



KOMMISSIONEN FOR DE EUROPÆISKE FÆLLESSKABER

Bruxelles, den 5.9.2003  
KOM(2003) 522 endelig

2003/0205 (COD)

Forslag til

**EUROPA-PARLAMENTETS OG RÅDETS DIREKTIV**

**om indbyrdes tilnærmelse af medlemsstaternes lovgivninger om foranstaltninger mod emission af forurenende luftarter og partikler fra motorer med kompressionstænding til fremdrift af køretøjer og emission af forurenende luftarter fra køretøjsmotorer med styret tænding, som benytter naturgas eller autogas (LPG) som brændstof**

(Omarbejdet udgave)

(forelagt af Kommissionen)

## BEGRUNDELSE

### 1. FORMÅLET MED FORSLAGET

Som krævet i artikel 4 til 7 i Rådets direktiv 88/77/EØF<sup>1</sup>, ændret ved Europa-Parlamentets og Rådets direktiv 1999/96/EF<sup>2</sup>, er formålet med forslaget at skærpe Fællesskabets krav til begrænsning af forurenende emissioner fra nye motorer til tunge køretøjer ved at indføre:

- nye tekniske krav og procedurer til vurdering af holdbarheden af emissionskontrolsystemer for motorer til tunge køretøjer inden for en nærmere bestemt levetid
- nye tekniske krav og procedurer til vurdering af overensstemmelsen af emissionskontrolsystemer for motorer til tunge køretøjer i brug inden for en nærmere bestemt levetid, som er passende for det køretøj, hvori motoren er monteret
- nye tekniske krav til egendiagnosesystemer (OBD) til nye tunge køretøjer og motorer dertil.

Disse krav er i øjeblikket fastsat i direktiv 88/77/EØF, senest ændret ved Kommissionens direktiv 2001/27/EF<sup>3</sup>.

I Kommissionens meddelelse til Rådet, Europa-Parlamentet, Det Europæiske Økonomiske og Sociale Udvalg og Regionsudvalget "Ajourføring og forenkling af fællesskabsretten"<sup>4</sup> udpeges typegodkendelsessystemet for motorkøretøjer som et prioriteret område for forenkling af Fællesskabets lovgivning. Ajourføringen af direktiv 88/77/EØF er udtrykkeligt nævnt i Kommissionens arbejdsprogram."

Direktiv 88/77/EØF er blevet ændret fire gange, og ved Rådets direktiv 91/542/EØF af 1. oktober 1991<sup>5</sup> og Europa-Parlamentets og Rådets direktiv 1999/96/EF<sup>6</sup> er der indført bestemmelser, som ganske vist er selvstændige, men alligevel tæt knyttet til ordningen i direktiv 88/77/EØF.

I forbindelse med nærværende ændring bør direktiv 88/77/EØF derfor gøres mere læseligt gennem en omarbejdning, nu hvor Det Europæiske Fællesskab står over for at skulle optage nye medlemmer, og hvor der i Genève er indgået en vigtig global aftale<sup>7</sup> om etablering af internationale tekniske forskrifter.

Dette direktiv ophæver derfor direktiv 88/77/EØF.

---

<sup>1</sup> EFT L 36 af 9.2.1988, s. 33.

<sup>2</sup> EFT L 44 af 16.2.2000, s. 1.

<sup>3</sup> EFT L 107 af 18.4.2001, s. 10.

<sup>4</sup> KOM(2003) 71 endelig af 11.2.2003.

<sup>5</sup> EFT L 295 af 25.10.1991, s. 1.

<sup>6</sup> EFT L 44 af 16.2.2000, s. 1.

<sup>7</sup> Aftale af 25. juni 1998 om etablering af globale tekniske forskrifter for hjulkøretøjer samt udstyr og dele, som kan monteres og/eller anvendes på hjulkøretøjer.

Følgelig omarbejdes de eksisterende bilag til direktiv 88/77/EØF, og de ændringer, der er nødvendige for at indføre de nye, ovenfor omhandlede tekniske krav, indarbejdes i overensstemmelse med den interinstitutionelle aftale af 28. november 2001 mellem Europa-Parlamentet, Rådet og Kommissionen om en mere systematisk omarbejdning af retsakter<sup>8</sup>.

## **2. NY LOVGIVNINGSMETODE**

### **2.1. Todelt fremgangsmåde**

Forslag til direktiver om motorkøretøjers konstruktion og typegodkendelse fremsat i overensstemmelse med traktatens artikel 251 har sædvanligvis ikke kun indeholdt grundlæggende bestemmelser, men også detaljerede tekniske specifikationer for motorkøretøjer. Europa-Parlamentet og Rådet har derfor måttet gennemgå mere omfattende og teknisk mere sammensatte udkast til lovgivning, end hvis de tekniske detaljer var blevet udeladt.

Dette forslag er opbygget på en anden måde end de eksisterende direktiver om typegodkendelse af motorkøretøjer. Det tilstræber at effektivisere beslutningsprocessen og forenkle den foreslåede lovgivning, så Europa-Parlamentet og Rådet i højere grad kan fokusere på politisk styring og indhold, mens det overlades til Kommissionen at vedtage de relevante bestemmelser til gennemførelse af disse politiske aspekter.

Med henblik herpå følger forslaget en todelt fremgangsmåde, hvor forslagsstillelse og vedtagelse af lovgivning sker ad to forskellige, men parallelle veje:

- på den ene side vil de grundlæggende bestemmelser blive fastlagt af Europa-Parlamentet og Rådet i et direktiv efter den fælles beslutningsprocedure baseret på traktatens artikel 251 (herefter benævnt “forslaget efter den fælles beslutningsprocedure”)
- på den anden side vil de tekniske specifikationer til gennemførelse af de grundlæggende bestemmelser blive fastlagt i et direktiv, som vedtages af Kommissionen med bistand fra et forskriftsudvalg (herefter benævnt “forslaget efter udvalgsproceduren”).

Kommissionen er tillagt beføjelser til at tilpasse direktiverne på området typegodkendelse af motorkøretøjer til den tekniske udvikling ved artikel 13 i rammedirektivet om typegodkendelse, direktiv 70/156/EØF<sup>9</sup>, ændret ved direktiv 92/53/EØF<sup>10</sup>. I artikel 6 i nærværende forslag henvises der til proceduren i rammedirektivets artikel 13, hvorved Kommissionen både kan vedtage gennemførelsesbestemmelser og tilpasse eksisterende bestemmelser til den tekniske udvikling.

Følgelig bør det i forbindelse med dette og kommende forslag bemærkes, at alle bestemmelser, som efter Kommissionens opfattelse direkte berører emissionen af

---

<sup>8</sup> EFT C 77 af 28.3.2002, s. 1.

<sup>9</sup> EFT L 42 af 23.2.1970, s. 1.

<sup>10</sup> EFT L 225 af 10.8.1992, s. 1.

forurenende luftarter og partikler fra motorer, altid vil blive gjort til genstand for et forslag til Europa-Parlamentets og Rådets retsakt efter den fælles beslutningsprocedure.

### 3. BAGGRUND

I Europa-Parlamentets og Rådets direktiv 1999/96/EF er der fastsat tre etaper af emissionsgrænseværdier for nye motorer til tunge køretøjer, og disse værdier skal anvendes i tre nye testcyklusser. Den europæiske stationære cyklus (ESC), den europæiske belastningsrespons-test (ELR) og den europæiske ikke-stationære cyklus (ETC) er de cyklusser, der anvendes til måling af emissioner af carbonmonoxid (CO), kulbrinter i alt (THC), nitrogenoxider (NO<sub>x</sub>), partikler og røgtæthed. Ved ETC-testen måles også carbonhydrider bortset fra methan (NMHC) (dog kan NMHC-grænseværdien anvendes i stedet for kulbrinter i alt); for gasmotorer måles endvidere methan (CH<sub>4</sub>).

De to første etaper af emissionsgrænseværdier, der ofte betegnes "Euro 3" og "Euro 4", finder anvendelse fra hhv. oktober 2000 og oktober 2005 på *nye typer* motorer til tunge køretøjer og fra hhv. oktober 2001 og oktober 2006 på *alle typer* motorer til tunge køretøjer. Et tredje niveau af normer med strengere grænser alene for NO<sub>x</sub> (de øvrige grænseværdier overføres fra Euro 4) har fået betegnelsen "Euro 5" og finder anvendelse fra oktober 2009 på *alle typer* motorer til tunge køretøjer. I henhold til artikel 7 i direktiv 1999/96/EF skal Euro 5-grænseværdierne imidlertid bekræftes af Kommissionen [inden udgangen af 2002].

I henhold til artikel 4 til 7 i direktiv 1999/96/EF skal Kommissionen fremsætte forslag om en række tekniske spørgsmål:

Artikel 4: egendiagnosesystemer (OBD)

Artikel 5: sikring af holdbarheden af emissionskontrollsystemet for motorer til tunge køretøjer

Artikel 6: sikring af overensstemmelsen af emissionskontrollsystemet for motorer til tunge køretøjer i brug.

Herudover skal Kommissionen i henhold til artikel 7 tage hensyn til en række relevante aspekter:

- revisionsprogrammet i artikel 3 i direktiv 98/69/EF og artikel 9 i direktiv 98/70/EF
- udviklingen inden for emissionsbegrænsende teknologi til motorer med kompressionstænding og gasmotorer og denne teknologis afhængighed af brændstofkvaliteten
- behovet for at forbedre de nuværende målings- og prøveudtagningsprocedurers nøjagtighed og repeterbarhed med hensyn til meget lave niveauer for partikler fra motorer
- udarbejdelsen af en testcyklus for typegodkendelsesprøvning, som er harmoniseret på verdensplan

- relevante grænseværdier for forurenende stoffer, for hvilke der på nuværende tidspunkt ikke er fastlagt regler, som følge af den omfattende indførelse af nye alternative brændstoffer.

Som anført ovenfor skal Kommissionen bekræfte den NO<sub>x</sub>-grænseværdi på 2,0 g/kWh, som bliver obligatorisk den 1. oktober 2008 (Euro 5) for alle nye typegodkendelser og den 1. oktober 2009 for alle nye tunge køretøjer og motorer dertil.

Til den tid vil Kommissionen endvidere aflægge rapport om udarbejdelsen af en testcyklus for typegodkendelsesprøvning af motorer til tunge køretøjer, som er harmoniseret på verdensplan, og hvis det er relevant, lade rapporten ledsage af et forslag om indførelse af en sådan harmoniseret testcyklus på et passende tidspunkt.

I henhold til artikel 7 i direktiv 1999/96/EF skal Kommissionen også fremsætte forslag om forurenende stoffer, for hvilke der på nuværende tidspunkt ikke er fastlagt regler, som følge af den omfattende indførelse af "nye" alternative brændstoffer. I direktiv 1999/96/EF er der fastsat specifikke emissionsgrænseværdier for tunge køretøjer og motorer dertil, som benytter naturgas eller autogas (LPG) som brændstof, og i direktiv 2001/27/EF er der fastsat tekniske bestemmelser med henblik på typegodkendelse af ethanoldrevne tunge køretøjer og motorer dertil, men der er hidtil kun i meget begrænset omfang blevet indført, hvad man kan kalde "nye" alternative brændstoffer.

I 2000 blev der i EU produceret mindre end 1 000 motorer i alt, som benytter alternative brændstoffer, og heraf var størsteparten LPG-drevne motorer til busmarkedet. Det svarer til mindre end 3% af EU's busproduktion og 0,02% af den samlede produktion af lastbiler og busser. En række fabrikker agter at lade deres nye motorer til alternative brændstoffer godkende som "mere miljøvenlige køretøjer" (EEV-køretøjer). Ingen af EU's store fabrikker af tunge køretøjer forventes at fremstille ethanoldrevne køretøjer inden 2005. I øjeblikket fremstilles der kun ca. 25 køretøjer om året.

I forbindelse med revurderingen af NO<sub>x</sub>-grænseværdien for 2008 som foreskrevet i artikel 7 i direktiv 1999/96/EF vil man behandle det generelle spørgsmål om emissioner af forurenende stoffer, for hvilke der ikke er fastlagt regler, som følge af indførelsen af nye emissionskontrollsystemer med henblik på at opfylde de emissionsnormer, der gælder fra 2008.

Dette forslag indeholder derfor ikke emissionsgrænseværdier for forurenende stoffer, for hvilke der på nuværende tidspunkt ikke er fastlagt regler. Som anført i artikel 7 i dette forslag vil Kommissionen dog overvåge behovet for at indføre nye emissionsgrænseværdier for forurenende stoffer, for hvilke der på nuværende tidspunkt ikke er fastlagt regler, som følge af en mere omfattende indførelse af nye alternative brændstoffer og indførelsen af nye emissionskontrollsystemer med henblik på at opfylde de fremtidige normer, der er fastsat i direktiv 88/77/EØF.

Anvendelsen af foranstaltninger i transportsektoren, som Kommissionens kontaktgruppe vedrørende alternative brændstoffer måtte udarbejde, vil også få betydning for denne overvågning<sup>11</sup>.

#### **4. FORSLAGETS INDHOLD**

##### **4.1. Forslag til Europa-Parlamentets og Rådets direktiv**

Dette forslag efter den fælles beslutningsprocedure er en omarbejdning af direktiv 88/77/EØF i overensstemmelse med den i afsnit 1 nævnte interinstitutionelle aftale, og indeholder herudover de nye grundlæggende bestemmelser efter den todelte fremgangsmåde. Det indeholder følgende:

###### *4.1.1. Definitioner - Artikel 1*

Definitionerne er fastlagt i direktiv 1999/96/EF, senest ændret ved direktiv 2001/27/EF.

###### *4.1.2. Medlemsstaternes forpligtelser - Artikel 2*

I forslagens artikel 2 ændres datoerne for anvendelsen af de nugældende retlige krav til kompressionstændings- og gasmotorer og til køretøjer, der drives af sådanne motorer. Foranstaltninger, der fandt anvendelse fra 1. oktober 2000 og 1. oktober 2001 som fastsat i direktiv 1999/96/EF, er allerede trådt i kraft, og der henvises derfor kun til foranstaltningerne, ikke til datoerne, i artikel 2, stk. 1, og artikel 2, stk. 2 og 3.

For gasmotorer er datoerne for anvendelsen af de Euro 3-grænseværdier, der fremgår af tabellerne i punkt 6.2.1 i bilag I til direktiv 88/77/EØF (ændret ved direktiv 1999/96/EF), fastsat i samme direktivs artikel 2, stk. 2, for nye typegodkendelser (1. oktober 2000) og i artikel 2, stk. 3, for alle typegodkendelser (1. oktober 2001).

I direktiv 2001/27/EF er der fastsat ændringer til de tekniske bilag i direktiv 88/77/EØF, specielt for gasmotorer, som træder i kraft for alle typegodkendelser af gasmotorer fra 1. oktober 2003. Indtil da vil en gasmotor, som er typegodkendt efter det tidligere direktiv (1999/96/EF), fortsat kunne anvendes. Fabrikanten af gasmotorer overholder allerede nu de nye tekniske krav i direktiv 2001/27/EF for nye typegodkendelser, så de undgår at skulle opnå nye godkendelser, når disse krav træder i kraft den 1. oktober 2003.

Eksisterende typegodkendelser bliver ikke ugyldige ved ophævelsen af direktiv 88/77/EØF, 91/542/EF og 1999/96/EF som følge af denne omarbejdning (jf. artikel 9 og bilag X (sammenligningstabel) i dette forslag).

---

<sup>11</sup> Meddelelse fra Kommissionen til Europa-Parlamentet, Rådet, det Økonomiske og Sociale Udvalg og Regionsudvalget om alternative brændsler til vejtransport og om en række foranstaltninger til fremme af anvendelsen af biobrændstoffer, KOM(2001) 547 endelig af 7.11.2001.

#### 4.1.3. Emissionskontrollsystemers holdbarhed - Artikel 3

Direktiv 88/77/EØF indeholder i øjeblikket ingen holdbarhedskrav til motorer til tunge køretøjer. Motorer til tunge køretøjer er i sig selv driftssikre og bevarer deres emissionsniveau gennem meget lang tid, hvis de vedligeholdes korrekt. De kommende emissionsnormer, der er fastsat i direktiv 1999/96/EF, vil imidlertid kræve udstrakt brug af efterbehandling af udstødningsgassen, for at de skærpede normer kan opfyldes.

En kombination af udstødningsgasrecirkulation og/eller selektiv katalytisk reduktion sammen med diesel-partikelfilter, diesel-oxidationskatalysator og eventuelt avanceret turboladning kan tænkes at blive almindelige løsninger med henblik på at opfylde Euro 4-emissionsgrænseværdierne. Nogle motorer kan opfylde kravene alene ved at anvende selektiv katalytisk reduktion.

Selektiv katalytisk reduktion kombineret med diesel-partikelfilter og dieseloxidations-katalysator forventes at blive den mest almindelige løsning til opfyldelse af Euro 5-emissionsgrænseværdierne, men nogle motorer kan opfylde kravene alene ved at anvende selektiv katalytisk reduktion.

Anvendelsen af selektiv katalytisk reduktion giver bl.a. en bedre brændstoffektivitet end andre muligheder som f.eks. udstødningsgasrecirkulation plus diesel-partikelfilter, der dog ikke kræver brug af et kemisk stof for at opnå effektiv omdannelse af NO<sub>x</sub>. Størsteparten af fabrikkerne af motorer til tunge køretøjer synes ikke at have lagt sig fast på en Euro 4-teknologi, og dieselbrændstoffets svovlindhold spiller en vigtig rolle i den forbindelse. På lidt længere sigt vil der måske blive udviklet andre, mere effektive tekniske løsninger. I øjeblikket ser det imidlertid ud til, at ovennævnte løsninger vil blive anvendt i forskellige kørecykluser i det mindste på Euro 4-stadiet. Udstødningsgasrecirkulation plus diesel-partikelfilter er måske det mest sandsynlige valg til køretøjer i bytrafik, mens en løsning med selektiv katalytisk reduktion er det mest sandsynlige valg til langturskørsel.

Givet er det, at en motors emissionsniveau i høj grad vil afhænge af efterbehandlingssystemet. Derfor bør der nu indføres forskrifter for vurdering af emissionskontrollsystemets holdbarhed i direktiv 88/77/EØF.

Til dette formål foreslår Kommissionen, at man som en led i typegodkendelseskravene for en given motortype fastsætter levetiden eller holdbarheden af motorer til montering i køretøjer i klasse N<sub>1</sub>, N<sub>2</sub>, N<sub>3</sub>, M<sub>2</sub> og M<sub>3</sub> som angivet i det følgende, hvor "levetid" er den distance og/eller periode, over hvilken overholdelse af de pågældende emissionsgrænseværdier for luftarter, partikler og røg skal være sikret:

- For motorer bestemt til montering i køretøjer i klasse N<sub>1</sub> fastsættes levetiden til 100 000 km, dog højst fem år.

I direktiv 88/77/EØF og 70/220/EØF gives der mulighed for typegodkendelse af køretøjer i klasse N<sub>1</sub> i henhold til det ene eller det andet direktiv. Derfor bør levetiden for motorer, som er bestemt til montering i køretøjer i klasse N<sub>1</sub>, være på linje med den periode, der er fastsat i direktiv 70/220/EØF, ændret ved

direktiv 98/69/EF. I henhold til direktiv 70/220/EØF finder levetiden på 100 000 km, dog højst fem års drift, anvendelse fra 1. januar 2005.

- For motorer bestemt til montering i køretøjer i klasse N<sub>2</sub> og M<sub>2</sub> fastsættes levetiden til 200 000 km, dog højst seks år.
- For motorer bestemt til montering i køretøjer i klasse N<sub>3</sub> og M<sub>3</sub> fastsættes levetiden til 500 000 km, dog højst syv år.

Kravet om at godtgøre overholdelse af emissionsgrænseværdierne i hele levetiden træder i kraft fra 1. oktober 2005 for nye typegodkendelser og fra 1. oktober 2006 for alle typegodkendelser.

Med årene har fabrikanterne forbedret den mekaniske holdbarhed af motorer til tunge køretøjer væsentligt, således at de kan køre mange tusinde timer eller flere hundrede tusinde kilometer, før en renovering er nødvendig. Det årlige kilometerforbrug er desuden steget betydeligt, navnlig for de tungeste køretøjer såsom langturslastbiler, således at disse køretøjer hurtigere når et højt kilometertal. Ifølge fabrikanternes serviceoplysninger skal der foretages et grundigt eftersyn af motorer til tunge langturskøretøjer med intervaller på mellem 250 000 og 450 000 km (10 000 til 18 000 driftstimer). For køretøjer med andre kørecykluser gælder generelt andre serviceintervaller. Virksomhedernes interne udviklingsmål for motorenes driftssikkerhed nærmer sig nu 1 million km.

Kommissionen finder, uagtet at den måske godt kunne begrunde en meget lang levetid med eksisterende motorers holdbarhed uden renovering, at levetiden bør sættes noget lavere. Motorfabrikanterne skal i 2005 og 2008 efterkomme nye emissionsnormer, som indebærer, at der vil blive anvendt efterbehandlingssystemer til praktisk taget alle motorer til kørsel på vej. Fastlægger man ekstremt lange levetider, kan det tænkes at vanskeliggøre gennemførelsen af nye normer og begrænse antallet af mulige tekniske efterbehandlingssystemer med andre fordele som f.eks. et lavt merforbrug af brændstof eller ligefrem et lavere forbrug af brændstof (sammenlignet med Euro 3-motorer). På nuværende stadium mener Kommissionen ikke, at der senere vil være behov for at revurdere eller ændre de levetider, der foreslås her.

Når levetiden overskrides, er det selvfølgelig ikke ensbetydende med, at det er slut med gode emissionspræstationer i brug, da egendiagnosesystemer (som beskrevet i afsnit 4.1.5) og forbedret årlig teknisk kontrol vil medvirke til at sikre, at emissionskontrollsystemerne fortsat fungerer korrekt, selv når køretøjerne har haft to, tre eller flere ejere.

Motorer til tunge køretøjer anvendes ikke kun i langturslastbiler, som meget hurtigt når op på et højt kilometertal. De anvendes også i mange andre typer køretøjer, som udelukkende kører i byområder, f.eks. renovationskøretøjer og visse typer busser. Disse køretøjer når ikke nær så hurtigt op på et højt kilometertal som langturslastbiler. Som eksempel kan nævnes, at i Braunschweig-by-kørecyklussen til simulering af bybuskørsel<sup>12</sup> er gennemsnitsfarten 22,9 km/h

---

<sup>12</sup> AB Svensk Bilprovning Motortestcenter, rapport nr. 9707, 1997.



(inkl. tomgangsperioder), og ifølge Kommissionens statistik<sup>13</sup> ligger det årlige kilometerforbrug for bybusser på ca. 47 000 km i gennemsnit.

En levetid på 500 000 km alene kan tænkes at være for lang på grund af disse køretøjers lave kilometerforbrug; en levetid på syv år vil være passende. Ved bykørsel er kørecyklussen kendetegnet ved, at motoren gentager de samme funktioner næsten hele dagen igennem ved en forholdsvis lav temperaturprofil, hvilket kan forhindre tilstrækkelig regenerering af et diesel-partikelfilter eller en deNO<sub>x</sub>-anordning.

Det er derfor hensigtsmæssigt at lade køretøjer med et lavt kilometerforbrug være omfattet af kriteriet "500 000 km, dog højst syv års drift".

Hvis de tekniske foranstaltninger, der vedtages gennem udvalgsproceduren med henblik på gennemførelse af de grundlæggende bestemmelser om holdbarhed, forsinkes ud over vedtagelsesdatoen for dette direktiv efter den fælles beslutningsprocedure (i denne artikel foreslås den 30. juni 2004 som dato for vedtagelsen af de tekniske foranstaltninger gennem udvalgsproceduren), bør den i artikel 8, stk. 1, fastsatte gennemførelsesdato og den i artikel 8, stk. 1, andet afsnit, fastsatte anvendelsesdato for direktivet efter den fælles beslutningsprocedure bringes i overensstemmelse med datoerne i direktivet efter udvalgsproceduren. Det er afgørende, at de to direktiver finder anvendelse samtidigt i medlemsstaterne.

#### 4.1.4. *Egendiagnosesystemer (OBD) - Artikel 4*

Tekniske krav til OBD-systemer til "middeltunge køretøjer" finder i dag anvendelse som føderale forskrifter i USA, men kun på køretøjer med en totalvægt på indtil 14 000 pund (6 363 kg). Der findes ingen bestemmelser om OBD-systemer til meget tunge køretøjer, dvs. køretøjer med indtil 40 tons totalvægt og derover.

I Europa sker vurderingen af overensstemmelsen med emissionsnormerne på typegodkendelsestidspunktet gennem afprøvning af motoren alene (uden hjælpeudstyr og gearkasse), mens OBD-systemet i det virkelige liv skal opfylde sine funktioner på hele køretøjer. Efter Kommissionens opfattelse er det for tidligt at fastlægge et fuldt dækkende OBD-koncept for emissionskontrol i tunge køretøjer fra 2005, da visse punkter i forbindelse med udvikling af følere og efterbehandlingsudstyrets præstationer endnu er uafklarede, navnlig NO<sub>x</sub>- og ammoniakfølere til deNO<sub>x</sub>-anordninger samt partikelfølere (hvis en sådan nogen sinde bliver til rådighed) til diesel-partikelfiltre. Det foreslås derfor, at egendiagnose for tunge køretøjer og motorer dertil gribes an i to etaper for at give tid til udvikling af systemerne.

#### **OBD: første etape**

Første etape finder anvendelse på nye motorer med kompressionstænding, der skal typegodkendes efter emissionsgrænseværdierne i række B1 i tabellerne i punkt 6.2.1. i bilag I til dette direktiv. OBD-kravene finder derfor anvendelse fra 1. oktober 2005 for nye typegodkendelser og fra 1. oktober 2006 for alle typegodkendelser. Første etape finder også anvendelse - fra de samme datoer - på motorer med kompressionstænding, der skal typegodkendes efter de fakultative EEV-

---

<sup>13</sup> EU Transport in Figures, 2000.

emissionsgrænseværdier i række C i tabellerne i punkt 6.2.1. i bilag I til dette direktiv.

I første etape foreslås det, at egendiagnosesystemet udfører motorovervågning ved at sammenholde med faste tærskelværdier på samme måde som egendiagnosesystemer til dieselmotorer i henhold til direktiv 70/220/EØF. Endvidere bør et eventuelt system til efterbehandling af emissioner fra motoren overvåges, dog kun for væsentlige funktionsfejl, eftersom følerteknologien til overvågning af emissionsoverskridelser antageligt ikke vil være fuldt udviklet til industriel anvendelse i 2005. Som led i typegodkendelsen skal fabrikanten forelægge den tekniske tjeneste eller typegodkendelsesmyndigheden en analyse af potentielle fejl i emissionskontrolsystemet, som kan indvirke på emissionerne.

### **OBD: anden etape**

Anden etape finder anvendelse på nye motorer med kompressionstænding og gasmotorer, der skal typegodkendes efter emissionsgrænseværdierne i række B2 i tabellerne i punkt 6.2.1. i bilag I til dette direktiv. OBD-kravene finder derfor anvendelse fra 1. oktober 2008 for nye typegodkendelser og fra 1. oktober 2009 for alle typegodkendelser. Anden etape finder også anvendelse - fra de samme datoer - på motorer med kompressionstænding og gasmotorer, der skal typegodkendes efter de fakultative EEV-emissionsgrænseværdier i række C i tabellerne i punkt 6.2.1. i bilag I til dette direktiv.

I anden etape skal egendiagnosesystemet overvåge funktionen af motoren og af den del af udstødningssystemet, der ligger neden for motoren, ved at sammenholde med faste tærskelværdier. De OBD-tærskelværdier, der finder anvendelse fra oktober 2008, vil imidlertid i overensstemmelse med Kommissionens initiativret blive taget op til revurdering i lyset af udviklingen inden for føler- og emissionskontrolteknologi.

I denne anden etape vil egendiagnosen for motor og efterbehandlingssystem blive udvidet til at tage hensyn til signaler fra andre køretøjer, der kan påvirke funktionen af emissionskontrolsystemet som helhed.

Forslagets OBD-tærskelværdier gælder alene NO<sub>x</sub> og partikler, som er de to vigtigste forurenende emissioner fra tunge køretøjer udstyret med motorer med kompressionstænding. Sammenlignet med NO<sub>x</sub> og partikler er emissionerne af CO og HC forholdsvis ubetydelige. Der foreslås OBD-tærskelværdier for typegodkendelse af motorer efter 2005- og 2008-grænseværdierne samt for typegodkendelse af motorer monteret i køretøjer, der opfylder de fakultative EEV-normer. Som ovenfor nævnt vil OBD-tærskelværdierne for 2008 (række B2) og EEV (række C) imidlertid blive taget op til revurdering.

Det er ikke muligt på nuværende tidspunkt at fastlægge tekniske krav til OBD-systemer og OBD-tærskelværdier for gasmotorer. Kommissionen vil fremsætte forslag herom på et senere tidspunkt og i den forbindelse også fastsætte OBD-tærskelværdier for andre forurenende stoffer, som er relevante for gasmotorer. Det foreslås imidlertid allerede nu at kræve OBD for gasmotorer fra oktober 2008 for nye typegodkendelser dels for at tilskynde til udviklingen af OBD-systemer, dels for at markedet for gasdrevne køretøjer i EU kan udvikle sig uden at blive pålagt yderligere udviklingsmål.

I De Forenede Nationers Økonomiske Kommission for Europa (UNECE) udvikler drøftelserne om vedtagelse af globale tekniske forskrifter for egendiagnosesystemer til tunge køretøjer sig nu i positiv retning. Fristen for et udkast til globale tekniske forskrifter ligger stadig et stykke ude i fremtiden (juni 2004), og det kan vare adskillige år, inden sådanne forskrifter reelt gennemføres. Men når dette arbejde er afsluttet, skal der overvejes passende tekniske ændringer med henblik på at bringe de europæiske bestemmelser om OBD-systemer til tunge køretøjer i overensstemmelse med de globale forskrifter. Hvad angår de tekniske krav til egendiagnosesystemer i det i afsnit 4.2.3 omhandlede forslag efter udvalgsproceduren skal der så vidt muligt tages hensyn til udviklingen i de globale tekniske forskrifter.

Hvis de tekniske foranstaltninger, der vedtages gennem udvalgsproceduren med henblik på gennemførelse af de grundlæggende bestemmelser om OBD-systemer, forsinkes ud over vedtagelsesdatoen for dette direktiv efter den fælles beslutningsprocedure (i denne artikel foreslås den 30. juni 2004 som dato for vedtagelsen af de tekniske foranstaltninger gennem udvalgsproceduren), bør den i artikel 8, stk. 1, fastsatte gennemførelsesdato og den i artikel 8, stk. 1, andet afsnit, fastsatte anvendelsesdato for direktivet efter den fælles beslutningsprocedure bringes i overensstemmelse med datoerne i direktivet efter udvalgsproceduren. Det er afgørende, at de to direktiver finder anvendelse samtidigt i medlemsstaterne.

#### *4.1.5. Skatte- og afgiftslettelser - Artikel 5*

Dette forslag indeholder den i artikel 3 i direktiv 1999/96/EF eksisterende tekst om skatte- og afgiftslettelser i en revideret form og med den ændring, at henvisningen til række A i tabellerne i punkt 6.2.1 i bilag I udgår, da de i denne række anførte emissionsgrænseværdier nu er obligatoriske for alle de køretøjer, der falder ind under dette forslag.

I dette forslag henvises der desuden i betragtning 12 og 13 til traktatens artikler om statsstøtte.

#### *4.1.6. Gennemførelsesforanstaltninger og ændringer - Artikel 6*

I henhold til artikel 6 vil Kommissionen vedtage de nødvendige foranstaltninger til gennemførelse af dette direktiv og eventuelle fremtidige ændringer, som bliver nødvendige for at tilpasse direktivet til den videnskabelige og tekniske udvikling, gennem det udvalg og den procedure, der er indført ved artikel 13, stk. 1 og 3, i rammedirektivet om typegodkendelser, direktiv 70/156/EØF.

Bestemmelserne i dette forslag efter den fælles beslutningsprocedure vil derfor blive gennemført ved forslaget efter udvalgsproceduren, der fastlægger procedurerne til påvisning af:

- overensstemmelse med levetidskravene (holdbarhedskravene) i artikel 3
- overensstemmelse for motorers emissionspræstationer i brug. Denne foranstaltning er ikke omhandlet i forslaget efter den fælles beslutningsprocedure, for selv om den skal baseres på levetidskravene, er der tale om et rent teknisk aspekt, der udelukkende henhører under forslaget efter udvalgsproceduren

- overensstemmelse for OBD-systemer i henhold til artikel 4. Her fastsættes også bestemmelser om ubegrænset og standardiseret adgang til OBD-systemet med henblik på inspektion, diagnose, vedligeholdelse og reparation i overensstemmelse med de foranstaltninger, der er indført eller er ved at blive indført ved direktiv 70/220/EØF, og passende bestemmelser om reservedele for at sikre forenelighed med køretøjer, der har OBD
- Forslaget efter udvalgsproceduren vil herudover indeholde de foranstaltninger til forbedring af laboratoriemetoderne til prøveudtagning og måling af partikelmasse, der er nødvendige på grund af de lave grænseværdier for partikelemissioner, der finder anvendelse fra 1. oktober 2005. Det vil endvidere indeholde ændrede specifikationer for de referencebrændstoffer, der anvendes ved typegodkendelsesprøvning, så de for så vidt angår svovlindhold i højere grad svarer til de dieselbrændstoffer, der vil blive markedsført fra og med 2005 (i overensstemmelse med de beslutninger, der allerede er truffet i forskriftsudvalget hvad angår direktiv 70/220/EØF).
- Forslaget efter udvalgsproceduren kan også indeholde:
  - en ændring af den testcyklus, der anvendes til demonstration af OBD, på baggrund af udarbejdelsen af en kørecyklus, som er harmoniseret på verdensplan, og dennes udvikling i retning af globale tekniske forskrifter
  - en ændring, der skal gøre det muligt at benytte OBD-systemet som et effektivt redskab til at kontrollere overensstemmelse i brug, samt passende bestemmelser om OBD-kompatible reservedele.
- Det fastslås desuden, at OBD-foranstaltninger skal vedtages under hensyntagen til harmoniseringen på verdensplan af OBD-kravene til tunge køretøjer og motorer dertil (jf. næstsidste afsnit under 4.1.4).

#### *4.1.7. Nye undersøgelser og rapporter - Artikel 7*

Flere af de rapporteringsopgaver, der er fastlagt i artikel 7 i direktiv 1999/96/EF, er fortsat aktuelle, og der henvises til dem i dette direktiv. Eksempelvis vil Kommissionen fortsat undersøge behovet for at indføre nye emissionsgrænseværdier for forurenende stoffer, for hvilke der på nuværende tidspunkt ikke er fastlagt regler, rapportere om forhandlingerne om en testcyklus, der er harmoniseret på verdensplan, rapportere om udviklingen af egenmålingssystemer (OBM) og bekræfte den obligatoriske NO<sub>x</sub>-emissionsgrænseværdi, der finder anvendelse fra 1. oktober 2008 for alle nye typegodkendelser.

#### *4.1.8. Gennemførelse - Artikel 8*

Den fælles beslutningsprocedure forventes afsluttet i første halvdel af 2004. Gennemførelsesdatoen har imidlertid virkning for den i artikel 9 fastsatte dato for ophævelse af direktiv 88/77/EØF, 91/542/EØF og 1999/96/EF og er knyttet til gennemførelsesdatoen for direktivet efter udvalgsproceduren som omhandlet i artikel 3 og 4.

#### 4.1.9. *Ophævelse - Artikel 9*

Nærværende direktiv erstatter direktiv 88/77/EØF, 91/542/EØF og 1999/96/EF, som ophæves fra den dato, hvor dette direktiv finder anvendelse i medlemsstaterne. Bilag XIII til dette forslag indeholder en sammenligningstabel.

Typegodkendelser i henhold til direktiv 1999/96/EF (senest ændret ved direktiv 2001/27/EF) forbliver gyldige, indtil foranstaltningerne i dette forslag er gennemført.

#### 4.1.10. *Konsoliderede tekniske bilag*

Dette forslag indeholder de konsoliderede bilag til direktiv 88/77/EØF, 91/542/EØF, 96/1/EF, 1999/96/EF og 2001/27/EF, dog er henvisninger til andre direktiver ajourført.

#### 4.1.11. *Bilag IX*

Bilag IX indeholder som krævet i punkt 7, litra c), nr. ii), i den i afsnit 1 nævnte interinstitutionelle aftale en tabel med tidsfristerne for gennemførelsen af de ophævede direktiver (og efterfølgende ændringsretsakter) i medlemsstaternes nationale lovgivning.

#### 4.1.12. *Bilag X*

Bilag X indeholder som krævet i punkt 7, litra b), i den i afsnit 1 nævnte interinstitutionelle aftale en tabel, der viser, hvordan bestemmelserne i de ophævede direktiver og nærværende omarbejdede direktiv skal sammenlignes.

### 4.2. **Forslag til Kommissionens direktiv**

Som anført i afsnit 2 falder dette forslag i to dele. I dette afsnit beskrives anden dels "generelle indhold og mål", dvs. forslaget efter udvalgsproceduren, som Kommissionen allerede til dels har fremsat og vil forelægge mere fuldstændigt i form af et udkast, der skal drøftes nærmere i Kommissionens arbejdsgruppe(r). Forslaget vil herefter blive forelagt forskriftsudvalget med henblik på tilpasning til den tekniske udvikling gennem de procedurer, der fastlægges i et forslag til et nyt rammedirektiv om typegodkendelse af motorkøretøjer. Dette nye rammedirektiv er under udarbejdelse i Kommissionens tjenestegrene (jf. afsnit 2.1).

Forslaget efter udvalgsproceduren vil tage form af en ændring af nærværende forslag efter den fælles beslutningsprocedure og skal dække følgende generelle emner (jf. artikel 6 i dette forslag).

#### 4.2.1. *Holdbarhed - nyt bilag*

Holdbarhedsperioderne for forskellige typer køretøjer er fastsat i artikel 3 i forslaget efter den fælles beslutningsprocedure. Det vil blive foreslået, at fabrikanten benytter følgende fremgangsmåde til at påvise overensstemmelse med levetidskravene:

- Motorerne inddeles i motorfamilier ud fra ISO 16185-definitionen af motorfamilier.

- Med henblik på påvisning af holdbarheden kan det være praktisk at underinddele motorerne i motorfamilier på grundlag af typen af det anvendte system til efterbehandling af udstødningen. Dette vil formentlig gøre det muligt at bestemme de forringelsesfaktorer, der skyldes en bestemt “teknisk udformning” af et efterbehandlingssystem, der anvendes i en række motorer.
- Fra en sådan motorfamilie vælges en stammotor til afprøvning i en prøveplan, som fastlægges af fabrikanten efter aftale med den tekniske tjeneste.
- Det er ikke nødvendigt, at der fastlægges en prøveplan i forslaget. Fabrikanten vælger selv en passende plan, enten på grundlag af data indsamlet fra ibrugtagne køretøjer, der er udstyret med stammotoren eller med en motor fra samme familie, eller ud fra en på forhånd fastlagt motordynamometerplan.
- I løbet af prøveplanen afprøves motoren - for alle de af forskrifter omfattede emissioner - i den europæiske stationære cyklus (ESC), den europæiske ikke-stationære cyklus (ETC) og, om nødvendigt, den europæiske belastningsrespons-test (ELR). Disse afprøvninger udføres periodisk i løbet af prøveplanen. For motorer med efterbehandlingssystem for udstødningen foreslås prøveplanen først påbegyndt, når motoren har kørt tilstrækkeligt længe til, at efterbehandlingssystemet har stabiliseret sig. Det kan være indtil 125 timer, hvis fabrikanten anmoder herom. Der er ikke noget nærmere bestemt sluttidspunkt for prøveplanen. Det er op til fabrikanten at afgøre, hvor længe motoren skal køres og afprøves, før man kan regne med, at dens emissionsniveau ikke med tiden vil ændre sig drastisk, og at den vil overholde emissionsgrænseværdierne inden for den holdbarhedsperiode, der gælder for den afprøvede motor og motorfamilie.
- I løbet af prøveplanen udføres en regressionsanalyse baseret på resultaterne af afprøvningen. De målte emissioner ekstrapoleres til prøveplanens starttidspunkt og til den holdbarhed, der gælder for den pågældende motortype (jf. artikel 3 i forslaget efter den fælles beslutningsprocedure). På grundlag af disse to værdier beregnes derefter forringelsesfaktorer for alle forurenende stoffer i hver testcyklus (ESC for CO, HC, NO<sub>x</sub> og partikler, ETC for CO, THC, NMHC, CH<sub>4</sub>, NO<sub>x</sub> og partikler og ELR for røg, hvis det anses for nødvendigt), og disse angives i typegodkendelsesdokumentationen.
- Det vil blive foreslået, at fabrikanter af små serier af motorer kan anvende faste forringelsesfaktorer i stedet for at gennemføre en prøveplan. Det vil kræve yderligere drøftelser at fastlægge sådanne faste forringelsesfaktorer og at afgøre, om der kan anvendes faste forringelsesfaktorer for alle motorer, uanset produktionsmængde.
- Med henblik på at rationalisere afprøvningsbyrden i forbindelse med påvisningen af holdbarheden bør det også drøftes, om de forringelsesfaktorer, der er fastsat for certificering af motorfamilier i USA, kan accepteres i forbindelse med typegodkendelser i EU. Det kan desuden være hensigtsmæssigt at medtage den amerikanske afprøvningsprocedure (US Federal Test Procedure - FTP) som en relevant testcyklus for måling af emissioner i prøveplanen og således indføre en enkelt prøveplan til påvisning af overensstemmelse med holdbarhedskrav i EU, USA og eventuelt Japan. Disse spørgsmål skal imidlertid tages op med myndighederne i USA og Japan,

og da der ikke findes fælles tekniske normer (globale tekniske forskrifter), afhænger de af, om de europæiske procedurer til påvisning af overensstemmelse med holdbarhedskravene til gengæld kan anerkendes i USA og Japan.

- Vedligeholdelse er et vigtigt kriterium, der skal defineres således, at den vedligeholdelse, der kræves foretaget under prøveplanen, svarer til den, ejeren af køretøjet rådes til at foretage under reelle driftsforhold. Det er Kommissionens opfattelse, at der i direktivet bør fastsættes visse minimumskriterier for reparation, udskiftning og rensning af de vigtigste emissionsrelaterede komponenter.

#### 4.2.2. *Overensstemmelse for ibrugtagne køretøjer/motorer - nyt bilag*

Holdbarheden af motorer til tunge køretøjer er fastsat i artikel 3 i forslaget efter den fælles beslutningsprocedure. I forslaget efter udvalgsproceduren vil der blive fastlagt procedurer til overensstemmelsesafprøvning af køretøjer/motorer efter ibrugtagning for den samlede varighed af disse holdbarhedsperioder.

Proceduren bygger på et krav til fabrikanten om at kontrollere produktets emissionspræstationer i brug. Kontrollen skal hovedsagelig resultere i emissionsprøvningsdata målt ved de testcyklusser, der gennemføres til påvisning af overensstemmelse med holdbarhedskrav, eller ved anvendelse af mobilt emissionsmåleapparat, som er monteret på køretøjerne (jf. afsnit 4.2.2.1). Registreringer af fejl, der angives af køretøjets OBD-system, vil eventuelt også kunne anvendes. Det afprøvede antal køretøjer eller motorer bør afhænge af fabrikantens salgsmængde. Kommissionen vil ikke foreslå bestemte procedurer - fabrikanten bør tage de nødvendige skridt til at indsamle relevante emissionsdata som led i den normale arbejdsgang i forbindelse med efterlevelsen af fælles kontrolstandarder og -procedurer.

Sådanne kontroldata kan f.eks. indsamles gennem en aftale med flådeejere om at afprøve køretøjer eller motorer med regelmæssige intervaller. Det kan være nødvendigt, at fabrikanten stiller erstatningskøretøjer til rådighed under afprøvningen. Fabrikanten kan også vælge selv at drive en flåde af repræsentative køretøjer, der benyttes til indsamling af kontroldata under i øvrigt normale driftsforhold.

Hvis den tekniske tjeneste ikke godtager fabrikantens kontroloplysninger, bør den indhente yderligere oplysninger for at afklare situationen. Det kan føre til, at fabrikanten må foretage yderligere, bekræftende afprøvninger, eller at myndigheden beslutter at gennemføre afprøvninger.

Det kan diskuteres, om der overhovedet bør kræves afprøvning af motorer, når henses til de meget store omkostninger, der er forbundet med at tage tunge køretøjer ud af drift, afmontere motoren og udføre emissionsprøvning i laboratoriet på motoren alene. Denne form for afprøvning af motorer ved hjælp af et dynamometer er omkostningskrævende, men er en anerkendt metode til påvisning af overensstemmelse med typegodkendelsen. Det kan dog indvendes, at eftersom sådanne afprøvninger foretages uden gearkasse og uden visse dele af hjælpeudstyret, som vides at indvirke på emissionerne, er dynamometerafprøvninger af motorer ikke

helt repræsentative sammenlignet med afprøvning af overensstemmelsen af en motor i brug, som er monteret i et køretøj, og som er underlagt reelle driftsforhold.

De tekniske detaljer i disse afprøvningsfaser vil blive fastlagt under drøftelserne om udarbejdelsen af forslaget efter udvalgsproceduren.

Hvis der ved procedurens afslutning konstateres manglende overensstemmelse, kan der træffes foranstaltninger, som fremgår af rammedirektivet om typegodkendelse. I så fald skal en plan for afhjælpende foranstaltninger opstilles og gennemføres i samråd med den tekniske tjeneste og/eller typegodkendelsesmyndigheden.

#### 4.2.2.1. Foranstaltninger på internationalt plan

Som nævnt ovenfor forventes anvendelsen af mobilt emissionsmåleudstyr at blive den mest omkostningseffektive metode til påvisning af tunge køretøjers overholdelse af emissionskravene. Der udvikles i øjeblikket relevante metoder i forbindelse med forskellige forskningsprogrammer vedrørende systemer til indsamling af emissionsdata internt i køretøjet, som også omfatter en fuldt udviklet procedure til kontrol af emissioner under "off-cycle"-køreforhold. De amerikanske myndigheder har indført maksimumsværdier for tunge køretøjer; og en global indfaldsvinkel til "off-cycle"-emissioner overvejes som en mulig kandidat til globale tekniske forskrifter i UNECE's verdensforum for harmonisering af regulativer for motorkøretøjer (WP29).

Som eksempel kan nævnes West Virginia University Mobile Emissions Measuring System (MEMS) samt to systemer, der er udviklet af forskellige afdelinger i den amerikanske miljøstyrelse – ROVER-systemet og Portable Emissions Measurement System (PEMS). Disse systemer giver mulighed for emissionsmåling under reelle driftsforhold, hvilket bør være det primære mål, når det drejer sig om at tilvejebringe et generelt anvendeligt værktøj til overensstemmelsesafprøvning af køretøjer i brug. En sådan teknologi kan tænkes anvendt som led i den kontrol, der foretages af fabrikanten, eller til yderligere opfølgende afprøvninger ved typegodkendelsesmyndighederne eller de tekniske tjenester.

Forslaget efter udvalgsproceduren skal for så vidt angår overensstemmelse for ibrugtagne køretøjer/motorer tilsigte en løsning baseret på anvendelse af egenmålingsudstyr og så vidt muligt tage hensyn til ovennævnte globale initiativ. Er dette ikke muligt inden for tidsfristen for vedtagelse af forslagene efter den todelte fremgangsmåde, skal der foretages yderligere tilpasninger af de tekniske bilag med henblik på medtagelse af f.eks. specifikationerne for egenmålingsudstyr og afprøvningsprotokoller, efterhånden som de udvikles.

Kravet om overensstemmelse for ibrugtagne køretøjer og motorer er en foranstaltning, der først træder i kraft for køretøjer og motorer i oktober 2005, og først når køretøjerne er nået op på et tilstrækkeligt kilometertal til, at det giver mening at kontrollere, hvorvidt de overholder emissionskravene. Det er ikke noget væsentligt problem, at udarbejdelsen af de relevante tekniske bilag bliver forsinket, hvis der kan findes en mere elegant, effektiv og global teknisk løsning.



#### 4.2.3. Egendiagnose (OBD) – nyt bilag

Dette nye bilag og visse dele af bilag I vil tilvejebringe det tekniske grundlag for forskrifter for OBD-systemer og typegodkendelse af sådanne.

Modellen har været det OBD-system, der anvendes til lette køretøjer, men der er visse vigtige forskelle mellem OBD-forskrifterne for lette køretøjer i direktiv 70/220/EØF og for tunge køretøjer som her beskrevet.

I første etape, der begynder i oktober 2005 for nye typegodkendelser af motorer med kompressionstænding efter 2005-emissionsgrænseværdierne eller de fakultative EEV-emissionsgrænseværdier, skal egendiagnosesystemet overvåge motorfunktionen ved at sammenholde med faste tærskelværdier (svarende til egendiagnosesystemer til lette køretøjer efter direktiv 70/220/EØF) og alle de dele af efterbehandlingssystemet, der ligger neden for motoren, for væsentlige funktionsfejl. I denne etape bygger overvågningen af efterbehandlingssystemet på den antagelse, at følerteknologien til overvågning af emissionspræstationer ikke vil være færdigudviklet til almindelig anvendelse i tunge køretøjer i 2005.

I anden etape, der begynder i oktober 2008 for nye typegodkendelser af motorer med kompressionstænding og gasmotorer efter 2008-emissionsgrænseværdierne eller de fakultative EEV-emissionsgrænseværdier, skal egendiagnosesystemet overvåge funktionen af motoren og af den del af udstødningssystemet, der ligger neden for motoren, i forhold til faste tærskelværdier. Dette vil imidlertid afhænge af udviklingen inden for følerteknologi. I denne etape vil egendiagnosen for motor og efterbehandlingssystem blive udvidet til at tage hensyn til signaler fra andre køretøjer, som kan påvirke funktionen af emissionskontrollsystemet som helhed.

Dette nye bilag vil indeholde krav vedrørende, men ikke begrænset til:

- OBD-definitioner
- OBD-afprøvningskrav
- fastlæggelse af obligatorisk systemovervågning (deNO<sub>x</sub>, diesel-partikelfilter, kombineret deNO<sub>x</sub>/diesel-partikelfilter, katalysatorer, brændstofindsprøjtningssystem osv.)
- kriterier for aktivering og deaktivering af fejlindikatoren (MI) og lagring og sletning af fejlkoder
- lagring af fejlkode og registrering af driftstimer, hvor motoren har arbejdet, mens fejlkoden var lagret
- kriterier for tilladte mangler i OBD-systemer ved typegodkendelse
- kriterier for midlertidig afbrydelse af OBD-systemet under visse nærmere begrundede motordriftsforhold
- bestemmelser til sikring af ubegrænset og standardiseret adgang til OBD-systemet med henblik på inspektion, diagnose, vedligeholdelse og reparation i overensstemmelse med de foranstaltninger, der er indført ved direktiv 70/220/EØF

- passende bestemmelser om reservedele for at sikre forenelighed med tunge køretøjer med OBD-system.

Et tillæg til dette nye bilag vil indeholde krav til demonstrationsafprøvning af OBD. Under reelle driftsforhold vil OBD-systemet udføre visse former for overvågning hurtigere end andre, og en del af overvågningen vil strække sig over ret lang tid i perioder, hvor der akkumuleres data om ensartede (stabiliserede) køreforhold. Med hensyn til den ved OBD-demonstrationsafprøvning anvendte testcyklus er det påvist, at skønt den ETC-test, som anvendes til emissionsprøvning gennem måling ved udstødningsrøret, er repræsentativ for praktisk anvendelse, indeholder den ikke tilstrækkeligt med elementer af stabil drift til, at man kan regne med, at hele OBD-overvågningsprocessen vil være gennemløbet inden for den 30 minutter lange afprøvning. Den til emissionsafprøvning anvendte ESC-test indeholder tilstrækkeligt med stabil drift, men anses for at indeholde for megen stabil drift til at være fuldstændig repræsentativ for de reelle driftsforhold, der gælder for OBD-systemet. Derfor er der udviklet en "korttids-ESC-test" alene til demonstrationsafprøvning af OBD. Testforløbene og deres rækkefølge svarer til den fuldstændige ESC, men de enkelte forløb varer 60 sekunder mod 120 sekunder for ESC-testcyklussen.

Rådets direktiv 70/220/EØF<sup>14</sup>, ændret ved Kommissionens direktiv 1999/102/EF<sup>15</sup>, indførte OBD for lette køretøjer og indeholdt de nødvendige henvisninger til internationale standarder, f.eks. ISO 15765 og ISO 15031, for OBD-kommunikation internt i køretøjet og mellem køretøj og eksternt diagnoseværktøj, diagnoseværktøj, fejlmeldingskoder og diagnosestik mellem køretøj og diagnoseværktøj. Disse forskrifter var nødvendige som platform for diagnose- og reparationsbranchen (f.eks. uafhængige reparatører og vejhjælpsorganisationer).

I tillægget til dette nye bilag vil der blive henvist til tilsvarende internationale OBD-normer under hensyntagen til forskellen mellem systemer til lette og tunge køretøjer (f.eks. forskellig systemspænding i lette og tunge køretøjer, samt diagnosestik udformet på en måde, som forhindrer diagnoseværktøj til lette køretøjer i at blive tilsluttet tunge køretøjer med højere systemspænding). Det volder dog visse problemer.

ISO 15765<sup>16</sup> og ISO 15031-5<sup>17</sup> anvendes af mange europæiske og asiatiske fabrikker af mellemtunge og tunge køretøjer og er afledt af standarder udviklet for lette køretøjer og personbiler.

SAE J1939<sup>18</sup> er udviklet af og vedligeholdes af fabrikker af tunge køretøjer gennem SAE Truck and Bus Council. SAE J1939 har været anvendt af amerikanske fabrikker siden midten af 1990'erne. Mange europæiske og asiatiske fabrikker anvender også SAE J1939. SAE J1939 dækker en lang række diagnostiske kriterier,

---

<sup>14</sup> EFT L 76 af 6.4.1970, s. 1.

<sup>15</sup> EFT L 334 af 28.12.1999, s. 43.

<sup>16</sup> International Standards Organisation (ISO) 15765-4, "Road vehicles - Diagnostics on Controller Area Network (CAN) - Part 4: Requirements for emissions-related systems", december 2001.

<sup>17</sup> International Standards Organisation (ISO) 15031-5, "Road Vehicles – Communication between vehicles and external equipment for emissions-related diagnostics - Part 5: Emissions-related diagnostics services", december 2001.

<sup>18</sup> Society of Automotive Engineers (SAE) J1939, "Recommended Practice for a Serial Control and Communications Vehicle Network", april 2000.

f.eks. diagnosetjenester, fejlmeldingskoder, fejlindikatorer, eksternt diagnosestik, data-link og overvågningsparametre.

ISO 15765 og ISO 15031 har tilsvarende diagnostisk dækning, men der er visse tekniske forskelle mellem ISO- og SAE-standarder. Fejlmeldningskoderne fra et SAE J1939-system kan aflæses uden problemer, og diagnosesystemet er fuldt tilgængeligt, men på en anden måde end i et ISO 15765- og 15031-køretøjssystem.

Det ville være at foretrække, at der kun fandtes et enkelt sæt OBD-normer, men det er ikke på nuværende tidspunkt muligt at lægge sig fast på enten ISO- eller SAE-standarder, især i den korte tid, der er tilbage, inden OBD til tunge køretøjer bliver obligatorisk i EU i oktober 2005. Der ville være uforholdsmæssigt store omkostninger forbundet med et krav til industrien om at gå over til enten ISO eller SAE.

Markedet for reparation af tunge køretøjer har allerede i dag det nødvendige udstyr til SAE J1939-køretøjer, og det er velkendt, at markedet for eftersyn og reparation af tunge køretøjer, i det mindste for de tungeste køretøjer, adskiller sig fra markedet for eftersyn og reparation af lette køretøjer. Kommissionen ønsker imidlertid at sikre, at alle berørte parter fremover og i videst muligt omfang har adgang til at vedligeholde og reparere tunge køretøjer med standardiseret OBD-system. Der skal muligvis sættes mere ind på at skelne mellem "lette" og "tunge" køretøjer blandt de tunge køretøjer, der er omfattet af dette direktiv.

På den baggrund er ISO-udvalget TC22/SC3/WG1 allerede i gang med at se på fordele og ulemper ved at kræve anvendelse af enten ISO- eller SAE-standarder eller ved at tillade begge sæt standarder. I øjeblikket ser det ud til, at det skulle være muligt at anvende både ISO 15765/15031 og SAE J1939.

Kommissionen vil derfor ved udarbejdelsen af forslaget efter udvalgsproceduren nøje overveje fordelene ved ISO- og SAE-standarderne og ISO-udvalgets anbefalinger, idet den vil sigte mod at tilvejebringe det mest omkostningseffektive niveau for diagnose og standardiseret adgang med henblik på effektiv diagnose og reparation af tunge køretøjer på markedet.

#### *4.2.4. Andre aspekter af forslaget efter udvalgsproceduren*

I forslaget efter udvalgsproceduren vil der desuden blive ændret i referencebrændstofferne i bilag IV, så man medtager de 2005-testbrændstoffer, hvis specifikationer (f.eks. hvad angår svovlindhold) er repræsentative for de brændstoffer, der forventes at være i handelen fra dette tidspunkt. I denne ændring inddrages derfor - når det er relevant - bestemmelserne i Kommissionens direktiv 2002/80/EF (om ændring af direktiv 70/220/EØF) vedrørende bilag IX og IXa.

Herudover vil forslaget indeholde en ændring i laboratoriemetoderne til prøveudtagning og måling af partikler som krævet i artikel 7, tredje led, i direktiv 1999/96/EF. Denne ændring er en konsekvens af de lave grænseværdier for partikelemissioner, der finder anvendelse fra 1. oktober 2005, og som flytter grænserne for de nuværende gravimetriske partikelmålemetoders pålidelighed og repeterbarhed. I forbindelse med disse ændringer vil der blive taget hensyn til den nye ISO 16183-standard og andet vigtigt arbejde på dette område.

↓ 1999/96/EF, artikel 1, nr. 1)  
(tilpasset)

⊗ EUROPA-PARLAMENTETS OG ⊗ RÅDETS DIREKTIV

~~af 3. december 1987~~

**om indbyrdes tilnærmelse af medlemsstaternes lovgivninger om foranstaltninger mod emission af forurenende luftarter og partikler fra motorer med kompressionstænding til fremdrift af køretøjer og emission af forurenende luftarter fra køretøjsmotorer med styret tænding, som benytter naturgas eller autogas (LPG) som brændstof**

↓ 88/77/EØF (tilpasset)

~~(88/77/EØF)~~

⊗ (EØS-relevant tekst) ⊗

⊗ EUROPA-PARLAMENTET OG ⊗ RÅDET FOR ~~DE~~ ⊗ DEN ⊗ EUROPÆISKE FÆLLESSKABER ⊗ UNION ⊗ HAR -

under henvisning til traktaten om oprettelse af Det Europæiske ~~Økonomiske~~ Fællesskab, særlig artikel ~~100 A~~ ⊗ 95 ⊗,

under henvisning til forslag fra Kommissionen<sup>1</sup>,

~~i samarbejde med Europa-Parlamentet~~<sup>2</sup>,

under henvisning til udtalelse fra Det ⊗ Europæiske ⊗ Økonomiske og Sociale Udvalg<sup>2</sup>,  
~~og~~

⊗ under henvisning til udtalelse fra Regionsudvalget<sup>3</sup>, ⊗

⊗ efter proceduren i traktatens artikel 251<sup>4</sup>, og ⊗

ud fra følgende betragtninger:

~~(1) Det er vigtigt, at der vedtages foranstaltninger med henblik på gradvis oprettelse af det indre marked i løbet af perioden indtil 31. december 1992; det indre marked indebærer~~

<sup>1</sup> EUT C 193 af 31.7.1986, s. 3.

<sup>2</sup> Holdning udtrykt den 18. november 1987 (EFT nr. C 345 af 21.12.1987, s. 61).

<sup>2</sup> EUT C 333 af 29.12.1986, s. 17.

<sup>3</sup> EUT C

<sup>4</sup> EUT C

~~et område uden indre grænser med fri bevægelighed for varer, personer, tjenesteydelser og kapital;~~

- ~~(2) allerede De Europæiske Fællesskabers første handlingsprogram for miljøbeskyttelse, der blev vedtaget af Rådet den 22. november 1973, indeholdt en tilskyndelse til at tage hensyn til de seneste videnskabelige fremskridt inden for bekæmpelsen af luftforurening forårsaget af motorkøretøjers udstødningsgas og til at tilpasse de allerede vedtagne direktiver i overensstemmelse hermed; i henhold til tredje handlingsprogram skal der gøres en yderligere indsats med henblik på en betydelig nedsættelse af det nuværende niveau for motorkøretøjers forurenende emissioner;~~
- ~~(3) de tekniske forskrifter, som motorkøretøjer skal opfylde efter national lovgivning, vedrører bl.a. emission af forurenende luftarter fra diesel motorer til fremdrift af køretøjer;~~
- ~~(4) disse forskrifter er forskellige fra medlemsstat til medlemsstat; forskellene er af en sådan art, at de kan hindre den frie omsætning af de pågældende varer; det er derfor nødvendigt, at alle medlemsstater, til supplerung af eller i stedet for deres nuværende lovgivning, vedtager ensartede forskrifter, navnlig med henblik på at muliggøre gennemførelse for alle køretøjstyper af den fremgangsmåde med EØF-standardtypegodkendelse, der er anført i Rådets direktiv 70/156/EØF af 6. februar 1970 om tilnærmelse af medlemsstaternes lovgivning om godkendelse af motordrevne køretøjer og påhængskøretøjer dertil<sup>5</sup>, senest ændret ved direktiv 87/403/EØF<sup>6</sup>;~~
- ~~(5) for så vidt angår de tekniske forskrifter vil det være hensigtsmæssigt at antage de forskrifter, der er godkendt af De Forenede Nationers Økonomiske Kommission for Europa i regulativ nr. 49 ("Ensartede forskrifter for godkendelse af dieselmotorer med hensyn til emission af forurenende luftarter"), der som bilag er knyttet til aftalen af 20. marts 1958 om gennemførelse af ensartede betingelser for godkendelse af udrustningsgenstande og dele af motorkøretøjer og om gensidig anerkendelse af godkendelse;~~
- ~~(6) Kommissionen har påtaget sig senest ved udgangen af 1988 at forelægge Rådet forslag om en ny nedsættelse af grænseværdierne for de tre forurenende luftarter, der er omfattet af dette direktiv, og om fastsættelse af grænseværdier for partikelemissioner~~

↓ nyt

- (1) Rådets direktiv 88/77/EØF af 3. december 1987 om indbyrdes tilnærmelse af medlemsstaternes lovgivninger om foranstaltninger mod emission af forurenende luftarter og partikler fra motorer med kompressionstænding til fremdrift af køretøjer og emission af forurenende luftarter fra køretøjsmotorer med styret tænding, som benytter naturgas eller autogas (LPG) som brændstof<sup>5</sup> er et af særdirektiverne i forbindelse med den typegodkendelsesprocedure, der er fastlagt i Rådets direktiv 70/156/EØF af 6. februar 1970 om tilnærmelse af medlemsstaternes

<sup>6</sup> EFT nr. L 42 af 23.2.1970, s. 1.

<sup>7</sup> EFT nr. L 220 af 8.8.1987, s. 44.

<sup>5</sup> EFT L 36 af 9.2.1988, s. 33. Direktivet er senest ændret ved Kommissionens direktiv 2001/27/EF (EFT L 107 af 18.4.2001, s. 10).

lovgivning om godkendelse af motordrevne køretøjer og påhængskøretøjer dertil<sup>6</sup>. Direktiv 88/77/EØF er blevet ændret flere gange for at indføre strengere grænseværdier for emission af forurenende stoffer. Da der skal foretages yderligere ændringer, bør direktivet omarbejdes af klarhedshensyn.

- (2) Ved Rådets direktiv 91/542/EØF af 1. oktober 1991 om ændring af direktiv 88/77/EØF om indbyrdes tilnærmelse af medlemsstaternes lovgivning om foranstaltninger mod emission af forurenende luftarter fra dieselmotorer til fremdrift af køretøjer<sup>7</sup>, Europa-Parlamentets og Rådets direktiv 1999/96/EF af 13. december 1999 om indbyrdes tilnærmelse af medlemsstaternes lovgivninger om foranstaltninger mod emission af forurenende luftarter og partikler fra motorer med kompressionstænding til fremdrift af køretøjer og emission af forurenende luftarter fra køretøjsmotorer med styret tænding, som benytter naturgas eller autogas (LPG) som brændstof, og om ændring af Rådets direktiv 88/77/EØF<sup>8</sup> og Kommissionens direktiv 2001/27/EF af 10. april 2001 om tilpasning til den tekniske udvikling af Rådets direktiv 88/77/EØF om indbyrdes tilnærmelse af medlemsstaternes lovgivninger om foranstaltninger mod emission af forurenende luftarter og partikler fra motorer med kompressionstænding til fremdrift af køretøjer og emission af forurenende luftarter fra køretøjsmotorer med styret tænding, som benytter naturgas eller autogas (LPG) som brændstof<sup>9</sup>, er der indført bestemmelser, som ganske vist er selvstændige, men alligevel tæt knyttet til ordningen i direktiv 88/77/EØF. Disse selvstændige bestemmelser bør af klarheds- og retssikkerhedshensyn medtages i den omarbejdede tekst.
- (3) Det er nødvendigt, at alle medlemsstater indfører de samme krav, især for at gøre det muligt at gennemføre EF-typegodkendelsesordningen i direktiv 70/156/EØF for alle typer køretøjer.
- (4) Kommissionens program vedrørende luftkvalitet, vejtrafikemissioner, brændstof og teknologier til nedbringelse af emissioner<sup>10</sup>, herefter "det første auto-olie-program", viste, at en yderligere nedsættelse af de forurenende emissioner fra tunge køretøjer er nødvendig for at leve op til de fremtidige luftkvalitetsnormer.
- (5) I første auto-olie-program blev en nedsættelse af emissionsgrænseværdierne fra og med år 2000, svarende til en nedbringelse på 30% af emissionerne af carbonmonoxid, kulbrinter i alt, nitrogenoxider og partikler, anset for afgørende for en forbedring af luftkvaliteten på mellemlang sigt. En nedsættelse på 30% af røgtætheden skulle desuden medvirke til at nedbringe mængden af partikler. De skærpede emissionsgrænseværdier fra år 2005, svarende til en yderligere nedbringelse på 30% af emissionerne af carbonmonoxid, kulbrinter i alt og nitrogenoxider samt på 80% af emissionerne af partikler, skulle bidrage betydeligt til at forbedre luftkvaliteten på mellemlang og længere sigt. Den yderligere begrænsning i emissionerne af nitrogenoxider, der gælder fra år 2008, skulle nedbringe emissionerne af dette stof med yderligere 43%.

---

<sup>6</sup> EFT L 42 af 23.2.1970, s. 1. Direktivet er senest ændret ved Rådets forordning (EF) nr. 807/2003/EF (EUT L 122 af 16.5.2003, s. 36.)

<sup>7</sup> EFT L 295 af 25.10.1991, s. 1.

<sup>8</sup> EFT L 44 af 16.2.2000, s. 1.

<sup>9</sup> EFT L 107 af 18.4.2001, s. 10.

<sup>10</sup> KOM(96) 248 endelig udg.

- (6) Der anvendes typegodkendelsesprøvninger for forurenende luftarter og partikler og for røgtæthed, som giver mulighed for en mere repræsentativ evaluering af motorers emissionspræstationer ved prøvning under forhold, der ligger tættere på køretøjernes brug i praksis. Fra 2000 er konventionelle motorer med kompressionstænding og motorer med kompressionstænding med visse typer emissionsbegrænsende udstyr blevet afprøvet for røgtæthed i en stationær testcyklus og i en ny belastningsresponstest. Motorer med kompressionstænding med avancerede emissionsbegrænsende systemer afprøves herudover i en ny ikke-stationær testcyklus. Fra 2005 bør alle motorer med kompressionstænding afprøves i samtlige disse testcyklusser. Gasdrevne motorer afprøves kun i den nye, ikke-stationære testcyklus.
- (7) I forbindelse med fastsættelsen af nye normer og testprocedurer er det nødvendigt at tage hensyn til den indflydelse, den voksende trafik i Fællesskabet har på luftkvaliteten. Kommissionens arbejde på dette område viser, at Fællesskabets motorindustri i høj grad har optimeret teknologi, der muliggør en betydelig nedsættelse af emissioner af forurenende luftarter og partikler. Der skal dog gøres en yderligere indsats med hensyn til emissionsgrænseværdier og andre tekniske krav, der har betydning for miljøbeskyttelsen og folkesundheden. Især bør resultaterne af igangværende forskning i meget fine partiklers egenskaber tages i betragtning i forbindelse med fremtidige foranstaltninger.
- (8) Det er nødvendigt at forbedre brændstofkvaliteten yderligere, så emissionskontrollsystemer kan fungere effektivt og stabilt.
- (9) Fra 2005 bør der indføres nye bestemmelser om egendiagnose (OBD) for at gøre det muligt omgående at konstatere en forringelse eller fejl i det emissionsbegrænsende udstyrs funktion. Dette forventes at give bedre diagnose- og reparationsmuligheder og dermed et betydeligt mere bæredygtigt emissionsniveau for tunge køretøjer i brug. Da OBD-systemer til dieselmotorer til tunge køretøjer på verdensplan stadig er i sin vorden, bør de indføres i Fællesskabet i to etaper, så der er tid til at udvikle systemerne, og så man undgår at tage OBD-systemer i brug, der giver forkerte meldinger. For at hjælpe medlemsstaterne med at sikre, at ejere og operatører af tunge køretøjer efterkommer deres forpligtelse til at reparere fejl, som OBD-systemet angiver, skal den tilbagelagte afstand eller den tid, der er gået, efter at fejlen blev angivet over for føreren, registreres.
- (10) Motorer med kompressionstænding er i sig selv driftssikre og har, ved korrekt og effektiv vedligeholdelse, vist sig i stand til at bevare emissionspræstationer på et højt niveau gennem de lange distancer, som tilbagelægges af tunge køretøjer i kommerciel drift. De kommende emissionsnormer vil imidlertid fremme indførelsen af emissionskontrollsystemer neden for motoren, som for eksempel deNO<sub>x</sub>-systemer, diesel-partikelfiltre og kombinationer heraf samt eventuelt andre systemer, som endnu ikke er beskrevet. Der må derfor fastsættes krav til levetid, der skal tjene som referenceperiode for procedurer til sikring af, at motorens emissionskontrollsystem stemmer overens med normerne. Ved fastsættelsen af disse krav bør der tages behørigt hensyn til de lange strækninger, der tilbagelægges af tunge køretøjer, til nødvendigheden af korrekt og rettidig vedligeholdelse samt til muligheden for at typegodkende køretøjer i klasse N<sub>1</sub> efter nærværende direktiv eller efter Rådets direktiv 70/220/EØF af 20. marts 1970 om tilnærmelse af medlemsstaternes

lovgivning om foranstaltninger mod luftforurening forårsaget af emissioner fra motorkøretøjer<sup>11</sup>.

- (11) Medlemsstaterne bør have mulighed for ved hjælp af skatte- og afgiftslettelser at fremme markedsføringen af køretøjer, der opfylder de forskrifter, som er vedtaget på fællesskabsplan, forudsat at sådanne lettelser er i overensstemmelse med traktatens bestemmelser og opfylder visse betingelser, som skal forhindre fordrejning af det indre marked. Dette direktiv begrænser ikke medlemsstaternes ret til at lade emissioner af forurenende stoffer indgå i beregningsgrundlaget for motorkøretøjsafgifter.
- (12) Eftersom nogle af disse skatte- og afgiftslettelser er statsstøtte i henhold til traktatens artikel 87, stk. 1, skal de meddeles Kommissionen i henhold til traktatens artikel 88, stk. 3, med henblik på en evaluering efter de relevante kriterier for forenelighed. Meddelelsen af sådanne foranstaltninger i henhold til dette direktiv berører ikke meddelelsespligten i henhold til traktatens artikel 88, stk. 3.
- (13) For at forenkle og fremskynde processen bør Kommissionen gives beføjelse til at vedtage foranstaltninger til gennemførelse af de grundlæggende bestemmelser i dette direktiv såvel som foranstaltninger til tilpasning af dette direktivs bilag til den videnskabelige og tekniske udvikling.
- (14) De nødvendige foranstaltninger til gennemførelse af dette direktiv og dets tilpasning til den videnskabelige og tekniske udvikling bør vedtages i overensstemmelse med Rådets afgørelse 1999/468/EF af 28. juni 1999 om fastsættelse af de nærmere vilkår for udøvelsen af de gennemførelsesbeføjelser, der tillægges Kommissionen<sup>12</sup>.
- (15) Som følge af den mere udbredte anvendelse af nye alternative brændstoffer og nye emissionskontrollsystemer bør Kommissionen løbende undersøge behovet for at indføre emissionsgrænseværdier for forurenende stoffer, for hvilke der endnu ikke er fastlagt regler.
- (16) Kommissionen bør tage den tilgængelige teknologi i betragtning med henblik på, at de obligatoriske NO<sub>x</sub>-standarder for 2008 bekræftes i en rapport til Europa-Parlamentet og Rådet, eventuelt ledsaget af passende forslag.
- (17) Målene for dette direktiv, nemlig gennemførelsen af det indre marked ved indførelse af fælles tekniske krav for alle typer køretøjer vedrørende forurenende emissioner af luftarter og partikler, kan ikke i tilstrækkelig grad opfyldes af medlemsstaterne og kan derfor på grund af direktivets omfang bedre gennemføres på fællesskabsplan; Fællesskabet kan derfor træffe foranstaltninger i overensstemmelse med subsidiaritetsprincippet, jf. traktatens artikel 5. I overensstemmelse med proportionalitetsprincippet, jf. nævnte artikel, går direktivet ikke ud over, hvad der er nødvendigt for at nå disse mål.
- (18) Forpligtelsen til at gennemføre dette direktiv i medlemsstaternes nationale lovgivning bør begrænses til de bestemmelser, der udgør væsentlige ændringer i forhold til de tidligere direktiver. Forpligtelsen til at gennemføre de bestemmelser, der ikke er ændret, følger af de tidligere direktiver.

---

<sup>11</sup> EFT L 76 af 6.4.1970, s. 1. Direktivet er senest ændret ved Kommissionens direktiv 2002/80/EF (EFT L 291 af 28.10.2002, s. 20).

<sup>12</sup> EFT L 184 af 17.7.1999, s. 23.



(19) Dette direktiv bør ikke berøre medlemsstaternes forpligtelser med hensyn til de i bilag IX, del B, angivne frister for gennemførelse i national ret og anvendelse af direktiverne -

---

↓ 88/77/EØF (tilpasset)

UDSTEDT FØLGENDE DIREKTIV:

---

↓ 1999/96/EF, artikel 1, nr. 2)  
(tilpasset)

### Artikel 1

#### ☒ Definitioner ☒

I dette direktiv forstås ved ☒ anvendes følgende definitioner ☒:

- ☒ a) ☒ “køretøj”: et køretøj som defineret i ☒ artikel 2 ☒ bilag II, del A, ☒ i ☒ til direktiv 70/156/EØF, ☒ og ☒ som drives af en motor med kompressionstænding eller gasmotor, dog ikke køretøjer i klasse M<sub>1</sub>, med en største teknisk tilladt totalvægt på 3,5 tons
- ☒ b) ☒ “motorer med kompressionstænding eller gasmotor”: den fremdrivningsenhed til et køretøj, som kan typegodkendes som separat teknisk enhed som defineret i artikel 2 i direktiv 70/156/EØF
- ☒ c) ☒ “mere miljøvenligt køretøj (EEV)”: ~~= dvs.~~ et køretøj, der drives af en motor, der overholder de ~~tilladte~~ ☒ fakultative ☒ emissionsgrænseværdier i række C i tabellerne i punkt 6.2.1 i bilag I.

---

↓ 88/77/EØF (tilpasset)

### Artikel 2

#### ☒ Medlemsstaternes forpligtelser ☒

---

↓ 88/77/EØF (tilpasset)

~~2. Fra 1. juli 1988 kan medlemsstaterne af grunde, der vedrører forurenende luftarter fra motoren:~~

~~nægte national typegodkendelse af en type køretøjer, der drives af en dieselmotor~~

~~eller~~

~~nægte national typegodkendelse af en dieselmotortype~~

~~hvis kravene i bilagene til dette direktiv ikke er opfyldt.~~

↓ 91/542/EØF, artikel 2, stk. 2  
og 3 (tilpasset)

~~2. Medlemsstaterne må ikke meddele EØF-standardtypegodkendelse, udstede det dokument, der er omhandlet i artikel 10, stk. 1, sidste led, i direktiv 70/156/EØF, eller meddele national typegodkendelse, for så vidt angår en dieselmotortype og en type køretøjer, der drives af en dieselmotor:~~

~~— fra 1. juli 1992, hvis emissionen af forurenende luftarter og partikler ikke opfylder grænseværdierne i linje A~~

~~— fra 1. oktober 1995, hvis emissionen af forurenende luftarter og partikler ikke opfylder grænseværdierne i linje B~~

~~i tabellen i nr. 6.2.1 i bilag I til direktiv 88/77/EØF~~

~~3. Indtil den 30. september 1993 finder stk. 2 ikke anvendelse på typer af køretøjer drevet af en dieselmotor,~~

~~hvis denne er beskrevet i bilaget til en typegodkendelsesattest, der er udstedt før den 1. juli 1992 i overensstemmelse med direktiv 88/77/EØF.~~

↓ 1999/96/EF, artikel 2, stk. 2  
(tilpasset)  
⇒ nyt

~~2. Fra den 1. oktober 2000:~~

~~— må medlemsstaterne ikke længere meddele EF-typegodkendelse eller udstede det dokument, der er omhandlet i artikel 10, stk. 1, sidste led, i direktiv 70/156/EØF~~

~~— skal medlemsstaterne nægte national typegodkendelse~~

~~af ☒ 1. For ☒ en type motor med kompressionstænding eller gasmotor og af ☒ for ☒ en type køretøj, ⇒ der drives af ⇐ en motor med kompressionstænding eller gasmotor, ☒ der ikke opfylder kravene i bilag I – VIII og især, ☒ hvis motorens emission af forurenende luftarter og partikler og udstødningens røgtæthed ikke ligger inden for grænseværdierne i række A i tabellerne i punkt 6.2.1 i bilag I til direktiv 88/77/EØF som ændret ved nærværende direktiv. ☒ : ☒~~

↓ 2001/27/EF, artikel 2, stk. 2  
(tilpasset)  
⇒ nyt

~~2. Fra 1. oktober 2001:~~

a) må  skal  medlemsstaterne ikke længere  nægte at  meddele EF-typegodkendelse eller at udstede det dokument, der er omhandlet i i henhold til artikel 10, stk. 1, sidste led,  4, stk. 1,  i direktiv 70/156/EØF

b) skal medlemsstaterne nægte national typegodkendelse for de typer kompressionstændings eller gasmotorer og køretøjer med motorer med kompressionstændings eller gasmotorer, der ikke opfylder kravene i direktiv 88/77/EØF, som ændret ved nærværende direktiv.

---

↓ 88/77/EØF (tilpasset)

~~3. Indtil den 30. september 1990 gælder stk. 2 ikke for køretøjstyper, der drives af en dieselmotor, eller for dieselmotortyper, hvis dieselmotoren er beskrevet i bilaget til en typegodkendelsesattest), der inden denne dato er udstedt i henhold til direktiv 72/306/EØF.~~

~~4. Fra den 1. oktober 1990 kan medlemsstaterne af grunde, der vedrører forurenende luftarter fra motoren:~~

~~– forbyde indregistrering, salg, ibrugtagning eller anvendelse af nye køretøjer, der drives af en dieselmotor~~

~~– eller~~

~~– forbyde salg eller anvendelse af nye dieselmotorer,~~

~~hvis kravene i bilagene til dette direktiv ikke er opfyldt.~~

---

↓ 91/542/EØF, artikel 2, stk. 4  
(tilpasset)

~~4. Undtagen for motorkøretøjer og dieselmotorer, der er bestemt til eksport til tredjelande, forbyder medlemsstaterne indregistrering, salg, ibrugtagning og anvendelse af nye køretøjer, der drives af en dieselmotor, og salg og anvendelse af nye dieselmotorer:~~

~~– fra 1. oktober 1993, hvis emissionen af forurenende luftarter og partikler ikke opfylder grænseværdierne i linje A~~

~~– fra 1. oktober 1996, hvis emissionen af forurenende luftarter og partikler ikke opfylder grænseværdierne i linje B~~

~~i tabellen i nr. 8.3.1.1 i bilag I til direktiv 88/77/EØF.~~

---

↓ 1999/96/EF, artikel 2, stk. 3  
(tilpasset)

~~3.  2.  Fra den 1. oktober 2001 skal m  M  medlemsstaterne  skal , undtagen for så vidt angår køretøjer og motorer, som skal eksporteres til tredjelande, samt ombytningsmotorer til køretøjer i brug , hvis kravene i bilag I-VIII ikke er opfyldt og især,~~

~~— anse typeattester, der ledsager fabriksnye køretøjer eller fabriksnye motorer som omhandlet i direktiv 70/156/EØF, for ugyldige til det i samme direktivs artikel 7, stk. 1, nævnte formål~~

~~— forbyde registrering, salg, ibrugtagning eller anvendelse af fabriksnye køretøjer, der drives af en motor med kompressionstænding eller gasmotor, samt salg og ibrugtagning af fabriksnye motorer med kompressionstænding og gasmotorer~~

hvis motorens emission af forurenende luftarter og partikler og udstødningens røgtæthed ikke ligger inden for grænseværdierne i række A i tabellerne i punkt 6.2.1 i bilag I ~~til direktiv 88/77/EØF som ændret ved nærværende direktiv.~~

---

↓ 2001/27/EF, artikel 2, stk. 3  
(tilpasset)

~~3. Fra 1. oktober 2001 og med undtagelse af køretøjer og motorer, der eksporteres til tredjelande, samt med undtagelse af udskiftningsmotorer til ibrugtagne køretøjer:~~

- a) ~~anser medlemsstaterne~~ overensstemmelsesattester, som ledsager nye køretøjer eller nye motorer i henhold til direktiv 70/156/EØF, for ugyldige til det formål, der er nævnt i samme direktivs artikel 7, stk. 1
- b) ~~forbyder medlemsstaterne~~ registrering, salg ,  eller ibrugtagning eller anvendelse af nye køretøjer , der drives af en motor med kompressionstænding eller gasmotor,  samt salg  eller  anvendelse af nye motorer  med kompressionstænding eller gasmotorer.

~~for de typer kompressionstændingsmotorer og køretøjer med motorer med kompressionstænding, der ikke opfylder kravene i direktiv 88/77/EØF, som ændret ved nærværende direktiv.~~

---

↓ 2001/27/EF, artikel 2, stk. 4  
(tilpasset)

~~4~~  3.  Fra 1. oktober 2003  for de typer gasmotorer og typer køretøjer, der drives af en gasmotor, der ikke opfylder kravene i bilag I-VIII,  ~~og~~ med undtagelse af køretøjer og motorer, der eksporteres til tredjelande, samt med undtagelse af udskiftningsmotorer til ibrugtagne køretøjer , jf. dog stk. 1 og 2 .

- a) anser medlemsstaterne  typeattester , som ledsager nye køretøjer eller nye motorer i henhold til direktiv 70/156/EØF, for ugyldige til det formål, der er nævnt i samme direktivs artikel 7, stk. 1
- b) forbyder medlemsstaterne registrering, salg ,  eller ibrugtagning eller anvendelse af nye køretøjer samt salg ~~og~~  eller  anvendelse af nye motorer .  ~~for de typer gasmotorer og gasdrevne køretøjer, der ikke opfylder kravene i direktiv 88/77/EØF, som ændret ved nærværende direktiv.~~

---

↓ 88/77/EØF (tilpasset)

~~1. Fra 1. juli 1988 kan medlemsstaterne ikke af grunde, der vedrører forurenende luftarter fra motoren:~~

~~nægte EØF-standardtypegodkendelse, udstedelse af det dokument, der er omhandlet i artikel 10, stk. 1, sidste led, i direktiv 70/156/EØF, eller national typegodkendelse, for så vidt angår en type køretøjer, der drives af en dieselmotor~~

~~eller~~

~~forbyde indregistrering, salg, ibrugtagning eller anvendelse af sådanne køretøjer~~

~~eller~~

~~nægte EØF-standardtypegodkendelse eller national typegodkendelse af en dieselmotortype~~

~~eller~~

~~forbyde salg eller anvendelse af nye dieselmotorer~~

~~hvis kravene i dette direktiv er opfyldt.~~

---

↓ 91/542/EØF, artikel 2, stk. 1  
(tilpasset)

~~1. Fra den 1. januar 1992 kan medlemsstaterne af grunde, der vedrører forurenende luftarter og partikler fra motoren:~~

~~nægte EØF-standardtypegodkendelse, udstedelse af det dokument, der er omhandlet i artikel 10, stk. 1, sidste led, i direktiv 70/156/EØF, eller national typegodkendelse, for så vidt angår en type køretøjer, der drives af en dieselmotor, eller~~

~~forbyde indregistrering, salg, ibrugtagning eller anvendelse af nye køretøjer af en sådan type, eller~~

~~nægte EØF-standardtypegodkendelse eller national typegodkendelse af en dieselmotortype, eller~~

~~forbyde salg eller anvendelse af nye dieselmotorer~~

~~hvis kravene i bilagene til direktiv 88/77/EØF er opfyldt.~~

---

↓ 1999/96/EF, artikel 2, stk. 1  
(tilpasset)  
⇒ nyt

~~1. Fra den 1. juli 2000 kan medlemsstaterne ikke af grunde, der vedrører motorens emission af forurenende luftarter og partikler eller udstødningens røgtæthed:~~

~~nægte EF-typegodkendelse eller nægte udstødelse af det dokument, der er omhandlet i artikel 10, stk. 1, sidste led, i direktiv 70/156/EØF, eller national typegodkendelse af en type køretøj, der drives af en motor med kompressionstænding eller gasmotor, eller~~

~~forbyde registrering, salg, ibrugtagning eller anvendelse af sådanne fabriksnye køretøjer, eller~~

~~nægte EF-typegodkendelse af en motortype med kompressionstænding eller gasmotortype, eller~~

~~forbyde salg eller anvendelse af fabriksnye motorer med kompressionstænding eller gasmotorer~~

~~h~~  4. H  vis de relevante  kravene i artikel 3 og 4 og i bilag I – VIII  bilagene til direktiv 88/77/EØF som ændret ved nærværende direktiv er opfyldt, navnlig når emissionerne af forurenende luftarter og partikler samt udstødningens røgtæthed overholder grænseværdierne enten i række A eller i række B1 eller B2 eller  de fakultative  grænseværdierne i række C i tabellerne i punkt 6.2.1 i bilag I til direktiv 88/77/EØF som ændret ved nærværende direktiv.  ,

---

↓ 2001/27/EF, artikel 2, stk. 1 (tilpasset) ⇒ nyt
---

~~1. Fra 1. oktober 2001~~ må medlemsstaterne ikke  af grunde, der vedrører motorens emission af forurenende luftarter og partikler eller udstødningens røgtæthed

- a) afvise at meddele EF-typegodkendelse  i henhold til  eller udstede det dokument, der er omhandlet i artikel 10, stk. 1, sidste led,  4, stk. 1,  i direktiv 70/156/EØF eller nægte national typegodkendelse for køretøjer med motorer med kompressionstændings- eller gasmotor, ~~eller~~
- b) forbyde indregistrering, salg, ibrugtagning eller brug af sådanne nye køretøjer,  der drives af en kompressionstændings- eller gasmotor  , ~~eller~~,
- c) afvise at meddele EF-typegodkendelse for en type af kompressionstændings- eller gasmotor, ~~eller~~
- d) forbyde salg eller brug af nye kompressionstændings- eller gasmotorer  .

~~hvis kravene i direktiv 88/77/EØF, som ændret ved nærværende direktiv, er opfyldt.~~

---

↓ 2001/27/EF, artikel 2, stk. 5 (tilpasset)
--

~~5. Medlemsstaterne skal kun betragte opfyldelse af kravene i dette direktiv som en udvidelse af typegodkendelsen i tilfælde af nye kompressionstændingsmotorer og nye køretøjer med motorer med kompressionstænding, i forbindelse med hvilke der tidligere er udstedt typegodkendelse i henhold til kravene i direktiv 88/77/EØF, som ændret ved~~

~~direktiv 1999/96/EF. Med hensyn til disse køretøjer finder kravene i artikel 2, stk. 3, anvendelse fra den 1. april 2002.~~

↓ 1999/96/EF, artikel 2, stk. 4  
(tilpasset)  
⇒ nyt

~~4~~ 5. Fra den 1. oktober 2005 for en type motor med kompressionstænding eller gasmotor og en type køretøj, der drives af en motor med kompressionstænding eller gasmotor, der ikke opfylder kravene i artikel 3 og 4 og i bilag I - VIII og især, hvis motorens emission af forurenende luftarter og partikler og udstødningens røgtæthed ikke ligger inden for grænseværdierne i række B1 i tabellerne i punkt 6.2.1 i bilag I:

a) ~~må~~ skal medlemsstaterne ~~ikke længere~~ nægte at meddele EF-typegodkendelse ~~eller udstede det dokument, der er omhandlet i~~ i henhold til artikel ~~10, stk. 1, sidste led,~~ 4, stk.1, i direktiv 70/156/EØF

b) skal medlemsstaterne nægte national typegodkendelse .

~~af en type motor med kompressionstænding eller gasmotor og af en type køretøj, der drives af en motor med kompressionstænding eller gasmotor, hvis motorens emission af forurenende luftarter og partikler og udstødningens røgtæthed ikke ligger inden for grænseværdierne i række B1 i tabellerne i punkt 6.2.1 i bilag I til direktiv 88/77/EØF som ændret ved nærværende direktiv.~~

↓ 1999/96/EF, artikel 2, stk. 5  
(tilpasset)  
⇒ nyt

~~5~~ 6. Fra den 1. oktober 2006 skal medlemsstaterne, undtagen for så vidt angår køretøjer og motorer, som skal eksporteres til tredjelande, samt ombytningsmotorer til køretøjer i brug , hvis kravene i artikel 3 og 4 og i bilag I - VIII ikke er opfyldt og især, hvis motorens emission af forurenende luftarter og partikler og udstødningens røgtæthed ikke ligger inden for grænseværdierne i række B1 i tabellerne i punkt 6.2.1 i bilag I:

a) anse typeattester, der ledsager fabriksnye køretøjer eller fabriksnye motorer som omhandlet i direktiv 70/156/EØF, for ugyldige til det i samme direktivs artikel 7, stk. 1, nævnte formål

b) forbyde registrering, salg, ibrugtagning eller anvendelse af fabriksnye køretøjer, der drives af en motor med kompressionstænding eller gasmotor, samt salg ~~og~~ eller ibrugtagning af fabriksnye motorer med kompressionstænding og gasmotorer .

~~hvis motorens emission af forurenende luftarter og partikler og udstødningens røgtæthed ikke ligger inden for grænseværdierne i række B1 i tabellerne i punkt 6.2.1 i bilag I til direktiv 88/77/EØF som ændret ved nærværende direktiv.~~

---

↓ 1999/96/EF, artikel 2, stk. 6  
(tilpasset)  
⇒ nyt

~~6~~ 7.  Fra den 1. oktober 2008  for en type motor med kompressionstænding eller gasmotor og en type køretøj,  ⇒ der drives af en  motor med kompressionstænding eller gasmotor,  ⇒ der ikke opfylder kravene i artikel 3 og 4 og i bilag I – VIII og især,   hvis motorens emission af forurenende luftarter og partikler og udstødningens røgtæthed ikke ligger inden for grænseværdierne i række B2 i tabellerne i punkt 6.2.1 i bilag I

a)  ~~må~~  skal  medlemsstaterne ~~ikke længere~~  nægte at  meddele EF-typegodkendelse ~~eller udstede det dokument, der er omhandlet i~~  i henhold til  artikel ~~10, stk. 1, sidste led,~~  4, stk. 1,  i direktiv 70/156/EØF

b)  skal medlemsstaterne nægte national typegodkendelse  .

~~af en type motor med kompressionstænding eller gasmotor og af en type køretøj, der drives af en motor med kompressionstænding eller gasmotor, hvis motorens emission af forurenende luftarter og partikler og udstødningens røgtæthed ikke ligger inden for grænseværdierne i række B2 i tabellerne i punkt 6.2.1 i bilag I til direktiv 88/77/EØF som ændret ved nærværende direktiv.~~

---

↓ 1999/96/EF, artikel 2, stk. 7  
(tilpasset)  
⇒ nyt

~~7~~ 8.  Fra den 1. oktober 2009 skal medlemsstaterne, undtagen for så vidt angår køretøjer og motorer, som skal eksporteres til tredjelande, samt ombytningsmotorer til køretøjer i brug ⇒ , hvis kravene i artikel 3 og 4 og i bilag I – VIII ikke er opfyldt og især,   hvis motorens emission af forurenende luftarter og partikler og udstødningens røgtæthed ikke ligger inden for grænseværdierne i række B2 i tabellerne i punkt 6.2.1 i bilag I

a)  ~~forbyde~~  anse typeattester, der ledsager fabriksnye køretøjer eller fabriksnye motorer som omhandlet i direktiv 70/156/EØF, for ugyldige til det i samme direktivs artikel 7, stk. 1, nævnte formål

b)  forbyde registrering, salg, ibrugtagning eller anvendelse af fabriksnye køretøjer med en motor med kompressionstænding eller gasmotor, samt salg ~~og~~  eller  ibrugtagning af fabriksnye motorer med kompressionstænding og gasmotorer  .

~~hvis motorens emission af forurenende luftarter og partikler og udstødningens røgtæthed ikke ligger inden for grænseværdierne i række B2 i tabellerne i punkt 6.2.1 i bilag I til direktiv 88/77/EØF som ændret ved nærværende direktiv.~~



---

↓ 1999/96/EF, artikel 2, stk. 8  
(tilpasset)  
⇒ nyt

~~8~~ 9. I overensstemmelse med stk. 4 skal en motor, som opfylder ~~de relevante~~ krav ~~ene~~ i bilag I - VIII ~~ne til direktiv 88/77/EØF som ændret ved nærværende direktiv,~~ og som navnlig overholder emissionsgrænseværdierne i række C i tabellerne i punkt 6.2.1 i bilag I ~~til direktiv 88/77/EØF, som ændret ved nærværende direktiv,~~ anses for at opfylde kravene i stk. ~~2-7~~ 1-3.

I overensstemmelse med stk. 4 skal en motor, som opfylder kravene ~~⇒ i artikel 3 og 4 og i bilag I - VIII~~ og som navnlig overholder emissionsgrænseværdierne i række C i tabellerne i punkt 6.2.1 i bilag I anses for at opfylde kravene i stk. 7 1-3 og 5-8.

---

↓ 88/77/EØF (tilpasset)

### Artikel 3

1. Den medlemsstat, der har meddelt godkendelse af en type dieselmotor, træffer de nødvendige foranstaltninger med henblik på at blive underrettet om enhver ændring, der vedrører en konstruktionsdel eller en specifikation som omfattet af bilag I, nr. 2.3. De kompetente myndigheder i den pågældende medlemsstat træffer afgørelse med hensyn til, om den ændrede motor skal underkastes ny prøvning; og om der skal udarbejdes en ny prøvningsrapport. Viser prøvningen, at forskrifterne i dette direktiv ikke er overholdt, godkendes ændringen ikke.

2. Den medlemsstat, der har meddelt godkendelse af en køretøjstype med hensyn til dens dieselmotor, træffer de nødvendige foranstaltninger med henblik på at blive underrettet om enhver ændring, der vedrører denne køretøjstype, for så vidt angår den monterede motor. De kompetente myndigheder i den pågældende medlemsstat træffer afgørelse med hensyn til, om der efter en sådan ændring skal træffes foranstaltninger som foreskrevet i direktiv 70/156/EØF, særlig artikel 4 eller 6.

### ☒ Emissionskontrollsystemers holdbarhed ☒

---

↓ 1999/96/EF, artikel 5 (tilpasset)  
⇒ nyt

☒ 1. ☒ Fra den 1. oktober 2005 (for nye typer ☒ typegodkendelser ☒) og fra 1. oktober 2006 (for alle typer ☒ typegodkendelser ☒) skal det ved typegodkendelse af køretøjer og motorer også attesteres, at det forureningsbegrænsende udstyr er funktionsdygtigt i køretøjets eller motorens normale levetid. ⇒ skal fabrikanten godtgøre, at en motor med kompressionstænding eller gasmotor, der er typegodkendt efter emissionsgrænseværdierne i række B1, B2 eller C i tabellerne i punkt 6.2.1. i bilag I, vil opfylde disse emissionsgrænseværdier ved en levetid på: ⇐

a) ⇒ 100 000 km, dog højst fem år, for motorer til montering i køretøjer i klasse N<sub>1</sub> ⇐

b) ⇒ 200 000 km, dog højst seks år, for motorer til montering i køretøjer i klasse N<sub>2</sub> og M<sub>2</sub>. ⇐

c) ⇒ 500 000 km, dog højst syv år, for motorer til montering i køretøjer i klasse N<sub>3</sub> og M<sub>3</sub>. ⇐

~~Kommissionen undersøger forskellene i den normale levetid for forskellige kategorier af tunge erhvervs køretøjer og foreslår eventuelt passende holdbarhedskrav for hver enkelt kategori.~~

↓ 1999/96/EF, artikel 6 (tilpasset)

~~Fra den 1. oktober 2005 (for nye typer køretøjer) og fra 1. oktober 2006 (for alle typer køretøjer) skal det ved typegodkendelse af køretøjer også attesteres, at det forureningsbegrænsende udstyr er funktionsdygtigt i et køretøjs normale levetid under normale driftsbetingelser (overensstemmelse hvad angår køretøjer i brug, der vedligeholdes og anvendes korrekt).~~

⊗ 2. Foranstaltninger til gennemførelse af stk. 1 vedtages senest den [30. juni 2004]. ⊗

↓ 88/77/EØF (tilpasset)

⊗ Artikel 4 ⊗

⊗ Egendiagnosesystemer ⊗

↓ 1999/96/EF, artikel 4 (tilpasset)  
⇒ nyt

⊗ 1. ⊗ Fra den 1. oktober 2005 (for nye typer ⊗ typegodkendelser af ⊗ køretøjer) og fra 1. oktober 2006 (for alle typer ⊗ typegodkendelser ⊗ køretøjer) ⇒ skal en motor med kompressionstænding, som er typegodkendt efter emissionsgrænseværdierne i række B1 eller C i tabellerne i punkt 6.2.1. i bilag I, eller et køretøj, der drives af en sådan motor, ⇐ ~~udstyres~~ ⊗ være udstyret ⊗ ~~disse køretøjer~~ med et ⊗ system til ⊗ egendiagnosesystem (OBD) ⇒, der over for føreren angiver tilstedeværelsen af en fejl, hvis OBD-tærskelværdierne i række B1 eller C i tabellen i stk. 3 overskrides. ⇐ ~~eller et egenmålingssystem (OBM) til kontrol af udstødningsemissionerne under kørslen.~~

~~Kommissionen foreslår Europa-Parlamentet og Rådet regler herfor. Disse skal vedrøre:~~

~~— ubegrænset og reguleret adgang til OBD-systemet med henblik på inspektion, diagnose, service og reparation~~

~~— standardisering af fejlkoderne~~

~~— reservedele overensstemmelse med henblik på at lette reparation, udskiftning og service af OBD-udstyrede køretøjer.~~

---

↓ nyt

Forefindes der efterbehandlingssystemer for udstødningen, kan OBD-systemet spore væsentlige funktionsfejl i:

- a) en katalysator, når denne er monteret som separat enhed, uanset om den er en del af et deNO<sub>x</sub>-system eller et diesel-partikelfilter
- b) et deNO<sub>x</sub>-system (hvis monteret)
- c) et diesel-partikelfilter (hvis monteret)
- d) et kombineret deNO<sub>x</sub>-/diesel-partikelfiltersystem.

2. Fra den 1. oktober 2008 for nye typegodkendelser og fra den 1. oktober 2009 for alle typegodkendelser skal en motor med kompressionstænding eller en gasmotor, der er typegodkendt efter emissionsgrænseværdierne i række B2 eller C i tabellerne i punkt 6.2.1 i bilag I, eller et køretøj, der drives af en sådan motor, være udstyret med et OBD-system, der over for føreren angiver tilstedeværelsen af en fejl, hvis OBD-tærskelværdierne i række B2 eller C i tabellen i stk. 3 overskrides.

OBD-systemet skal desuden omfatte en grænseflade mellem motorens elektroniske styreenhed (EECU) og motorens eller køretøjets eventuelle øvrige elektriske eller elektroniske systemer, der afgiver signaler til eller modtager signaler fra EECU, og som har betydning for emissionskontrollsystemets korrekte funktion, som for eksempel grænsefladen mellem EECU og en elektronisk transmissionsstyreenhed.

3. OBD-tærskelværdierne fastsættes som følger:

Række	Motorer med kompressionstænding	
	Masse af nitrogenoxider (NO <sub>x</sub> ) g/kWh	Masse af partikler (PT) g/kWh
B1 (2005)	7,0	0,1
B2 (2008)	7,0	0,1
C (EEV)	7,0	0,1

4. Foranstaltninger til gennemførelse af stk. 1-3 vedtages senest den [30. juni 2004].

---

↓ 88/77/EØF (tilpasset)

⊗ Artikel 5 ⊗

⊗ Skatte- og afgiftslettelser ⊗

↓ 91/542/EØF, artikel 3  
(tilpasset)

~~Medlemsstaterne kan indføre afgiftslettelser for køretøjer, der er omfattet af dette direktiv. Disse lettelser skal være i overensstemmelse med Traktatens bestemmelser og desuden opfylde følgende betingelser:~~

~~— de skal gælde for alle køretøjer, der fremstilles eller importeres i medlemsstaten med henblik på salg på dens marked, og som er forsynet med udstyr, hvormed de kan opfylde de europæiske normer, der skal overholdes fra 1996~~

~~— de ophører, når emissionsgrænseværdierne bliver obligatoriske for nye køretøjer, som fastsat i artikel 2, stk. 4~~

~~— de skal for den enkelte køretøjstype være væsentlig lavere end de faktiske omkostninger til det udstyr, der indføres for at opfylde normerne, og til montering af dette udstyr på køretøjet.~~

~~Kommissionen underrettes om planer om indførelse eller ændring af de i stk. 1 omhandlede afgiftslettelser så betids, at den kan fremsætte sine bemærkninger hertil.~~

↓ 1999/96/EF, artikel 3 (tilpasset)  
⇒ nyt

1. Medlemsstaterne kan kun indrømme skatte- og afgiftslettelser for ~~motor~~køretøjer, der opfylder bestemmelserne i ~~direktiv 88/77/EØF som ændret ved~~ nærværende direktiv. Disse lettelser skal opfylde såvel traktatens bestemmelser som ⇒ denne artikels stk. 2 eller 3 ⇐ ~~følgende betingelser i litra a) eller b):~~

a)  2. Skatte- og afgiftslettelserne  De skal gælde for alle fabriksnye køretøjer, der udbydes til salg på markedet i en medlemsstat, og som tidligere end krævet overholder grænseværdierne i række ~~A~~  B1 eller B2  i tabellerne i punkt 6.2.1 i bilag I ~~til direktiv 88/77/EØF som ændret ved nærværende direktiv, og derefter fra den 1. oktober 2000 overholder grænseværdierne i række B1 eller B2 i de samme tabeller.~~

De skal ophøre fra det tidspunkt, hvor overholdelsen af emissionsgrænseværdierne  i række B1 som fastsat i  artikel 2, ~~stk. 3,~~  2, stk. 6,  bliver obligatorisk ~~for fabriksnye køretøjer, eller inden det tidspunkt,~~  fra det tidspunkt,  hvor *anvendelsen* af emissionsgrænseværdierne i  række B2 som fastsat i artikel 2, stk. 8,  ~~række B1 eller B2 i tabellerne i punkt 6.2.1 i bilag I til direktiv 88/77/EØF som ændret ved nærværende direktiv~~ bliver obligatorisk.

b)  3. Skatte- og afgiftslettelserne  De skal gælde for alle fabriksnye køretøjer, der udbydes til salg på markedet i en medlemsstat, og som overholder de ~~tilladte~~ ⇒ fakultative ⇐ emissionsgrænseværdier i række C i tabellerne i punkt 6.2.1 i bilag I ~~til direktiv 88/77/EØF som ændret ved nærværende direktiv.~~

~~2.~~  4.  ⇒ Ud over kravene i stk. 1 må skatte- og ⇐ afgiftslettelserne for hver type motorkøretøj ikke overstige ekstraomkostningerne til det tekniske udstyr til overholdelse af grænseværdierne i ~~enten række A eller række B1 eller B2 eller~~ ⇒ de

fakultative ~~⇒~~ grænseværdierne i række C i tabellerne i punkt 6.2.1 i bilag I ~~til~~ direktiv 88/77/EØF som ændret ved nærværende direktiv, og monteringen heraf i køretøjet.

3.  5.  ~~⇒~~ Medlemsstaterne ~~⇒~~ skal underretter Kommissionen om planer om indførelse eller ændring af skatte- og afgiftslettelserne i denne artikel i så god tid, at den kan fremsætte sine bemærkninger dertil.

↓ 88/77/EØF artikel 4 (tilpasset)  
⇒ nyt

#### Artikel 4 6

#### Gennemførelsesforanstaltninger og ændringer

1.  ~~Ændringer,~~ De nødvendige  foranstaltninger til  ~~for en tilpasning af forskrifterne i bilagene til~~ ~~⇒~~ gennemførelse af artikel 3 og 4 i nærværende direktiv ~~⇒~~ vedtages ~~⇒~~ af Kommissionen bistået af det udvalg, der er nedsat ved artikel 13, stk. 1, i direktiv 70/156/EØF ~~⇒~~ efter fremgangsmåden  den i artikel 13, stk. 3, i det pågældende direktiv nævnte procedure  ~~i artikel 13 i direktiv 70/156/EØF.~~
2.  ~~⇒~~ Ændringer, der er nødvendige for at tilpasse direktivet til den videnskabelige og tekniske udvikling, vedtages af Kommissionen bistået af det udvalg, der er nedsat ved artikel 13, stk. 1, i direktiv 70/156/EØF, efter den i artikel 13, stk. 3, i det pågældende direktiv nævnte procedure. ~~⇒~~

#### ~~Artikel 5~~

- ~~1. Medlemsstaterne sætter de nødvendige love og administrative bestemmelser i kraft for at efterkomme dette direktiv inden 1. juli 1988. De underretter straks Kommissionen herom.~~
- ~~2. Fra meddelelsen af dette direktiv drager medlemsstaterne endvidere omsorg for, at Kommissionen underrettes om alle senere forslag til de vigtigste love eller administrative bestemmelser, som de påtænker at udstede på det af dette direktiv omfattede område, i så god tid, at Kommissionen kan fremsætte sine bemærkninger dertil.~~

↓ 88/77/EØF, artikel 6 (tilpasset)

#### Artikel ~~6~~ 7

#### Nye undersøgelser og rapporter

~~Senest ved udgangen af 1988 skal Rådet på grundlag af et forslag fra Kommissionen drøfte gennemførelsen af en ny nedsættelse af grænseværdierne for de tre forurenende luftarter, der er omfattet af dette direktiv, og fastsættelsen af grænseværdier for partikelemissioner.~~

---

↓ 91/542/EØF, artikel 5  
(tilpasset)

~~1. Inden udgangen af 1991 vedtager Rådet med kvalificeret flertal på grundlag af et forslag fra Kommissionen bestemmelser, der tager sigte på indførelse i medlemsstaterne af et forbedret dieselbrændstof med et tilladt maksimumsindhold af svovl på 0,05 %.~~

~~2. Inden udgangen af 1993 redegør Kommissionen i en rapport til Rådet for, hvilke fremskridt der er gjort:~~

~~— med hensyn til muligheden for at anvende teknikker til kontrol af luftforurenende emissioner fra dieselmotorer på under 85 kW~~

~~— med hensyn til en ny statistisk metode til kontrol af produktionens overensstemmelse, som vedtages efter bestemmelserne i artikel 4 i direktiv 88/77/EØF.~~

~~Den forelægger i givet fald Rådet et forslag om at hæve grænseværdierne for partikelemissioner. Rådet tager på grundlag af forslaget stilling til spørgsmålet senest den 30. september 1994.~~

~~3. Inden udgangen af 1996 forelægger Kommissionen under hensyn til de tekniske fremskridt, der er gjort, Rådet et forslag til revision af grænseværdierne for forurenende emissioner, eventuelt ledsaget af et forslag til revision af proceduren for foretagelse af tests. De nye grænseværdier finder ikke anvendelse inden den 1. oktober 1999 for nye standardtypegodkendelser.~~

---

↓ 91/542/EØF, artikel 6  
(tilpasset)

~~På grundlag af et forslag fra Kommissionen, hvori der tages hensyn til de igangværende drøftelser om drivhuseffekten, træffer Rådet med kvalificeret flertal afgørelse om foranstaltninger til begrænsning af CO<sub>2</sub>-emissioner fra motorkøretøjer.~~

---

↓ 1999/96/EF, artikel 7 (tilpasset)  
⇒ nyt

⇒ 1. Kommissionen undersøger behovet for at indføre nye emissionsgrænseværdier for tunge køretøjer og motorer dertil for så vidt angår forurenende stoffer, for hvilke der endnu ikke er fastlagt regler. Det sker på grundlag af den udbredte markedsføring af nye alternative brændstoffer og indførelsen af nye emissionskontrollsystemer baseret på tilsætningsstoffer med henblik på at opfylde de fremtidige normer, der er fastsat i dette direktiv. Hvis det er relevant,  Senest 12 måneder efter datoen for dette direktivs ikrafttræden eller senest den 31. december 2000, hvis denne dato er tidligere, forelægger Kommissionen Europa-Parlamentet og Rådet et forslag om  bekræftelse eller supplering af dette direktiv  herom .

I forslaget skal der tages hensyn til følgende:

~~revisionsprogrammet i artikel 3 i Europa-Parlamentets og Rådets direktiv 98/69/EF<sup>12</sup> og artikel 9 i Europa-Parlamentets og Rådets direktiv 98/70/EF<sup>13</sup>~~

~~udviklingen inden for emissionsbegrænsende teknologi til motorer med kompressionstænding og gasmotorer, herunder efterbehandlingsteknologi, under hensyn til denne teknologis afhængighed af brændstofkvaliteten~~

~~behøvet for at forbedre de nuværende målings- og prøveudtagningsprocedurers nøjagtighed og repeterbarhed med hensyn til meget lave niveauer for partikler fra motorer~~

~~udarbejdelsen af en testcyklus for typegodkendelsesprøvning, som er harmoniseret på verdensplan~~

~~og forslaget skal omfatte:~~

~~regler for indførelse af OBD-system for tunge erhvervskøretøjer fra den 1. oktober 2005 i overensstemmelse med nærværende direktivs artikel 4 og i analogi hermed direktiv 98/69/EF om nedsættelse af udstødningsemissionerne fra personkøretøjer og lette erhvervskøretøjer~~

~~regler for holdbarheden af anordninger til kontrol med emissionerne fra den 1. oktober 2005, jf. nærværende direktivs artikel 5~~

~~regler for at sikre overensstemmelse for køretøjer i brug i typegodkendelsesproceduren for køretøjer fra den 1. oktober 2005, jf. bestemmelserne i nærværende direktivs artikel 6, under hensyntagen til de særlige motortest, der udføres af disse køretøjer, og de særlige oplysninger, der indhentes fra OBD-systemerne som led i en omkostningseffektiv strategi~~

~~relevante grænseværdier for forurenende stoffer, for hvilke der på nuværende tidspunkt ikke er fastlagt regler, som følge af den omfattende indførelse af nye alternative brændstoffer.~~

2.  Kommissionen aflægger ~~senest den 31. december 2001~~ rapport  til Europa-Parlamentet og Rådet  om, hvor langt man er nået i forhandlingerne om en ~~test~~  køre cyklus, som er harmoniseret på verdensplan  (WHDC) .

3.  ~~Senest den 30. juni 2002 forelægger~~ Kommissionen  forelægger  en  rapport  for Europa-Parlamentet og Rådet om kravene til et  system til egenmåling  (OBM)-system.  I det omfang det er nødvendigt,  forelægger Kommissionen på grundlag af denne rapport et forslag til foranstaltninger, der ~~skal træde i kraft senest den 1. januar 2005 og~~ omfatter de tekniske specifikationer og tilsvarende bilag med henblik på typegodkendelse af OBM-systemer, der sikrer mindst samme overvågningsniveauer som OBD-systemet, og som ~~skal være~~  er  forenelige med disse systemer.

4.  ~~Senest den 31. december 2002 tager~~ Kommissionen  tager  den tilgængelige teknologi op til fornyet behandling med henblik på bekræftelse af de obligatoriske NO<sub>x</sub>-standarder  for 2008  i en rapport til Europa-Parlamentet og Rådet, eventuelt ledsaget af passende forslag.



## Artikel 8

### Gennemførelse

1. Medlemsstaterne vedtager og offentliggør senest den ... [*12 måneder efter at dette direktiv træder i kraft*] de love og administrative bestemmelser, der er nødvendige for at efterkomme artikel 3 og 4. De meddeler straks Kommissionen teksten til disse bestemmelser og en sammenligningstabel, som viser sammenhængen mellem de pågældende bestemmelser og dette direktiv.

Medlemsstaterne anvender disse bestemmelser fra den ... [*12 måneder efter at dette direktiv træder i kraft*].

Når medlemsstaterne vedtager disse bestemmelser, skal de indeholde en henvisning til dette direktiv, eller de skal ved offentliggørelsen ledsages af en sådan henvisning. De skal desuden indeholde oplysning om, at henvisninger i gældende love og administrative bestemmelser til de direktiver, der ophæves ved dette direktiv, gælder som henvisninger til nærværende direktiv. Medlemsstaterne fastlægger reglerne for denne henvisning og affattelsen af den nævnte oplysning.

2. Medlemsstaterne meddeler Kommissionen teksten til de vigtigste nationale retsfor skrifter, som de udsteder på det område, der er omfattet af dette direktiv.



## Artikel 9

### Ophævelse

De i bilag IX, del A, nævnte direktiver ophæves med virkning fra den [*dagen efter den i artikel 8, stk. 1, andet afsnit, fastsatte dato*], uden at dette berører medlemsstaternes forpligtelser med hensyn til de i bilag IX, del B, angivne frister for gennemførelse i national ret og anvendelse af direktiverne.

Henvisninger til de ophævede direktiver gælder som henvisninger til nærværende direktiv og læses efter sammenligningstabellen i bilag X.

## Artikel 10

### Ikrafttræden

Dette direktiv træder i kraft på tyvendedagen efter offentliggørelsen i *Den Europæiske Unions Tidende*.

---

↓ 88/77/EØF, artikel 7 (tilpasset)

Artikel 7  11

Adressater

Dette direktiv er rettet til medlemsstaterne.

Udfærdiget i Bruxelles, den [...]

*På Europa-Parlamentets vegne*  
*Formanden*  
[...]

*På Rådets vegne*  
*Formanden*  
[...]

## **BILAG I**

### **OMRÅDE, DEFINITIONER OG FORKORTELSER, ANSØGNING OM EF-TYPEGODKENDELSE, SPECIFIKATIONER, PRØVNING OG PRODUKTIONENS OVERENSSTEMMELSE**

#### **1. OMRÅDE**

Dette direktiv finder anvendelse på forurenende luftarter og partikler fra alle motorkøretøjer, som er udstyret med motor med kompressionstænding, på forurenende luftarter fra alle motorkøretøjer, som har styret tænding og anvender naturgas eller LPG som brændstof, og på motorer med kompressionstænding og styret tænding som beskrevet i artikel 1, bortset fra de køretøjer af klasse N<sub>1</sub>, N<sub>2</sub> og M<sub>2</sub>, for hvilke der er meddelt typegodkendelse i henhold til Rådets direktiv 70/220/EØF<sup>1</sup>, senest ændret ved Kommissionens direktiv 98/77/EF<sup>2</sup>.

#### **2. DEFINITIONER OG FORKORTELSER**

I dette direktiv forstås ved:

- 2.1. ”testcyklus”, en sekvens af testpunkter, der hver er karakteriseret ved en bestemt hastighed og et bestemt drejningsmoment, som motoren skal overholde henholdsvis i stationær funktionsmåde (ESC-test) og i ikke-stationær funktionsmåde (ETC- og ELR-test);
- 2.2. ”godkendelse af en motor (motorfamilie)”, godkendelse af en motor (motortype) hvad angår størrelsen af emissionen af forurenende luftarter og partikler;
- 2.3. ”dieselmotor”, en motor, som fungerer efter kompressionstændingsprincippet;  
”gasmotor”, en motor, som anvender naturgas eller flaskegas (LPG) som brændstof;
- 2.4. ”motortype”, en kategori af motorer, som ikke afviger indbyrdes med hensyn til de væsentlige motorspecifikationer, der er beskrevet i bilag II til dette direktiv;
- 2.5. ”motorfamilie”, en af fabrikanten foretaget gruppering af motorer, som gennem deres konstruktion, således som den er defineret i bilag II, tillæg 2, til dette direktiv, har ensartede egenskaber hvad angår emissioner fra udstødningen; alle medlemmer af motorfamilien skal opfylde de pågældende emissionsgrænseværdier;
- 2.6. ”stammotor”, en motor, der er udvalgt af en motorfamilie på en sådan måde, at dens emissionsegenskaber er repræsentative for den pågældende motorfamilie;

---

<sup>1</sup> EFT L 76 af 6.4.1970, s. 1.

<sup>2</sup> EFT L 286 af 23.10.1998, s. 1.

---

↓ 2001/27/EF, artikel 1, og bilag, punkt 1

- 2.7. “forurenende luftarter”, carbonmonoxid, carbonhydrider (for hvilke der antages et kul:brint forhold svarende til bruttoformlen  $\text{CH}_{1,85}$  for diesel,  $\text{CH}_{2,525}$  for LPG og  $\text{CH}_{2,93}$  for NG (NMHC) og en bruttoformel på  $\text{CH}_3\text{O}_{0,5}$  for ethanoldrevne dieselmotorer), methan (idet der antages et kul:brint forhold på  $\text{CH}_4$  for NG) og nitrogenoxider, idet sidstnævnte udtrykkes som nitrogendioxidækvivalenter ( $\text{NO}_2$ );
- “forurenende partikler”, materiale, der er indsamlet på et nærmere angivet filtermateriale efter fortynding af udstødningsgassen med ren, filtreret luft, således at temperaturen ikke er over 325 K (52 °C);

---

↓ 1999/96/EF, artikel 1, nr. 3, og bilag (tilpasset)

- 2.8. “røg”, partikler, som føres med i udstødningsstrømmen fra en dieselmotor, og som absorberer, reflekterer eller bryder lys;
- 2.9. “nettoeffekt”, effekten i “kW EF”, målt i prøvebænk på enden af krumtapakslen eller hvad der svarer til denne, i henhold til EF-metoden for måling af effekten af forbrændingsmotorer til køretøjer som fastlagt i Kommissionens direktiv 80/1269/EØF<sup>3</sup>, senest ændret ved direktiv 97/21/EF<sup>4</sup>;
- 2.10. “angiven maksimaleffekt ( $P_{\text{maks.}}$ )”, den maksimale effekt i “kW EF” (nettoeffekt), som angivet af fabrikanten i ansøgningen om typegodkendelse;
- 2.11. “% belastning”, den brøkdelen af det maksimale drejningsmoment, der er til rådighed ved en given motorhastighed;
- 2.12. “ESC- test”, en testcyklus bestående af 13 stationære testforløb, der skal gennemløbes i henhold til punkt 6.2 i dette bilag;
- 2.13. “ELR-test”, en testcyklus bestående af en sekvens af belastningstrin med konstant motorhastighed, der skal gennemløbes i henhold til punkt 6.2 i dette bilag;
- 2.14. “ETC-test”, en testcyklus bestående af 1 800 ikke-stationære sekvenser, som sekund for sekund går over i hinanden og gennemløbes i henhold til punkt 6.2 i dette bilag;
- 2.15. “motorens arbejdhastighedsområde”, det motorhastighedsområde, der er det oftest anvendte mellem lav og høj hastighed som fastlagt i bilag III til dette direktiv;
- 2.16. “lav hastighed ( $n_{l0}$ )”, den laveste motorhastighed, hvor motoren yder 50% af den angivne maksimaleffekt;
- 2.17. “høj hastighed ( $n_{hi}$ )”, den højeste motorhastighed, hvor motoren yder 70% af den angivne maksimaleffekt;

---

<sup>3</sup> EFT L 375 af 31.12.1980, s. 46.

<sup>4</sup> EFT L 125 af 16.5.1997, s. 31.

- 2.18. “motorhastighed A, B og C”, de testhastigheder i motorens arbejdhastighedsområde, som skal anvendes til ESC-test og ELR-test som fastlagt i bilag III, tillæg 1, til dette direktiv;
- 2.19. “kontrolområde”, området med motorhastighed mellem A og C og belastning mellem 25 og 100 procent;
- 2.20. “referencehastighed ( $n_{ref}$ )”, den 100 procents hastighedsværdi, som anvendes til denormalisering af de relative hastighedsværdier i ETC-testen som angivet i bilag III, tillæg 2, til dette direktiv;
- 2.21. “opacimeter”, et instrument, der er konstrueret til at måle røgpartiklers røgtæthed (opacitet) ved lysestinktionsprincippet;
- 2.22. “naturgasområde”, et af områderne H eller L som defineret i Europæisk standard EN 437, dateret november 1993;
- 2.23. “selvtilpasningsevne”, en motors evne til at holde luft/brændstofforholdet konstant;
- 2.24. “rekalibrering”, en finjustering af en naturgasdrevet motor med det formål at give den samme præstationer (effekt, brændstofforbrug) i et andet naturgasområde;
- 2.25. “Wobbe-indeks (nedre  $W_l$ , eller øvre  $W_u$ )”, forholdet mellem den ækvivalente brændværdi af en gas pr. enhedsvolumen og kvadratroden af dens relative masefylde ved samme referencebetingelser:

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

- 2.26. “ $\lambda$ -forskydningsfaktor ( $S_\lambda$ )”, et udtryk, som beskriver motorstyringssystemets nødvendige fleksibilitet med hensyn til en ændring af luftoverskudskoefficienten  $\lambda$ , hvis motoren drives med en gas af anden sammensætning end ren methan (vedrørende beregningen af  $S_\lambda$ , se bilag VII);

~~2.27. “mere miljøvenligt køretøj (EEV)”: et køretøj, der drives af en motor, der overholder de fakultative emissionsgrænseværdier i række C i tabellerne i punkt 6.2.1 i dette bilag.~~

↓ 2001/27/EF, artikel 1, og bilag, punkt 1 (tilpasset)

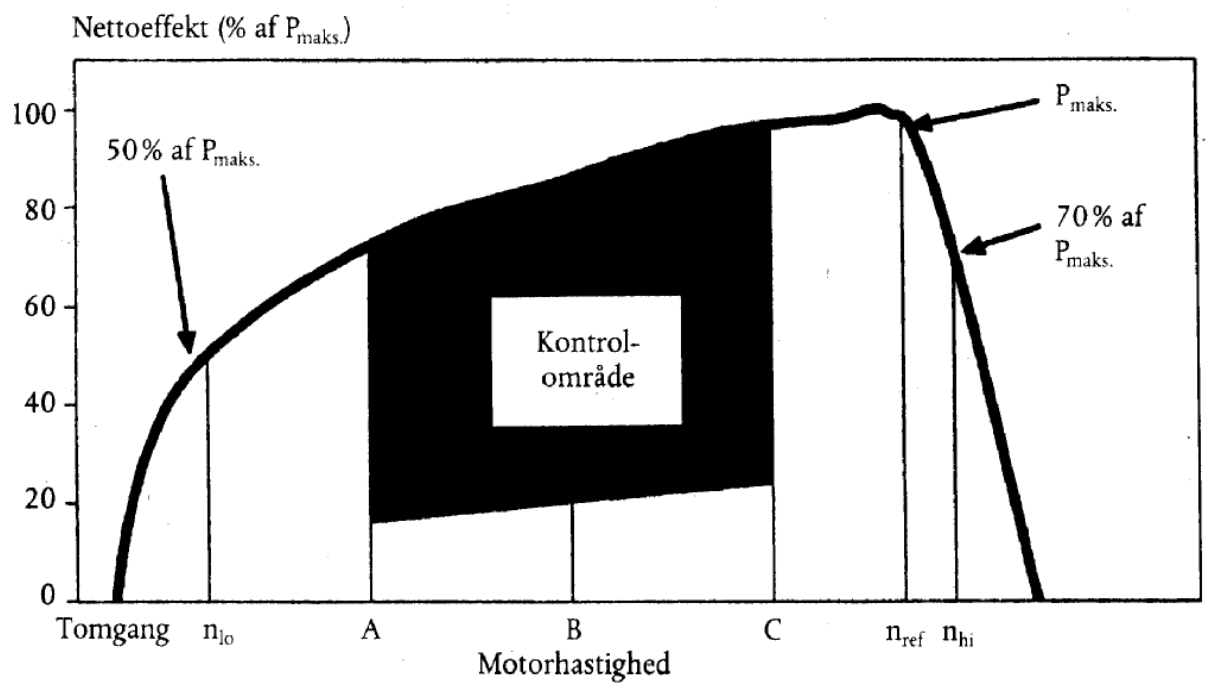
- ~~2.28.~~ ☒ 2.27. ☒ “*manipulationsanordning*”, enhver anordning, som måler, registrerer eller reagerer på driftsvariabler (f.eks. køretøjets hastighed, motorens omdrejningstal, det gear, der køres i, temperaturen, vakuum i indsugningsmanifolden eller enhver anden parameter) med henblik på at aktivere, modulere, forsinke eller deaktivere driften af en del af emissionskontrollsystemet, og som derved reducerer dets effektivitet under betingelser, som man med rimelighed kan forvente at komme ud for under køretøjets normale drifts- og brugsforhold, medmindre anvendelsen af en sådan anordning i stort omfang er medtaget i den anvendte prøvecyklus med henblik på emissionscertificering.

En sådan anordning betragtes ikke som en manipulationsanordning, såfremt:

- anordningen er nødvendig for midlertidigt at beskytte motoren mod intermitterende driftsbetingelser, der kan føre til skade eller fejl, og der ikke kan anvendes andre foranstaltninger med samme formål, der ikke reducerer emissionskontrolsystemets effektivitet;
- anordningen kun fungerer, når det er nødvendigt under start og/eller opvarmning af motoren, og der ikke kan anvendes andre foranstaltninger med samme formål, der ikke reducerer emissionskontrolsystemets effektivitet.

Figur 1

### Detaljeret beskrivelse af testcykluserne



~~2.29.~~ ☒ 2.28. ☒ "hjelpekontrolanordning", et system, en funktion eller en kontrolstrategi, som anvendes til midlertidig beskyttelse af motoren og/eller dennes aggregater mod driftsforhold, som kunne medføre motorskade eller -stilstand, eller som anvendes til at lette motorstart. En hjelpekontrolanordning kan også være en strategi eller foranstaltning, for hvilken det er påvist, at der ikke er tale om en manipulationsanordning;

~~2.30.~~ ☒ 2.29. ☒ “*irrational emissionskontrolstrategi*”, enhver strategi eller foranstaltning, som resulterer i en nedsættelse af effektiviteten af emissionskontrollsystemet under normal kørsel til under det niveau, der er forventet ved den anvendte emissionsprøve.

↓ 1999/96/EF, artikel 1, nr. 3, og bilag (tilpasset)  
 →<sub>1</sub> 2001/27/EF, artikel 1, og bilag, punkt 3

→<sub>1</sub> ~~2.31.~~ ← ⊗ 2.30. ⊗ Symboler og forkortelser

→<sub>1</sub> ~~2.31.1.~~ ← ⊗ 2.30.1. ⊗ Symboler for testparametre

Symbol	Enhed	Betegnelse
$A_P$	$m^2$	Tværsnitsareal af isokinetisk prøvetagningssonde
$A_T$	$m^2$	Udstødningsrørets tværsnitsareal
$CE_E$	—	Virkningsgrad for ethan
$CE_M$	—	Virkningsgrad for methan
$CI$	—	Carbonhydridækvivalent med ét kulstofatom
Konc	ppm/% v/v	Indeks, som angiver koncentration
$D_0$	$m^3/s$	PDP-kalibreringskurvens skæring med ordinataksen
DF	—	Fortyndingsfaktor (Dilution Factor)
D	—	Konstant i Bessel-funktionen
E	—	Konstant i Bessel-funktionen
$E_Z$	g/kWh	Interpoleret værdi af $NO_x$ -emissionen i kontrolpunktet
$f_a$	—	Laboratoriets atmosfærefaktor
$f_c$	$s^{-1}$	Bessel-filterets afskæringsfrekvens
$F_{FH}$	—	Brændstofs specifik faktor til omregning af koncentration fra tør til våd
$F_S$	—	Støkiometrisk koefficient
$G_{AIRW}$	kg/h	Massestrøm af indsugningsluft, våd basis
$G_{AIRD}$	kg/h	Massestrøm af indsugningsluft, tør basis
$G_{DILW}$	kg/h	Massestrøm af fortyndingsluft, våd basis
$G_{EDFW}$	kg/h	Ækvivalent massestrøm af fortyndet udstødningsgas, våd basis

$G_{EXHW}$	kg/h	Massestrøm af udstødningsgas, våd basis
$G_{FUEL}$	kg/h	Massestrøm af brændstof
$G_{TOTW}$	kg/h	Massestrøm af fortyndet udstødningsgas, våd basis
H	MJ/m <sup>3</sup>	Brændværdi
$H_{REF}$	g/kg	Referenceværdi af absolut fugtighed (10,71 g/kg)
$H_a$	g/kg	Indsugningsluftens absolutte fugtindhold
$H_d$	g/kg	Absolut fugtindhold i fortyndingsluft
HTCRAT	mol/mol	Brint-kulstofforhold
I	—	Indeks, som angiver den pågældende prøvningssekvens
K	—	Bessel-konstant
K	m <sup>-1</sup>	Lysabsorptionskoefficient
$K_{H,D}$	—	Fugtighedskorrektionsfaktor for NO <sub>x</sub> for dieselmotorer
$K_{H,G}$	—	Fugtighedskorrektionsfaktor for NO <sub>x</sub> for gasmotorer
$K_V$		CFV-kalibreringsfunktion
$K_{W,a}$	—	Omregningsfaktor for indsugningsluft fra tør til våd basis
$K_{W,d}$	—	Omregningsfaktor for fortyndingsluft fra tør til våd basis
$K_{W,e}$	—	Omregningsfaktor for fortyndet udstødningsgas fra tør til våd basis
$K_{W,r}$	—	Omregningsfaktor for ufortyndet udstødningsgas fra tør til våd basis
L	%	Drejningsmoment angivet som procent af største drejningsmoment for testmotoren
$L_A$	m	Effektiv lysvejlængde
M		PDP-kalibreringskurvens hældning
Masse	g/h eller g	Indeks, som angiver massestrøm af emissioner
$M_{DIL}$	kg	Masse af fortyndingsluftprøve, som ledes gennem filtre til udtagning af partikelprøver



$M_d$	mg	Masse af opsamlede partikler fra fortyndingsluft
$M_f$	mg	Masse af opsamlede partikler
$M_{f,p}$	mg	Masse af opsamlede partikler på hovedfilter
$M_{f,b}$	mg	Masse af opsamlede partikler på back-up filter
$M_{SAM}$	kg	Masse af fortyndingsluftprøve, som ledes gennem filtre til udtagning af partikelprøve
$M_{SEC}$	kg	Masse af sekundær fortyndingsluft
$M_{TOTW}$	kg	Samlet CVS-masse (våd basis) i løbet af testcyklussen
$M_{TOTW,i}$	kg	Øjeblikkelig CVS-masse, våd basis
$N$	%	Røgtæthed (opacitet)
$N_p$	—	Samlet antal omdrejninger af PDP i løbet af cyklussen
$N_{P,i}$	—	Omdrejninger af PDP i et tidsinterval
$N$	$\text{min}^{-1}$	Motorhastighed
$n_p$	$\text{S}^{-1}$	PDP-hastighed
$n_{hi}$	$\text{min}^{-1}$	Høj motorhastighed
$n_{lo}$	$\text{min}^{-1}$	Lav motorhastighed
$n_{ref}$	$\text{min}^{-1}$	Referencemotorhastighed for ETC-test
$P_a$	kPa	Mætningsdamtryk af motorens indsugningsluft
$P_A$	kPa	Absolut tryk
$P_B$	kPa	Totalt atmosfæretryk
$P_d$	kPa	Mætningsdamtryk af fortyndingsluft
$P_s$	kPa	Tørt atmosfæretryk
$P_l$	kPa	Trykfald ved pumpeindgang
$P(a)$	kW	Effekt optaget af det hjælpeudstyr, som skal være monteret under test
$P(b)$	kW	Effekt optaget af det hjælpeudstyr, som skal være afmonteret under test

P(n)	kW	Nettoeffekt, ukorrigeret
P(m)	kW	Effekt, målt på prøvebænk
$\Omega$	—	Bessel-konstant
$Q_s$	$m^3/s$	CVS-volumenhastighed
Q	—	Fortyndingsforhold
R	—	Forhold mellem tværsnitsareal af isokinetisk sonde og udstødningsrør
$R_a$	%	Indsugningsluftens relative fugtighed
$R_d$	%	Fortyndingsluftens relative fugtighed
$R_f$	—	FID-responsfaktor
P	$kg/m^3$	massefylde
S	kW	Dynamometerindstilling
$S_I$	$m^{-1}$	Øjeblikkelig røgtæthed
$S_\lambda$		$\lambda$ -forskydningsfaktor
T	K	Absolut temperatur
$T_a$	K	Absolut temperatur af indsugningsluft
T	s	Måletid
$t_e$	s	Elektrisk responstid
$t_f$	s	Filterresponstid for Bessel-funktion
$t_p$	s	Fysisk responstid
$\Delta t$	s	Tidsrum mellem på hinanden følgende røgtæthedsbestemmelser (= $l/\text{prøveudtagningshastighed}$ )
$\Delta t_I$	s	Tidsinterval for øjeblikkelig CFV-strøm
T	%	Røgtransmissionsfaktor
$V_0$	$m^3/\text{omdr.}$	PDP-volumenhastighed ved faktiske omstændigheder
W	—	Wobbe-indeks
$W_{act}$	kWh	Faktisk arbejde udført under ETC-testcyklus

$W_{\text{ref}}$	kWh	Referencearbejde udført under ETC-testcyklus
WF	—	Vægtningsfaktor
$WF_E$	—	Effektiv vægtningsfaktor
$X_0$	$\text{m}^3/\text{omdr.}$	Kalibreringskurve for volumen hastighed i PDP-system
$Y_1$	$\text{m}^{-1}$	1 s Bessel-gennemsnit af røgtæthed

↓ 2001/27/EF, artikel 1, og bilag, punkt 3 (tilpasset)

~~2.31.2~~ ☒ 2.30.2 ☒ *Symboler for kemiske komponenter*

CH <sub>4</sub>	Methan
C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	Ethan
C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH	Ethanol
C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	Propan
CO	Carbonmonoxid
DOP	Diethylphtalat
CO <sub>2</sub>	Carbondioxid
HC	Carbonhydrider
NMHC	Andre carbonhydrider end methan
NO <sub>x</sub>	Nitrogenoxider
NO	Nitrogenoxid
NO <sub>2</sub>	Nitrogendioxid
PT	Partikler

↓ 1999/96/EF, artikel 1, nr. 3, og bilag (tilpasset)  
→<sub>1</sub> 2001/27/EF, artikel 1, og bilag, punkt 3

→<sub>1</sub> ~~2.31.3~~ ← ~~2.31.3~~ 2.30.3 ~~2.30.3~~ Forkortelser

CFV	Venturi med kritisk strømning (kritisk venturi)
CLD	Kemiluminescensdetektor
ELR	Europæisk belastningsresponstest
ESC	Europæisk stationær cyklus
ETC	Europæisk ikke-stationær cyklus
FID	Flammeionisationsdetektor
GC	Gaskromatograf
HCLD	Opvarmet kemiluminescensdetektor
HFID	Opvarmet flammeiondetektor
LPG	Liquefied Petroleum Gas (autogas)
NDIR	Ikke-dispersiv infrarødanalysator
NG	Naturgas
NMC	Non-Methan Afskæring

### 3. ANSØGNING OM EF-TYPEGODKENDELSE

#### 3.1 Ansøgning om EF-typegodkendelse af en motortype eller motorfamilie som separat teknisk enhed

- 3.1.1. Ansøgning om godkendelse af en motortype eller motorfamilie, hvad angår emissionen af forurenende luftarter og partikler for dieselmotorer og hvad angår emissionen af forurenende luftarter for gasmotorer, skal indgives af motorens fabrikant eller af en godkendt repræsentant.
- 3.1.2. Ansøgningen skal indgives sammen med følgende dokumenter, der vedlægges i tre eksemplarer, og skal indeholde følgende oplysninger:
  - 3.1.2.1. en beskrivelse af motortypen eller, i givet fald, af motorfamilien, med angivelse af alle de i bilag II til dette direktiv anførte oplysninger, som er i overensstemmelse med kravene i artikel 3 og 4 i direktiv 70/156/EØF.

3.1.3. En motor, som er i overensstemmelse med specifikationerne for den i bilag II beskrevne "motortype" eller "stammotor", skal stilles til rådighed for den tekniske tjeneste, der er ansvarlig for de i punkt 6 beskrevne test.

### **3.2. Ansøgning om EF-typegodkendelse af en køretøjstype med hensyn til dennes motor**

3.2.1. Ansøgning om godkendelse af et køretøj hvad angår emissionen af forurenende luftarter og partikler for dieselmotorer og hvad angår emissionen af forurenende luftarter for gasmotorer, indgives af køretøjets fabrikant eller en godkendt repræsentant.

3.2.2. Ansøgningen ledsages af nedennævnte dokumenter i tre eksemplarer og af følgende oplysninger:

3.2.2.1. en beskrivelse af køretøjstypen og af motorrelaterede køretøjsdele samt, i givet fald, af motortypen eller motorfamilien, med angivelse af de i bilag II til dette direktiv anførte oplysninger, samt den krævede dokumentation i henhold til artikel 3 i direktiv 70/156/EØF,

### **3.3. Ansøgning om EF-typegodkendelse af en køretøjstype med en godkendt motor**

3.3.1. Ansøgning om godkendelse af et køretøj hvad angår emissionen af forurenende luftarter og partikler fra køretøjets godkendte dieselmotor eller -motorfamilie og hvad angår emissionen af forurenende luftarter fra køretøjets godkendte gasmotor eller -motorfamilie skal indgives af køretøjets fabrikant eller en godkendt repræsentant.

3.3.2. Ansøgningen skal indgives sammen med følgende dokumenter, der vedlægges i tre eksemplarer, og skal indeholde følgende oplysninger:

3.3.2.1. en beskrivelse af køretøjstypen og af motorrelaterede køretøjsdele, med angivelse af alle oplysninger anført i bilag II til dette direktiv, for så vidt de er relevante, og en kopi af attesten for EF-typegodkendelsesattesten som separat teknisk enhed (bilag VI) for den motor eller motorfamilie, som er monteret i køretøjstypen, samt den krævede dokumentation i henhold til artikel 3 i direktiv 70/156/EØF.

---

↓ 2001/27/EF, artikel 1, og bilag, punkt 4
--

## **4. EF-TYPEGODKENDELSE**

### **4.1. Meddelelse af brændstofafhængig EF-typegodkendelse**

Brændstofafhængig EF-typegodkendelse meddeles under følgende forudsætninger:

4.1.1. For dieselbrændstof opfylder stammotoren kravene i dette direktiv vedrørende det i bilag IV angivne referencebrændstof.

4.1.2. For naturgas skal stammotorens evne til at tilpasse sig til enhver brændstofsammensætning, som kan optræde på markedet, være godtgjort. For

naturgas er der sædvanligvis to typer brændstof med henholdsvis høj brændværdi (H-gas) og lav brændværdi (L-gas), men med betydelig spredning inden for begge områder; de afviger betydeligt i deres energiindhold, udtrykt ved Wobbe-indeks og  $\lambda$ -forskydningsfaktor ( $S_\lambda$ ). Formler til beregning af Wobbe-indeks og  $S_\lambda$  er givet i punkt 2.25 og 2.26. Naturgasser med en  $\lambda$ -forskydningsfaktor mellem 0,89 og 1,08 ( $0,89 \leq S_\lambda \leq 1,08$ ) regnes for at være H-gas, medens naturgasser med en  $\lambda$ -forskydningsfaktor mellem 1,08 og 1,19 ( $1,08 \leq S_\lambda \leq 1,19$ ) regnes for at være L-gas. Referencebrændstoffernes sammensætning afspejler ekstreme variationer i  $S_\lambda$ .

Stammotoren skal opfylde kravene i dette direktiv vedrørende referencebrændstofferne  $G_R$  (brændstof 1) og  $G_{25}$  (brændstof 2) som foreskrevet i bilag IV, uden at der foretages rejusterings af brændstofs-systemet mellem de to tester. Dog tillades én tilpasningskørsel gennem én ETC-cyklus uden måling efter skift af brændstof. Før testning skal motoren tilkøres efter proceduren i punkt 3 i tillæg 2 til bilag III.

- 4.1.2.1. På fabrikantens begæring kan motoren afprøves på et tredje brændstof (brændstof 3), hvis  $\lambda$ -forskydningsfaktoren ( $S_\lambda$ ) ligger mellem 0,89 (dvs. det nedre område for  $G_R$ ) og 1,19 (dvs. det øvre område for  $G_{25}$ ), f.eks. når brændstof 3 er et brændstof af handelskvalitet. Resultaterne af denne test kan danne grundlag for vurderingen af produktionens overensstemmelse.
- 4.1.3. For motorer, som drives af naturgas og er selvtilpassende dels til H-gasområdet, dels til L-gasområdet, og som kan omstilles mellem H-området og L-området ved hjælp af en kontakt, skal stammotoren afprøves i begge omskifterens positioner på det relevante referencebrændstof som foreskrevet i bilag IV for hvert område. Som brændstof anvendes  $G_R$  (brændstof 1) og  $G_{23}$  (brændstof 3) for H-gasområdet, samt  $G_{25}$  (brændstof 2) og  $G_{23}$  (brændstof 3) for L-gasområdet. Stammotoren skal i begge omskifterens positioner opfylde kravene i dette direktiv uden omstilling af brændstofs-systemet mellem de to tester. Dog tillades én tilpasningskørsel gennem én ETC-cyklus uden måling efter skift af brændstof. Før testning skal motoren tilkøres efter proceduren i punkt 3 i tillæg 2 til bilag III.
- 4.1.3.1. På fabrikantens begæring kan motoren afprøves på et tredje brændstof i stedet for  $G_{23}$  (brændstof 3), hvis  $\lambda$ -forskydningsfaktoren ( $S_\lambda$ ) ligger mellem 0,89 (dvs. det nedre område for  $G_R$ ) og 1,19 (dvs. det øvre område for  $G_{25}$ ), f.eks. når brændstof 3 er et brændstof af handelskvalitet. Resultaterne af denne test kan danne grundlag for vurderingen af produktionens overensstemmelse.

- 4.1.4. For naturgasdrevne motorer bestemmes for hvert forurenende stof emissionsforholdet “r” som følger:

$$r = \frac{\text{emissionsresultat på referencebrændstof 2}}{\text{emissionsresultat på referencebrændstof 1}}$$

eller

$$r_a = \frac{\text{emissionsresultat på referencebrændstof 2}}{\text{emissionsresultat på referencebrændstof 3}}$$

og

$$r_b = \frac{\text{emissionsresultat på referencebrændstof 1}}{\text{emissionsresultat på referencebrændstof 3}}$$

- 4.1.5. For LPG skal stammotorens evne til at tilpasse sig til enhver brændstofsammensætning, som kan optræde på markedet, være godtgjort. For LPG forekommer variationer i C<sub>3</sub>/C<sub>4</sub>-sammensætningen. Disse variationer afspejler sig i referencebrændstofferne. Stammen motoren skal opfylde kravene i dette direktiv vedrørende referencebrændstofferne A og B som foreskrevet i bilag IV, uden at der foretages rejustering af brændstofsyste met mellem de to tester. Dog tillades én tilpasningskørsel gennem én ETC-cyklus uden måling efter skift af brændstof. Før testning skal motoren tilkøres efter proceduren i punkt 3 i tillæg 2 til bilag III.

- 4.1.5.1. For hvert forurenende stof bestemmes emissionsforholdet “r” som følger:

$$r = \frac{\text{emissionsresultat på referencebrændstof B}}{\text{emissionsresultat på referencebrændstof A}}$$

## 4.2. Meddelelse af brændstofbegrænset EF-typegodkendelse

Brændstofbegrænset EF-typegodkendelse meddeles under følgende forudsætninger:

- 4.2.1. Godkendelse hvad angår emissionen fra udstødningen, af en motor, som kører på naturgas og er indstillet til at køre på gas i enten H-området eller L-området.

Stammen motoren skal afprøves på det relevante referencebrændstof som foreskrevet i bilag IV for hvert område. Som brændstof anvendes G<sub>R</sub> (brændstof 1) og G<sub>23</sub> (brændstof 3) for H-gasområdet, samt G<sub>25</sub> (brændstof 2) og G<sub>23</sub> (brændstof 3) for L-gasområdet. Stammen motoren skal opfylde kravene i dette direktiv uden omstilling af brændstofsyste met mellem de to tester. Dog tillades én tilpasningskørsel gennem én ETC-cyklus uden måling efter skift af brændstof. Før testning skal motoren tilkøres efter proceduren i punkt 3 i tillæg 2 til bilag III.

- 4.2.1.1. På fabrikantens begæring kan motoren afprøves på et tredje brændstof i stedet for G<sub>23</sub> (brændstof 3), hvis λ-forskydningsfaktoren (S<sub>λ</sub>) ligger mellem 0,89 (dvs. det nedre område for G<sub>R</sub>) og 1,19 (dvs. det øvre område for G<sub>25</sub>), f.eks. når brændstof 3 er et

brændstof af handelskvalitet. Resultaterne af denne test kan danne grundlag for vurderingen af produktionens overensstemmelse.

4.2.1.2. For hvert forurenende stof bestemmes emissionsforholdet "r" som følger:

$$r = \frac{\text{emissionsresultat på referencebrændstof 2}}{\text{emissionsresultat på referencebrændstof 1}}$$

eller

$$r_a = \frac{\text{emissionsresultat på referencebrændstof 2}}{\text{emissionsresultat på referencebrændstof 3}}$$

og

$$r_b = \frac{\text{emissionsresultat på referencebrændstof 1}}{\text{emissionsresultat på referencebrændstof 3}}$$

4.2.1.3. Motoren skal ved levering til kunden være forsynet med en mærkat (se punkt 5.1.5), som angiver, hvilket gasområde motoren er godkendt til.

4.2.2. Godkendelse, hvad angår emissionen fra udstødningen, af en motor, som kører på naturgas eller LPG og er indstillet til at køre på brændstof af en bestemt sammensætning.

4.2.2.1. Stammotoren skal opfylde emissionskravene på referencebrændstofferne  $G_R$  og  $G_{25}$  for naturgas hhv. referencebrændstofferne A og B for LPG som foreskrevet i bilag IV. Mellem testerne er finindstilling af brændstofs-systemet tilladt. Denne finindstilling består i recalibrering af brændstofs-systemets database uden ændring hverken af den grundlæggende reguleringsstrategi eller grundlæggende struktur af databasen. Eventuel nødvendig udskiftning af dele, som direkte vedrører brændstofgennemstrømningen (såsom indsprøjtningssdyser), er tilladt.

4.2.2.2. Hvis fabrikanten ønsker det, kan motoren afprøves på enten referencebrændstofferne  $G_R$  og  $G_{23}$  eller referencebrændstofferne  $G_{25}$  og  $G_{23}$ , i hvilket tilfælde typegodkendelsen kun er gyldig for gasser i henholdsvis H-området eller L-området.

4.2.2.3. Motoren skal ved levering til kunden være forsynet med en mærkat (se punkt 5.1.5), som angiver, hvilken gassammensætning motoren er kalibreret til.

### **4.3. Godkendelse af et medlem af en motorfamilie hvad angår emissioner fra udstødningen**

4.3.1. Bortset fra i det punkt 4.3.2 omhandlede tilfælde skal godkendelsen af en stammotor uden yderligere prøvning udvides til at gælde alle medlemmer af motorfamilien, gældende for enhver brændstofsammensætning inden for det område, stammotoren er godkendt til (for de i punkt 4.2.2 beskrevne motorer) hhv. samme brændstofområde (for motorene beskrevet enten i punkt 4.1 eller 4.2), som stammotoren er godkendt til.



#### 4.3.2. Sekundær testmotor

Såfremt den tekniske tjeneste finder, at den indgivne ansøgning om typegodkendelse af en motor eller af et køretøj hvad angår motoren med hensyn til den valgte stammotor ikke fuldt ud repræsenterer den motorfamilie, som er defineret i bilag I, tillæg 1, kan den tekniske tjeneste vælge en alternativ og om nødvendigt en ekstra referencetestmotor.

#### 4.4. Typegodkendelsesattest

En attest, som svarer til modellen i bilag VI, udstedes for godkendelser nævnt under punkt 3.1, 3.2 og 3.3.

---

↓ 1999/96/EF, artikel 1, nr. 3, og bilag
--

### 5. MÆRKNING AF MOTOR

5.1. En motor, der er godkendt som teknisk enhed, skal være forsynet med:

5.1.1. motorfabrikantens fabriks- eller handelsmærke

5.1.2. fabrikantens handelsbeskrivelse

5.1.3. EF-typegodkendelsesnummeret med foranstillede kendingsbogstaver på den stat, der har meddelt EF-typegodkendelse<sup>5</sup>

5.1.4. For NG-motorer, en af følgende mærkninger, der anbringes efter EF-typegodkendelsesnummeret:

- “H” for motorer, der er godkendt og kalibreret for gasser i H-serien;
- “L” for motorer, der er godkendt og kalibreret for gasser i L-serien;
- “HL” for motorer, der er godkendt og kalibreret for gasser i både H-serien og L-serien;
- “H<sub>t</sub>” for motorer, som er godkendt og kalibreret for en bestemt gassammensætning i H-området af gasser og kan omstilles til en anden nærmere bestemt gas i H-området ved finjustering af motorens brændstofsysteem;
- “L<sub>t</sub>” for motorer, som er godkendt og kalibreret for en bestemt gassammensætning i L-området og kan omstilles til en anden nærmere bestemt gas i L-området ved finjustering af motorens brændstofsysteem;

---

<sup>5</sup> 1=Tyskland, 2=Frankrig, 3=Italien, 4=Nederlandene, 5=Sverige, 6=Belgien, 9=Spanien, 11=Det Forenede Kongerige, 12=Østrig, 13=Luxembourg, 16=Norge, 17=Finland, 18=Danmark, 21=Portugal, 23=Grækenland, FL=Liechtenstein, IS=Island, IRL=Irland.

- “HL<sub>t</sub>” for motorer, som er godkendt og kalibreret for en bestemt gassammensætning i enten H- eller L-området og kan omstilles til en anden nærmere bestemt gas i enten H- eller L-området ved finjustering af motorens brændstofs-system

#### 5.1.5. Mærker

For NG- og LPG-drevne motorer med brændstoffbegrænset typegodkendelse finder følgende mærker anvendelse:

##### 5.1.5.1. Indhold

Der skal gives følgende oplysninger:

I det i punkt 4.2.1.3 omhandlede tilfælde skal mærkets ordlyd være “MÅ KUN ANVENDES MED NATURGAS I H-OMRÅDET”. I givet fald erstattes “H” af “L”.

I det i punkt 4.2.2.3 omhandlede tilfælde skal mærkets ordlyd være “MÅ KUN ANVENDES MED NATURGAS AF SPECIFIKATION ...” eller i givet fald “MÅ KUN ANVENDES MED LPG AF SPECIFIKATION ...”. Alle oplysninger i den pågældende tabel(ler) i bilag VI skal gives med de enkeltbestanddele og grænser, som angives af motorens fabrikant.

Bogstaverne og tallene skal være mindst 4 mm høje.

*Note:*

Hvis pladsmangel forhindrer en sådan mærkning, kan der anvendes en forenklet kode. I så tilfælde skal forklarende noter indeholdende samtlige ovennævnte oplysninger være lettilgængelige for den person, der fylder brændstofftanken eller vedligeholder eller reparerer motoren og dens tilbehør, samt for de berørte myndigheder. Placeringen og indholdet af disse forklarende noter fastlægges ved aftale mellem fabrikanten og den godkendende myndighed.

##### 5.1.5.2. Egenskaber

Mærkaterne skal være holdbare i hele motorens levetid. De skal være let læselige, og bogstaver og tal skal være uudslettelige. Deres fastgørelse skal være holdbar i hele motorens levetid, og de må ikke kunne fjernes uden at de ødelægges eller gøres ulæselige.

##### 5.1.5.3. Anbringelse

Mærkaterne skal være fastgjort til en motordel, som er nødvendig for motorens normale funktion og sædvanligvis ikke kræver udskiftning i hele motorens levetid. Endvidere skal sådanne mærkater være anbragt således, at de er let læselige for en gennemsnitsbruger, efter at motoren er blevet forsynet med alt motorudstyr nødvendigt for motorens funktion.

- 5.2. Ved EF-typegodkendelse af en køretøjstype hvad angår dennes motor, skal de i punkt 5.1.5 foreskrevne mærker endvidere være anbragt tæt på brændstoffpåfyldningsåbningen.

- 5.3. Ved EF-typegodkendelse af en køretøjstype med godkendt motor skal de i punkt 5.1.5 foreskrevne mærker endvidere være anbragt tæt på brændstoftåfyldningsåbningen.

## 6. FORSKRIFTER OG TESTER

---

↓ 2001/27/EF, artikel 1, og bilag, punkt 5 Berigtigelse, EFT L 266 af 6.10.2001, s. 15
---

### 6.1. Generelt

#### 6.1.1. *Emissionsbegrænsende udstyr*

- 6.1.1.1. Alle dele, der kan have indflydelse på emissionen af forurenende luftarter og partikler, skal være udformet, konstrueret og anbragt på en sådan måde, at motoren under normale driftsforhold opfylder forskrifterne i dette direktiv.

#### 6.1.2. *Det emissionsbegrænsende udstyrs funktion*

- 6.1.2.1. Det er ikke tilladt at anvende en manipulationsanordning og/eller en irrationel emissionskontrolstrategi.
- 6.1.2.2. En hjælpekontrolanordning kan installeres på en motor eller i et køretøj, forudsat at anordningen:
- kun fungerer under andre betingelser, end dem, der er anført i punkt 6.1.2.4, eller
  - kun aktiveres midlertidigt under de under punkt 6.1.2.4 anførte betingelser i forbindelse med beskyttelse mod skader på motor, beskyttelse af lufthåndteringsaggregat<sup>6</sup>, røgstyring<sup>7</sup>, koldstart eller opvarmning, eller
  - kun aktiveres af signaler fra selve køretøjet i forbindelse med operationel sikkerhed eller nøddriftsstrategier.
- 6.1.2.3. Motorstyringsanordninger, -funktioner, -systemer eller -foranstaltninger, der aktiveres under de under punkt 6.1.2.4 anførte betingelser, og som medfører brug af en ændret eller modificeret motorstyringsstrategi end normalt anvendt under den relevante testprocedure kan tillades, hvis, under opfyldelse af kravene i punkt 6.1.3 og/eller 6.1.4, det fuldt ud påvises, at foranstaltningen ikke mindsker effektiviteten af det emissionsbegrænsende udstyr. I samtlige andre tilfælde vil sådanne anordninger blive betraget som en manipulationsanordning.
- 6.1.2.4. I forbindelse med punkt 6.1.2.2 gælder følgende: Køretøjet opererer under stationære eller transiente forhold<sup>8</sup> inden for følgende parametre:

---

<sup>6</sup> Skal inden 31. december 2001 evalueres yderligere af Kommissionen.

<sup>7</sup> Skal inden 31. december 2001 evalueres yderligere af Kommissionen.

- i en højde på højst 1 000 m (eller ækvivalent atmosfærisk tryk på 90 kPa)
- ved en omgivende temperatur inden for intervallet 283-303 K (10-30°C)
- kølervæsketemperatur inden for intervallet 343-368 K (70-95 °C).

### 6.1.3 *Specielle krav til elektronisk emissionsbegrænsende udstyr*

#### 6.1.3.1. Dokumentationskrav

Fabrikanten skal levere en dokumentationspakke, der giver adgang til udstyrets grundlæggende design og de metoder, med hvilke output-variablene kontrolleres, hvad enten denne kontrol er direkte eller indirekte.

Dokumentationen skal foreligge i to dele:

- a) Den formelle dokumentationspakke, der skal indleveres til den tekniske tjeneste samtidig med indgivelse af ansøgningen om typegodkendelse, skal indeholde en komplet beskrivelse af udstyret. Denne dokumentation kan være kortfattet, forudsat at der fremlægges bevis for, at enhver form for output tilladt af en matrix inden for de individuelle inputenheders område er identificeret. Disse oplysninger skal indgå som bilag til den i bilag I, punkt 3, krævede dokumentation.
- b) Yderligere materiale, der viser de parametre, som ændres af en eventuel hjælpekontrolanordning, samt beskriver grænseforholdene, under hvilke hjælpekontrolanordningen aktiveres. De yderligere oplysninger skal omfatte en beskrivelse af brændstoftolksystemets logik, indstillingsstrategier og omkoblingspunkter for alle driftsformer.

Det yderligere materiale skal også indeholde en begrundelse for brugen af enhver form for hjælpekontrolanordning samt indeholde yderligere materiale og testdata, der påviser virkningen på udstødningen af enhver form for hjælpekontrolanordning, der installeres på motoren eller i køretøjet.

Dette yderligere materiale behandles strengt fortroligt og forbliver i fabrikantens ejendom, men skal være tilgængelig i forbindelse med typegodkendelsen eller på et hvilket som helst tidspunkt i løbet af typegodkendelsens gyldighedsperiode.

6.1.4. For at kontrollere, om en strategi eller foranstaltning skal betragtes som at være en manipulationsanordning eller en irrationel emissionskontrolstrategi i henhold til definitionerne i punkt 2.28 og 2.30, kan typegodkendelsesmyndigheden og/eller den tekniske tjeneste anmode om en yderligere NO<sub>x</sub>-prøve inden for rammerne af ETC-testen, som kan udføres i sammenhæng med enten typegodkendelsesprøven eller overensstemmelsesprøvningen.

6.1.4.1. Alternativt til kravene i tillæg 4 til bilag III til direktiv 88/77/EØF, kan NO<sub>x</sub>-emissionerne under ETC-testen indsamles med anvendelse af ufortyndet

---

<sup>8</sup> Skal inden 31. december 2001 evalueres yderligere af Kommissionen.

udstødningsgas, og de tekniske krav i ISO DIS 16183 af 15. oktober 2000 skal følges.

6.1.4.2. For at kontrollere, om en strategi eller foranstaltning skal betragtes som en manipulationsanordning eller en irrationel emissionskontrolstrategi i henhold til definitionerne i punkt 2.28 og 2.30, bør en yderligere margin på 10% i forhold til den fastsatte NO<sub>x</sub>-grænseværdi accepteres.

#### 6.1.5. *Overgangsbestemmelser for udvidelse af typegodkendelse.*

6.1.5.1. Dette punkt anvendes kun i tilfælde af nye kompressionstændingsmotorer og køretøjer med motorer med kompressionstænding, i forbindelse med hvilke der tidligere er udstedt typegodkendelse i henhold til kravene i spalte A i tabellerne i punkt 6.2.1 i bilag I til direktiv 88/77/EØF.

6.1.5.2. Alternativt til kravene i punkt 6.1.3 og 6.1.4 kan fabrikanten forelægge typegodkendelsesmyndigheden resultaterne af NO<sub>x</sub>-prøven inden for rammerne af ETC-testen for at vise, at motoren har samme egenskaber som den stammotor, der er beskrevet i bilag II, og under hensyntagen til kravene i punkt 6.1.4.1 og 6.1.4.2. Fabrikanten forelægger også en skriftlig erklæring om, at motoren ikke anvender nogen manipulationsanordning eller en irrationel emissionskontrolstrategi som defineret i punkt 2 i dette bilag.

6.1.5.3. Fabrikanten forelægger også en skriftlig erklæring om, at resultaterne af NO<sub>x</sub>-prøven og erklæringen for stammotoren, som nævnt i punkt 6.1.4, gælder for alle motortyper inden for den motorfamilie, der er beskrevet i bilag II.

---

↓ 1999/96/EF, artikel 1, nr. 3, og bilag (tilpasset)
--

## 6.2. **Forskrifter vedrørende emission af forurenende luftarter, partikler og røg**

For typegodkendelse til række A i tabellerne i punkt 6.2.1 bestemmes emissionerne på grundlag af ESC- og ELR-tests for konventionelle dieselmotorer, herunder motorer udstyret med elektronisk brændstofindsprøjtning, udstødningsgasrecirkulation og/eller oxidationskatalysator. Dieselmotorer med avancerede systemer til efterbehandling af udstødningsgassen, herunder DENOX-katalysatorer og/eller partikelfilter, skal desuden underkastes ETC-test.

For typegodkendelsesprøvning til enten række B1 eller B2 eller række C i tabellerne i punkt 6.2.1 bestemmes emissionerne ved ESC-, ELR- og ETC-testene.

For gasmotorer bestemmes emissionen af forurenende luftarter i ETC-testen.

Prøvningsmetoder for ESC- og ELR-test er beskrevet i bilag III, tillæg 1, medens prøvningsmetode for ETC-test er beskrevet i bilag III, tillæg 2 og 3.

Emissionerne af forurenende gasser, i givet fald partikler og røg fra den motor, der fremstilles til prøvning, måles ved de metoder, der er beskrevet i bilag III, tillæg 4. I bilag V beskrives de anbefalede analysesystemer for forurenende gasser, anbefalede partikelprøvetagningssystemer samt det anbefalede system til røgtæthedsmåling.

Andre systemer eller analysatorer kan godkendes af den tekniske tjeneste, hvis de findes at give ækvivalente resultater for den pågældende prøvningscyklus. Fastlæggelsen af systemernes ækvivalens skal ske på grundlag af en korrelationsundersøgelse af 7 par (eller flere) stikprøver af det betragtede system og et af referencesystemerne i dette direktiv. Til partikelemissioner anerkendes kun fuldstrømsfortyndingssystemet som referencesystem. Med "resultater" menes de specifikke emissionsværdier målt under testcyklussen. Korrelationsundersøgelsen, der udføres på samme laboratorium og prøvningscelle og på samme motor, bør fortrinsvis finde sted sideløbende. Som kriterium for ækvivalens anvendes  $\pm 5\%$  overensstemmelse mellem gennemsnittene af stikprøveparrene. Med henblik på indførelse af et nyt system i direktivet baseres vurderingen af dets ækvivalens på beregninger af repeterbarhed og reproducerbarhed som beskrevet i ISO 5725.

### 6.2.1 Grænseværdier

Den specifikke masse af carbonmonoxid, af de samlede carbonhydrider, af nitrogenoxider og af partikler som bestemt ved ESC-testen samt af udstødningens røgtæthed som bestemt ved ELR-testen må ikke overstige værdierne i tabel I.

Tabel I

#### Grænseværdier — ESC- og ELR-tester

Række	Masse af carbonmonoxid (CO) g/kWh	Masse af carbonhydrider (HC) g/kWh	Masse af nitrogenoxider (NO <sub>x</sub> ) g/kWh	Masse af partikler (PT) g/kWh	Røgtæthed m <sup>-1</sup>
A (2000)	2,1	0,66	5,0	0,10 0,13 <sup>(1)</sup>	0,8
B 1 (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

<sup>1</sup> For motorer med slagvolumen på mindre end 0,75 dm<sup>3</sup> pr. cylinder og hastighed ved mærkeeffekten på over 3 000 min<sup>-1</sup>.

For dieselmotorer, der supplerende afprøves med en ETC-test, og især for gasmotorer, må de specifikke masser af carbonmonoxid, carbonhydrider bortset fra methan, methan (hvis relevant), nitrogenoxider og partikler (hvis relevant) ikke overstige grænseværdierne i tabel 2.

Tabel 2

Grænseværdier — ETC-tester<sup>1</sup>

Dato	Masse af carbonmonoxid (CO) g/kWh	Masse af carbonhydrider bortset fra methan (NMHC) g/kWh	Masse af methan (CH <sub>4</sub> ) <sup>2</sup> g/kWh	Masse af nitrogenoxider (NO <sub>x</sub> ) g/kWh	Masse af partikler (PT) <sup>3</sup> g/kWh	
A (2000)	5,45	0,78	1,6	5,0	0,16	0,2 <sup>4</sup>
B 1 (2005)	4,0	0,55	1,1	3,5	0,03	
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	

<sup>1</sup> ~~Betingelserne for kontrol af ETC-testenes acceptabilitet (jf. bilag III, tillæg 2, punkt 3.9) ved måling af om emissionerne fra gasmotorer overholder grænseværdierne i række A, skal tages op til revision og i givet fald ændres i overensstemmelse med proceduren i artikel 13 i direktiv 70/156/EEF.~~

<sup>1</sup> Kun for NG-motorer.

<sup>2</sup> Anvendes ikke for gasdrevne motorer på stadium A og stadium B1 og B2.

<sup>3</sup> For motorer med slagvolumen under 0,75 dm<sup>3</sup> pr. Cylinder og hastighed ved mærkeeffekten på over 3 000 min<sup>-1</sup>.

### 6.2.2. Måling af carbonhydrider for diesel- og gasdrevne motorer

6.2.2.1. En fabrikant kan vælge at måle massen af carbonhydrider i ETC-testen i stedet for at måle massen af carbonhydrider bortset fra methan. I så tilfælde er grænsen for massen af carbonhydrider den samme som vist i tabel 2 for massen af carbonhydrider bortset fra methan.

### 6.2.3. Særlige krav til dieselmotorer

6.2.3.1. Den specifikke masse af kvælstofoxider, målt på tilfældige kontrolpunkter i kontrolområdet af ESC-testen, må højst være 10% over værdierne beregnet ved interpolation mellem de tilstødende testforløb (reference bilag III, tillæg 1, punkt 4.6.2 og 4.6.3).

6.2.3.2. Røgtætheden ved den tilfældige testhastighed i ELR-prøven må højst være 20 procent over højeste værdier ved de to tilstødende testhastigheder, dog højst 5% over grænseværdien.

## 7. MONTERING PÅ KØRETØJET

7.1. Motorens montering på køretøjet skal opfylde følgende specifikationer, sammenholdt med motorens typegodkendelse:

7.1.1. motorens indsugningsvakuum må ikke overstige det, der er angivet for den typegodkendte motor i bilag VI;

- 7.1.2. motorens udstødningsmodtryk må ikke være større end det, der er foreskrevet for den typegodkendte motor i bilag VI;
- 7.1.3. udstødningssystemets volumen må ikke afvige mere end 40% fra det, der er foreskrevet for den typegodkendte motor i bilag VI;
- ~~7.1.4. den effekt, der optages af hjælpeudstyr til drift af motoren, må ikke være større end den, der er foreskrevet for den typegodkendte motor i bilag VI.~~

## **8. MOTORFAMILIE**

### **8.1. Parametre, der er bestemmende for motorfamilien**

Motorfamilien, således som den er bestemt af motorens fabrikant, kan defineres ved de grundlæggende specifikationer, der skal være fælles for motorerne i familien. I nogle tilfælde kan der være vekselvirkning mellem parametrene indbyrdes. Disse virkninger må ligeledes tages i betragtning, således at det sikres, at kun motorer med tilsvarende egenskaber med hensyn til emissioner fra udstødningen indgår i samme motorfamilie.

For at motorerne kan betragtes som tilhørende samme motorfamilie skal de have følgende grundlæggende parametre til fælles:

#### 8.1.1. Funktionsprincip:

- totakts
- firtakts

#### 8.1.2. Kølemiddel:

- luft
- vand
- olie

#### 8.1.3. For gasmotorer og motorer med efterbehandling:

- antal cylindre

(Andre dieselmotorer med færre cylindre end stammotoren kan anses for hørende til samme motorfamilie, forudsat at brændstofssystemet doserer brændstofmængden til hver enkelt cylinder).

#### 8.1.4. De enkelte cylindres slagvolumen:

- den samlede afvigelse mellem motorerne må ikke være over 15%



- 8.1.5. Luftindtag:
- naturlig indsugning
  - trykladet
  - trykladet med ladeluftkøler
- 8.1.6. Forbrændingskammerets type/konstruktion:
- forkammer
  - hvirvelstrømskammer
  - åbent kammer
- 8.1.7. Ventiler og porte — arrangement, størrelse og antal:
- topstykke
  - cylindervæg
  - krumtaphus
- 8.1.8. Brændstofindsprøjtningssystem (dieselmotorer):
- pumpe-ledning-indsprøjtningdyse
  - fødepumpe
  - fordelerpumpe
  - enkeltlement
  - enhedsdyse
- 8.1.9. Brændstofs system (gasmotorer):
- blandeenhed
  - gasinduktion/tilførsel (singlepoint, multipoint)
  - væsketilførsel (singlepoint, multipoint)
- 8.1.10. Tændingssystem (gasmotorer).
- 8.1.11. Forskellige systemer:
- udstødningsrecirkulation
  - vandindsprøjtning/emulsion
  - luftindblæsning

- ladeluftkølesystem

#### 8.1.12. Efterbehandling af udstødningen:

- 3-vejskatalysator
- oxidationskatalysator
- reduktionskatalysator
- termisk reaktor
- partikelfilter

## 8.2. Valg af stammotor

### 8.2.1. Dieselmotorer

Stammotoren til motorfamilien vælges primært efter kriteriet højeste brændstofforbrug pr. takt ved den angivne hastighed, som svarer til største drejningsmoment. Såfremt dette primære kriterium opfyldes af to eller flere motorer, vælges stammotoren efter det sekundære kriterium højeste brændstofforbrug pr. takt ved mærkehastigheden. Under visse omstændigheder kan de godkendende myndigheder afgøre, at motorfamiliens værst tænkelige forureningsgrad bedst kan karakteriseres ved afprøvning af endnu en motor. De godkendende myndigheder kan således udvælge endnu en motor til afprøvning, baseret på egenskaber, der tilsiger, at denne kan tænkes at have det højeste emissionsniveau blandt motorerne i den pågældende familie.

Såfremt nogle motorer i motorfamilien har andre variable egenskaber, der kan tænkes at være af betydning for emissionerne fra udstødningen, skal også disse egenskaber fastlægges og tages i betragtning ved valg af stammotor.

### 8.2.2. Gasmotorer

Stammotoren til familien skal vælges med største slagvolumen som det primære kriterium. Er to eller flere motorer fælles om at opfylde dette primære kriterium, skal stammotoren vælges efter følgende sekundære kriterier i nævnte rækkefølge:

- højeste brændstofforbrug pr. takt ved den hastighed, som svarer til den angivne mærkeeffekt;
- mest avancerede tændingsindstilling;
- laveste recirkulationsforhold for udstødningen;
- ingen luftpumpe eller laveste faktiske luftpumpeydelse.

Under visse omstændigheder kan de godkendende myndigheder afgøre, at den værst tænkelige emission i motorfamilien bedst kan karakteriseres ved, at endnu en motor afprøves. De godkendende myndigheder kan således vælge endnu en motor til prøvning på grundlag af egenskaber, som tilsiger, at den kan have det højeste emissionsniveau inden for motorfamilien.

## 9. PRODUKTIONENS OVERENSSTEMMELSE

- 9.1. Der skal træffes foranstaltninger til sikring af produktionens overensstemmelse i henhold til direktiv 70/156/EØF, artikel 10. Produktionens overensstemmelse kontrolleres på grundlag af beskrivelsen i typegodkendelsesattesterne opstillet i bilag VI til dette direktiv.

Finder myndighederne producentens kontrolprocedure utilfredsstillende, finder bestemmelserne i direktiv 70/156/EØF, bilag X, punkt 2.4.2. og 2.4.3., anvendelse.

- 9.1.1. Hvis der skal foretages måling af emissionen af forurenende stoffer, og motorens typegodkendelse har været genstand for en eller flere udvidelser, skal prøvningen ske på de(n) motor(er), som er beskrevet i informationspakken svarende til den pågældende udvidelse.

- 9.1.1.1. Overensstemmelse af en motor, som underkastes forureningsprøvning:

Efter at motoren er overgivet til myndighederne, må fabrikanten ikke foretage nogen justering af de udvalgte motorer.

- 9.1.1.1.1. Tre motorer stikprøveudtages af serien. Motorer, der kun underkastes ESC- og ELR-test eller ETC-test med henblik på typegodkendelse til række A i tabellerne i punkt 6.2.1, er underlagt de pågældende prøver til undersøgelse af produktionens overensstemmelse. Med myndighedens godkendelse er alle andre motorer, der er typegodkendt til række A, B1, B2 eller C i tabellerne i punkt 6.2.1, underlagt prøvning i enten ESC- og ELR-serierne eller i ETC-serien med henblik på undersøgelse af produktionens overensstemmelse. Grænseværdierne anføres i dette bilags punkt 6.2.1.

- 9.1.1.1.2. Prøverne udføres i henhold til tillæg 1 til dette bilag, når den ansvarlige myndighed er tilfreds med den af fabrikanten oplyste standardafvigelse i produktionen, i overensstemmelse med bilag X til direktiv 70/156/EØF, som finder anvendelse på motordrevne køretøjer og påhængskøretøjer dertil.

Prøverne udføres i henhold til tillæg 2 til dette bilag, når den ansvarlige myndighed ikke er tilfreds med den af fabrikanten oplyste standardafvigelse i produktionen, i overensstemmelse med bilag X til direktiv 70/156/EØF, som finder anvendelse på motordrevne køretøjer og påhængskøretøjer dertil.

På fabrikantens begæring kan prøverne udføres i henhold til tillæg 3 til dette bilag.

- 9.1.1.1.3. På grundlag af test af motoren ved stikprøvetagning anses produktionen af en serie at være overensstemmende, når der er nået afgørelsen godkendt for alle de forurenende stoffer, og for uoverensstemmende, når der er nået afgørelsen forkastet for ét forurenende stof, i henhold til de testkriterier, der finder anvendelse i det pågældende tillæg.

Når afgørelsen godkendt er nået for ét forurenende stof, må denne afgørelse ikke ændres ved nogen supplerende prøve, som udføres med henblik på en afgørelse for de øvrige forurenende stoffers vedkommende.

Hvis der ikke nås afgørelsen godkendt for samtlige forurenende stoffer, og der ikke foreligger nogen afgørelse om uoverensstemmelse for ét forurenende stof, foretages test af endnu en motor (se fig. 2).

Nås ingen afgørelse, kan fabrikanten til hver en tid beslutte at standse afprøvningen. I så tilfælde registreres dette som en afgørelse om ikke-beståelse.

9.1.1.2. Prøverne udføres på nyproducerede motorer. Gasdrevne motorer tilkøres efter proceduren foreskrevet i punkt 3 i tillæg 2 til bilag III.

9.1.1.2.1. På fabrikantens begæring kan prøverne dog udføres på diesel- eller gasmotorer, som er tilkørt længere end angivet i punkt 9.1.1.2., dog højst 100 timer. I dette tilfælde foretages tilkørslen af fabrikanten, som forpligter sig til ikke at foretage nogen justering af disse motorer.

9.1.1.2.2. Når fabrikanten anmoder om at foretage tilkørsel i overensstemmelse med punkt 9.1.1.2.1., kan dette ske på:

- alle de motorer, som afprøves,
- den første afprøvede motor, idet der bestemmes en forskydningskoefficient på følgende måde:
  - de forurenende emissioner måles ved nul og ved “x” timer på den først afprøvede motor
  - forskydningskoefficienten for emissionen i tidsrummet mellem nul og “x” timer beregnes for hvert forurenende stof:

Emissioner ved “x” timer/Emissioner ved nul timer

koefficienten kan være mindre end én.

De efterfølgende testmotorer underkastes ikke tilkørselsproceduren, men deres emissioner ved nul timer vil blive ændret med forskydningskoefficienten.

I dette tilfælde skal følgende værdier anvendes:

- værdierne ved “x” timer for den første motor,
- værdierne ved nul timer, ganget med forskydningskoefficienten, for de øvrige motorer.

9.1.1.2.3. For diesel- og LPG-drevne motorer kan alle disse prøver udføres med brændstof af handelskvalitet. På fabrikantens begæring kan dog anvendes det i bilag IV beskrevne referencebrændstof. Dette indebærer tests som beskrevet i punkt 4 i dette tillæg med mindst to af referencebrændstofferne for hver gasmotor.

---

↓ 2001/27/EF, artikel 1, og bilag,  
punkt 6

9.1.1.2.4. For NG-drevne motorer kan alle disse tester foretages med brændstof af handelskvalitet på følgende måde:

- for H-mærkede motorer med brændstof inden for H-området ( $0,89 \leq S_\lambda \leq 1,00$ )
- for L-mærkede motorer med brændstof inden for L-området ( $1,00 \leq S_\lambda \leq 1,19$ )
- for HL-mærkede motorer med brændstof inden for hele  $\lambda$ -forskydningsfaktorens område ( $0,89 \leq S_\lambda \leq 1,19$ ).

På fabrikantens begæring kan dog anvendes de i bilag IV beskrevne referencebrændstoffer. Dette indebærer tester som beskrevet i punkt 4.

9.1.1.2.5. Ved eventuel tvist som følge af manglende overensstemmelse af gasdrevne motorer ved brug af brændstof af handelskvalitet skal prøvning udføres med et referencebrændstof, som stammotoren er blevet testet på, eller med det eventuelle supplerende brændstof 3, som er omhandlet i punkt 4.1.3.1 og 4.2.1.1, og som stammotoren kan have været afprøvet på. Resultatet skal derefter omregnes ved hjælp af de pågældende faktorer "r", "r<sub>a</sub>" eller "r<sub>b</sub>" som beskrevet i punkt 4.1.4, 4.1.5.1 og 4.2.1.2. Hvis r, r<sub>a</sub> eller r<sub>b</sub> er mindre end én, skal der ikke foretages nogen korrektion. De målte resultater og de beregnede resultater skal godtgøre, at motoren overholder grænseværdierne med alle de pågældende brændstoffer (brændstof 1 og 2, og, i givet fald, brændstof 3 for NG-drevne motorer, og brændstof A og B for LPG-drevne motorer).

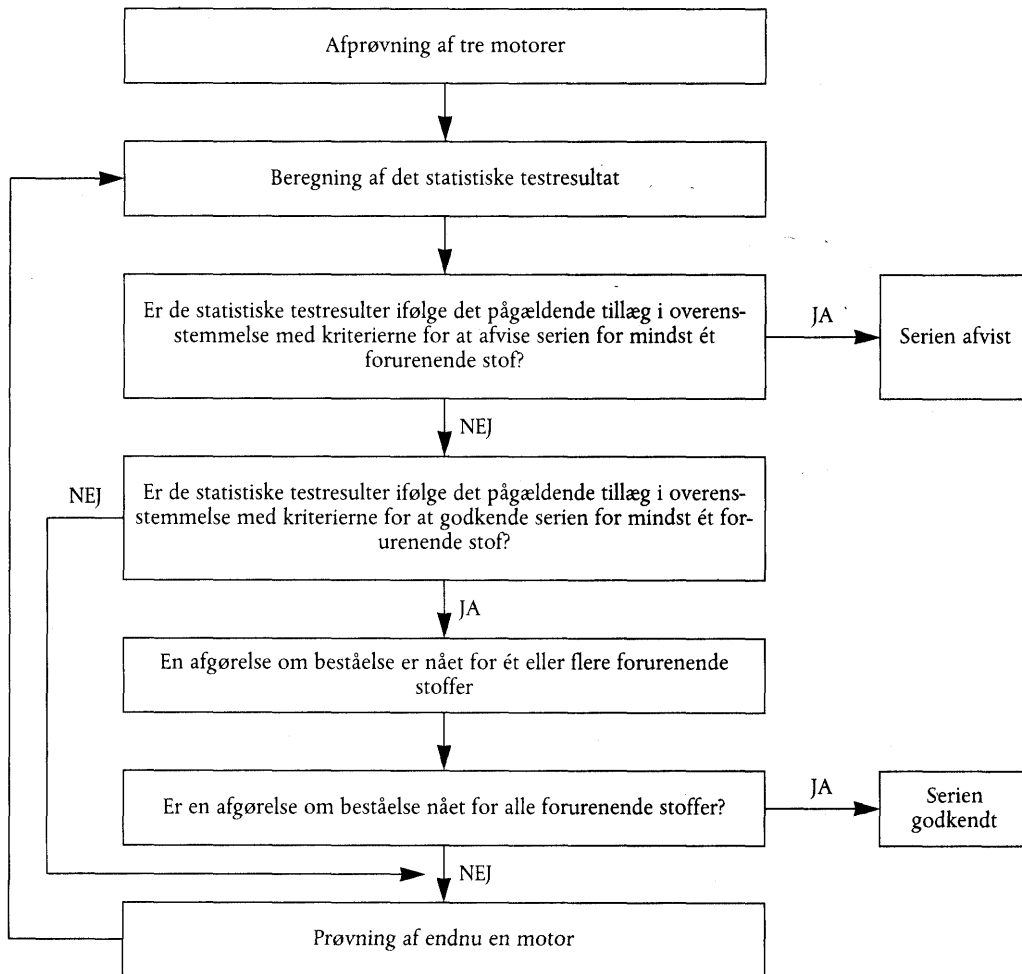
---

↓ 1999/96/EF, artikel 1, nr. 3, og  
bilag

9.1.1.2.6. Test for produktionens overensstemmelse af en gasdrevet motor, som er udformet med henblik på at køre på ét brændstof af bestemt sammensætning, skal foretages på det brændstof, som motoren er kalibreret for.

Figur 2

Diagram over prøvning af produktionens overensstemmelse



## Tillæg 1

### FREMGANGSMÅDE VED KONTROL AF PRODUKTIONENS OVERENSSTEMMELSE, NÅR STANDARDAFVIGELSEN ER TILFREDSSTILLELSE

1. I dette tillæg beskrives den fremgangsmåde, der skal anvendes til kontrol af produktionens overensstemmelse hvad angår emission af forurenende stoffer, når standardafvigelsen i fabrikantens produktion er tilfredsstillende.
2. Ved en mindste stikprøvestørrelse på tre motorer indstilles prøvetagningsproceduren således, at sandsynligheden for, at en produktionsbatch holder prøven, når 40% af motorerne er defekte, er 0,95 (producentens risiko = 5%), medens sandsynligheden for, at en batch bliver godkendt med 65% af motorerne defekte, er 0,10 (forbrugers risiko = 10%).
3. Følgende procedure anvendes for hvert af de forurenende stoffer, der er angivet i punkt 6.2.1. i bilag I (se fig. 2):

Idet:

- L = den naturlige logaritme til grænseværdien for det forurenende stof;
- $\chi_i$  = den naturlige logaritme til måleværdien for den i'te motor i stikprøven;
- s = et estimat for produktionens standardafvigelse (efter uddragelse af den naturlige logaritme til måleværdierne);
- n = det aktuelle stikprøveantal.

4. For hver stikprøve beregnes summen af standardafvigelserne fra grænseværdien ved hjælp af følgende formel:

$$1/S (\sum_{i=1}^n)(L - \chi_i)$$

5. Hvorefter:

- er det statistiske testresultat større end godkendelsesgrænsen for den pågældende stikprøvestørrelse angivet i tabel 3, er resultatet for det pågældende forurenende stof godkendt;
- hvis det statistiske testresultat er mindre end forkastelsesgrænsen for den pågældende stikprøvestørrelse angivet i tabel 3, er resultatet for det pågældende forurenende stof forkastet;
- ellers afprøves én yderligere motor i henhold til punkt 9.1.1.1. i bilag I, og beregningen foretages for den derved med én forøgede stikprøvestørrelse.

Tabel 3

Beståelses- og forkastelsesgrænse for stikprøveplanen i tillæg 1

Mindste stikprøvestørrelse: 3

Kumuleret antal motorer afprøvet (stikprøvestørrelse)	Godkendelsesgrænse $A_n$	Forkastelsesgrænse $B_n$
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

---

## Tillæg 2

### FREMGANGSMÅDE VED KONTROL AF PRODUKTIONENS OVERENSSTEMMELSE, NÅR STANDARDAFVIGELSEN ER UTILFREDSSTILLELLENDE ELLER IKKE FORELIGGER

1. I dette tillæg beskrives den fremgangsmåde, der skal anvendes til kontrol af produktionens overensstemmelse hvad angår emission af forurenende stoffer, når standardafvigelsen af fabrikantens produktion enten ikke er tilfredsstillende eller ikke foreligger.
2. Med en mindste stikprøvestørrelse på tre motorer indstilles prøvetagningsproceduren således, at sandsynligheden for, at en produktionsbatch holder prøven, når 40% af motorerne er defekte, er 0,95 (producentens risiko = 5%), medens sandsynligheden for, at en batch godkendes med 65% af motorerne defekte, er 0,10 (forbrugerens risiko = 10%).
3. Værdierne af de forurenende stoffer angivet i punkt 6.2.1 i bilag I regnes for at være logaritmisk normalfordelte og skal transformeres ved uddragelse af den naturlige logaritme til værdierne. Lad  $m_0$  og  $m$  være henholdsvis mindste og største stikprøvestørrelse ( $m_0 = 3$  og  $m = 32$ ) og lad  $n$  være det aktuelle stikprøveantal.
4. Idet den naturlige logaritme til værdierne målt i serien er  $\chi_1, \chi_2, \dots, \chi_i$ , og  $L$  er den naturlige logaritme til grænseværdien for det forurenende stof, defineres

$$d_i = \chi_i - L$$

og

$$(d_n)^- = (1/n)(\sum_{i=1}^n d_i)$$

$$V_n^2 = (1/n) \sum_{i=1}^n (d_i - (d_n)^-)^2$$

5. Tabel 4 angiver værdierne af tallene svarende til afgørelsen godkendt ( $A_n$ ) og forkastet ( $B_n$ ) og de tilhørende aktuelle stikprøveantal. Det statistiske testresultat er forholdet  $(d_n)^-/V_n$ , som benyttes til afgørelse af, om serien er godkendt eller ikke, på følgende måde:

For  $m_0 \leq n < m$ :

- serien godkendt, hvis  $((d_n)^-/V_n) \leq A_n$
- serien forkastet, hvis  $((d_n)^-/V_n) \geq B_n$
- foretag endnu en måling, hvis  $A_n < ((d_n)^-/V_n) < B_n$

6. Bemærkninger

Følgende rekursionsformel er nyttig til beregning af på hinanden følgende værdier af det statistiske restresultat:

$$(d_n)^- = (1 - (1/n))(d_{n-1})^- + (1/n) d_n$$

$$V_n^2 = (1 - (1/n)) V_{n-1}^2 + (((d_n)^- - d_n)^2)/(n - 1)$$

$$(n = 2, 3, \dots; (d_1)^- = d_1; V_1 = 0)$$

*Tabel 4*

Beståelses- og forkastelsesgrænse for stikprøveplanen i tillæg 2

Mindste stikprøvestørrelse: 3

Kumuleret antal motorer afprøvet (stikprøvestørrelse)	Godkendelsesgrænse $A_n$	Forkastelsesgrænse $B_n$
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

### Tillæg 3

#### **FREMGANGSMÅDE VED KONTROL AF PRODUKTIONENS OVERENSSTEMMELSE PÅ FABRIKANTENS BEGÆRING**

1. I dette tillæg beskrives fremgangsmåden, når produktionens overensstemmelse på fabrikantens begæring kontrolleres hvad angår emission af forurenende stoffer.
2. Med en mindste stikprøvestørrelse på tre motorer indstilles prøvetagningsproceduren således, at sandsynligheden for, at en produktionsbatch holder prøven, når 30% af motorerne er defekte, er 0,90 (producentens risiko = 10%), medens sandsynligheden for, at en batch bliver godkendt med 65% af motorerne defekte, er 0,10 (forbrugerens risiko = 10%).
3. Følgende fremgangsmåde anvendes for hvert af de forurenende stoffer angivet i punkt 6.2.1.

Idet:

L = grænseværdien for det forurenende stof;

$x_i$  = måleværdien for den  $i$ 'te motor i stikprøven;

n = det aktuelle stikprøveantal.

4. For den pågældende stikprøve beregnes det statistiske testresultat, der kvantificerer antallet af ikke-overensstemmende motorer, dvs.  $x_i \geq L$ .
5. Hvorefter:
  - hvis det statistiske resultat er mindre end eller lig med godkendelsesgrænsen for den pågældende stikprøvestørrelse i tabel 5, nås afgørelsen godkendt for det pågældende forurenende stof;
  - er det statistiske resultat større end eller lig med forkastelsesgrænsen for den pågældende stikprøvestørrelse angivet i tabel 5, nås afgørelsen forkastet for det pågældende stof;
  - ellers afprøves én yderligere motor i henhold til punkt 9.1.1.1 i bilag I, og beregningen foretages for den derved med én forøgede stikprøvestørrelse.

I tabel 5 beregnes godkendelsesgrænse og forkastelsesgrænse efter ISO 8422/1991.

Tabel 5

Beståelses- og forkastelsesgrænse for stikprøveplanen i tillæg 3

Mindste stikprøvestørrelse: 3

Kumuleret antal motorer afprøvet (stikprøvestørrelse)	Godkendelsesgrænse	Forkastelsesgrænse
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

## BILAG II

### OPLYSNINGSSKEMA Nr...

#### I HENHOLD TIL BILAG I TIL RÅDETS DIREKTIV 70/156/EØF OM EF-TYPEGODKENDELSE

og om foranstaltninger mod emission af forurenende luftarter og partikler fra motorer med kompressionstænding til fremdrift af køretøjer, og emission af forurenende luftarter fra køretøjsmotorer med styret tænding, som benytter naturgas eller autogas (LPG), til fremdrift af køretøjer

(DIREKTIV 88/77/EØF, senest ændret ved direktiv 2001/27/EØF

Køretøjstype/stammotor/motortype<sup>(1)</sup>: .....

0. ALMINDELIGE OPLYSNINGER

0.1. Fabrikmærke (firmabetegnelse):.....

0.2. Type og handelsbetegnelse(r) (eventuelt noteres forskellige udførelser): .....

0.3. Typeidentifikationsmærker som markeret på køretøjet: .....

0.4. Køretøjets klasse (hvis relevant): .....

↓ 2001/27/EF, artikel 1 og bilag,  
punkt 7 (tilpasset)

0.5. Motorkategori: diesel/NG-drevet/LPG-drevet/~~ethanoldrevet~~(1): .....

ethanoldrevet<sup>(1)</sup>:

↓ 1999/96/EF, artikel 1 og bilag

0.6. Fabrikantens navn og adresse: .....

0.7. Anbringelsessted for fabrikationsplader og påskrifter, samt fastgørelsesmåde:.....

0.8. For komponenter og separate tekniske enheder, EF-godkendelsesmærkets anbringelsessted og fastgørelsesmåde:.....

0.9. Adresse(r) på samlefabrik(ker): .....

#### BILAG

1. Hovedspecifikationer for (stam)motoren og oplysninger om prøvningens udførelse.

<sup>(1)</sup> Det ikke gældende overstreges.

2. Hovedspecifikationer for motorfamilien.
3. Hovedspecifikationer for motortypen inden for familien.
4. Specifikationer for motorrelaterede køretøjsdele (hvis relevant).
5. Fotografier og/eller tegninger af stammotoren/motortypen og, hvis relevant, af motorrummet.
6. Fortegnelse over eventuelle yderligere bilag.

Dato, journalnummer



Tillæg 1

**HOVEDSPECIFIKATIONER FOR (STAM)MOTOREN OG OPLYSNINGER OM PRØVNINGENS UDFØRELSE<sup>(1)</sup>**

**1. Beskrivelse af motoren**

- 1.1. Fabrikant: .....
- 1.2. Fabrikantens motorkode:.....
- 1.3. Arbejds måde: firtakts/totakts<sup>(2)</sup>:
- 1.4. Cylinderantal, cylinderarrangement:.....
- 1.4.1. Boring: ..... mm
- 1.4.2. Slaglængde: ..... mm
- 1.4.3. Tændingsrækkefølge:.....
- 1.5. Motorens slagvolumen: ..... cm<sup>3</sup>
- 1.6. Volumenkompressionsforhold<sup>(3)</sup>:.....
- 1.7. Tegning(er) af forbrændingskammer og stempeltop: .....
- 1.8. Mindste tværsnitsareal af indsugnings- og udstødningsporte: ..... cm<sup>2</sup>
- 1.9. Tomgangshastighed: ..... min<sup>-1</sup>
- 1.10. Maksimal nettoeffekt: ..... kW ved  
..... min<sup>-1</sup>
- 1.11. Maksimal tilladt motorhastighed:  
..... mi  
n<sup>-1</sup>
- 1.12. Maksimalt nettodrejningsmoment: ..... Nm ved  
..... min<sup>-1</sup>
- 1.13. *Forbrændingssystem*: kompressionstænding/styret tænding<sup>(2)</sup>

↓ 2001/27/EF, artikel 1 og bilag,  
punkt 7 (ændret)

- 1.14. *Brændstof*: Diesel/LPG/NG-H/NG-L/NG-HL/ethanol<sup>(2)(2)</sup>

<sup>(1)</sup> For ikke-konventionelle motorer og systemer skal oplysninger ækvivalente med de her givne fremlægges af fabrikanten.

<sup>(2)</sup> Det ikke gældende overstreges.

<sup>(3)</sup> Tolerance angives.

- 1.15. *Kølesystem*
- 1.15.1. Væskekøling
- 1.15.1.1. Væskens art: .....
- 1.15.1.2. Cirkulationspumpe(r) ja/nej<sup>(2)</sup>
- 1.15.1.3. Karakteristika eller fabrikat(er) og type(r) (hvis relevant): .....
- 1.15.1.4. Udvekslingsforhold af drev (hvis relevant): .....
- 1.15.2. Luftkøling
- 1.15.2.1. Blæser: ja/nej<sup>(2)</sup>
- 1.15.2.2. Karakteristika eller fabrikat(er) og type(r) (hvis relevant): .....
- 1.15.2.3. Udvekslingsforhold af drev (hvis relevant): .....
- 1.16. *Tilladt temperatur ifølge fabrikanten*
- 1.16.1. Væskekøling: maksimal temperatur ved fraløb: ..... K
- 1.16.2. Luftkøling: Referencepunkt: .....
- Maksimal temperatur ved referencepunkt: ..... K
- 1.16.3. Maksimal lufttemperatur ved afgang fra ladeluftkøler (i givet fald): ..... K
- 1.16.4. Maksimal udstødningstemperatur i det punkt af udstødningsrøret (-rørene), der støder op de(n) yderste flange(r) af udstødningsmanifold(er) eller turbolader(e): ..... K
- 1.16.5. Brændstoftemperatur: min. .... K, maks. .... K
- for dieselmotorer ved indsprøjtningsspumpens indgang, for gasmotorer ved trykregulatorens sluttrin
- 1.16.6. Brændstofftryk: min. .... kPa, maks. .... kPa
- ved trykregulatorens sluttrin, kun for NG-drevne gasmotorer
- 1.16.7. Smøremiddeltemperatur: min. .... K, maks. .... K
- 1.17. *Tryklader: ja/nej<sup>(2)</sup>*
- 1.17.1. Fabrikat: .....
- 1.17.2. Type: .....

<sup>(2)</sup> Det ikke gældende overstreges.

- 1.17.3. Beskrivelse af systemet (f.eks. maksimalt ladetryk, ladetrykventil, hvis relevant): .....
- 1.17.4. Ladeluftkøling: ja/nej<sup>(2)</sup>
- 1.18. *Indsugningssystem*
- Største tilladte indsugningsvakuum ved mærkehastighed og 100% belastning som angivet i direktiv 80/1269/EØF<sup>(4)</sup>, senest ændret ved direktiv 97/21/EF<sup>(5)</sup>, og under de deri angivne driftsbetingelser: ..... kPa
- 1.19. *Udstødningssystem*
- Største tilladte udstødningsmodtryk ved mærkehastighed og ved 100% belastning som angivet i direktiv 80/1269/EØF<sup>(4)</sup>, senest ændret ved direktiv 97/21/EF<sup>(5)</sup>, og ved de deri angivne driftsbetingelser: ..... kPa
- Udstødningssystemets volumen: ..... dm<sup>3</sup>
- 2. Forureningsbegrænsende foranstaltninger**
- 2.1. Anordning til recirkulation af krumtaphusgasser (beskrivelse og tegninger): .....
- 2.2. Supplerende forureningsbegrænsende anordninger (hvis sådanne forefindes og ikke er omfattet af en anden rubrik): .....
- 2.2.1. Katalysator: ja/nej<sup>(2)</sup>
- 2.2.1.1. Mærke(r): .....
- 2.2.1.2. Type(r): .....
- 2.2.1.3. Antal katalysatorer og katalysatorelementer: .....
- 2.2.1.4. Katalysatorens (katalysatorernes) dimensioner, form og volumen: .....
- 2.2.1.5. Katalytisk virkning: .....
- 2.2.1.6. Samlet mængde ædelmetaller: .....
- 2.2.1.7. Relativ koncentration: .....
- 2.2.1.8. Bærer (struktur og materiale): .....
- 2.2.1.9. Celletæthed: .....
- 2.2.1.10. Katalysatorbeholdertype: .....
- 2.2.1.11. Katalysatorens (katalysatorernes) placering (sted og referenceafstand i udstødningssystemet): .....

<sup>(4)</sup> EFT L 375 af 31.12.1980, s. 46.

<sup>(5)</sup> EFT L 125 af 16.5.1997, s. 31.

<sup>(2)</sup> Det ikke gældende overstreges.

- 2.2.2. Lambda-sonde: ja/nej<sup>(2)</sup>
  - 2.2.2.1. Fabrikat(er): .....
  - 2.2.2.2. Type: .....
  - 2.2.2.3. Placering: .....
- 2.2.3. Lufttilførsel: ja/nej<sup>(2)</sup>
  - 2.2.3.1. Type (pulserende luft, luftpumpe, o. lign.): .....
- 2.2.4. Recirkulation af udstødningsgas: ja/nej<sup>(2)</sup>
  - 2.2.4.1. Karakteristika (flowhastighed osv.): .....
- 2.2.5. Partikelfilter: ja/nej<sup>(2)</sup>:
  - 2.2.5.1. Partikelfilterets dimensioner, form og kapacitet: .....
  - 2.2.5.2. Partikelfilterets type og konstruktion: .....
  - 2.2.5.3. Placering (referenceafstand i udstødningssystemet): .....
  - 2.2.5.4. Regeneringsmetode eller -system, beskrivelse og/eller tegning: .....
- 2.2.6. Andre systemer: ja/nej<sup>(2)</sup>
  - 2.2.6.1. Beskrivelse og funktionsmåde: .....
- 3. **Brændstofftilførsel**
  - 3.1. *Dieselmotorer*
    - 3.1.1. Fødepumpe
      - Tryk<sup>(3)</sup>: .....kPa eller karakteristikdiagram<sup>(2)</sup>: .....
    - 3.1.2. Indsprøjtningssystem
      - 3.1.2.1. Pumpe
        - 3.1.2.1.1. Fabrikat(er): .....
        - 3.1.2.1.2. Type(r): .....
        - 3.1.2.1.3. Brændstofftilførsel: ..... mm<sup>3(3)</sup> pr. takt ved en motorhastighed på ..... o./min. ved største indsprøjtningmængde, eller karakteristikdiagram<sup>(2)(3)</sup>: .....

---

<sup>(2)</sup> Det ikke gældende overstreges.

<sup>(3)</sup> Tolerance angives.

Har motoren ladetrykregulering, angives karakteristisk brændstofmængde og ladetryk afhængigt af motorhastigheden.

- 3.1.2.1.4. Indsprøjtningstilling
  - 3.1.2.1.4.1. Kurve over indsprøjtningstilling<sup>(3)</sup>: .....
  - 3.1.2.1.4.2. Statisk indsprøjtningstilling<sup>(3)</sup>: .....
- 3.1.2.2. Indsprøjtningssø
  - 3.1.2.2.1. Længde: ..... mm
  - 3.1.2.2.2. Indvendig diameter: ..... mm
- 3.1.2.3. Indsprøjtningssøde(r)
  - 3.1.2.3.1. Fabrikat(er): .....
  - 3.1.2.3.2. Type(r): .....
  - 3.1.2.3.3. "Åbningstryk": ..... kPa<sup>(3)</sup> eller karakteristikdiagram<sup>(2)(3)</sup>: .....
- 3.1.2.4. Regulator
  - 3.1.2.4.1. Fabrikat(er): .....
  - 3.1.2.4.2. Type(r): .....
  - 3.1.2.4.3. Afskæringspunkt under fuld belastning: ..... o./min.
  - 3.1.2.4.4. Største hastighed, ubelastet: ..... o./min.
  - 3.1.2.4.5. Tomgangshastighed: ..... o./min.
- 3.1.3. Koldstartsystem
  - 3.1.3.1. Fabrikat(er): .....
  - 3.1.3.2. Type(r): .....
  - 3.1.3.3. Beskrivelse: .....
  - 3.1.3.4. Hjælpestartanordning: .....
  - 3.1.3.4.1. Fabrikat: .....
  - 3.1.3.4.2. Type: .....
- 3.2. *Gasfyrede motorer*<sup>(6)</sup>

---

<sup>(3)</sup> Tolerance angives.

<sup>(2)</sup> Det ikke gældende overstreges.

<sup>(6)</sup> For systemer med andet arrangement gives tilsvarende oplysninger (til punkt 3.2.).

- 3.2.1. Brændstof: Naturgas/LPG<sup>(2)</sup>
- 3.2.2. Trykregulator(er) eller fordamper/trykregulator(er)<sup>(3)</sup>
  - 3.2.2.1. Fabrikat(er): .....
  - 3.2.2.2. Type(r): .....
  - 3.2.2.3. Antal trykreduktionstrin: .....
  - 3.2.2.4. Tryk i sluttrinnet: min..... kPa, maks..... kPa
  - 3.2.2.5. Antal hovedindstillingspunkter: .....
  - 3.2.2.6. Antal tomgangsindstillingspunkter: .....
  - 3.2.2.7. Attesteringsnummer i henhold til 1999/96/EF: .....
- 3.2.3. Brændstofsysteem: blandedenhed/gastilførsel/væsketilførsel/direkte tilførsel<sup>(2)</sup>
  - 3.2.3.1. Regulering af blandingen:
  - 3.2.3.2. Systembeskrivelse og/eller diagram og tegninger: .....
  - 3.2.3.3. Attesteringsnummer i henhold til 1999/96/EF: .....
- 3.2.4. Blandingsenhed
  - 3.2.4.1. Nummer: .....
  - 3.2.4.2. Fabrikat(er): .....
  - 3.2.4.3. Type(r): .....
  - 3.2.4.4. Placering: .....
  - 3.2.4.5. Indstillingsmuligheder: .....
  - 3.2.4.6. Attesteringsnummer i henhold til 1999/96/EF: .....
- 3.2.5. Tilførsel i indsugningsmanifold
  - 3.2.5.1. Tilførsel: single point/multipoint<sup>(2)</sup>
  - 3.2.5.2. Tilførsel: kontinuert/tidsstyret simultan/tidsstyret sekventiel<sup>(2)</sup>
  - 3.2.5.3. Tilførselsudstyr
    - 3.2.5.3.1. Fabrikat(er): .....

---

<sup>(2)</sup> Det ikke gældende overstreges.  
<sup>(3)</sup> Tolerance angives.  
<sup>(2)</sup> Det ikke gældende overstreges.

- 3.2.5.3.2. Type(r): .....
- 3.2.5.3.3. Indstillingsmuligheder: .....
- 3.2.5.3.4. Attesteringsnummer i henhold til 1999/96/EF: .....
- 3.2.5.4. Fødepumpe (hvis relevant)
  - 3.2.5.4.1. Fabrikat(er): .....
  - 3.2.5.4.2. Type(r): .....
  - 3.2.5.4.3. Attesteringsnummer i henhold til 1999/96/EF: .....
- 3.2.5.5. Tilførselsdyser
  - 3.2.5.5.1. Fabrikat(er): .....
  - 3.2.5.5.2. Type(r): .....
  - 3.2.5.5.3. Attesteringsnummer i henhold til 1999/96/EF: .....
- 3.2.6. Direkte tilførsel
  - 3.2.6.1. Tilførselspumpe/trykregulator<sup>(2)</sup>
    - 3.2.6.1.1. Fabrikat(er): .....
    - 3.2.6.1.2. Type(r): .....
    - 3.2.6.1.3. Indstilling: .....
    - 3.2.6.1.4. Attesteringsnummer i henhold til 1999/96/EF: .....
  - 3.2.6.2. Tilførselsdyser
    - 3.2.6.2.1. Fabrikat(er): .....
    - 3.2.6.2.2. Type(r): .....
    - 3.2.6.2.3. Åbningstryk eller karakteristikdiagram<sup>(3)</sup>
    - 3.2.6.2.4. Attesteringsnummer i henhold til 1999/96/EF: .....
- 3.2.7. Elektronisk styreenhed
  - 3.2.7.1. Fabrikat(er): .....
  - 3.2.7.2. Type(r): .....
  - 3.2.7.3. Indstillingsmuligheder: .....

---

<sup>(3)</sup> Tolerance angives.

3.2.8. NG-brændstoffs specifikt udstyr

3.2.8.1. Variant 1 (kun ved godkendelse af motorer til flere nærmere bestemte brændstoffsammensætninger)

3.2.8.1.1. Brændstoffets sammensætning:

methan (CH <sub>4</sub> ):	basis: .....mol %	min..... mol %	maks. mol %
ethan (C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> ):	basis: .....mol %	min..... mol %	maks. mol %
propan (C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> ):	basis: .....mol %	min..... mol %	maks. mol %
butan (C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> ):	basis: .....mol %	min..... mol %	maks. mol %
C5/C5+:	basis: .....mol %	min..... mol %	maks. mol %
oxygen (O <sub>2</sub> ):	basis: .....mol %	min..... mol %	maks. mol %
inaktive (N <sub>2</sub> , He mv.):	basis: .....mol %	min..... mol %	maks. mol %

3.2.8.1.2. Tilførselsdyse(r)

3.2.8.1.2.1. Fabrikat(er): .....

3.2.8.1.2.2. Type(r): .....

3.2.8.1.2.3. Andre (i givet fald) .....

3.2.8.2. Variant 2 (kun ved godkendelse af flere nærmere bestemte brændstoffsammensætninger)

4. **Ventilindstilling**

4.1. Største ventilløft, åbnings- og lukkevinkler angivet i forhold til dødpunkterne, eller tilsvarende data: .....

4.2. Reference- og/eller indstillingsspillerum<sup>(2)</sup>: .....

5. **Tændingssystem (kun motorer med gnisttænding)**

5.1. *Tændingssystemets type:* fælles tændspole og tændrør/separat tændspole og tændrør/tændspole på tændrør/andet (angives)<sup>(2)</sup>

---

<sup>(2)</sup> Det ikke gældende overstreges.



- 5.2. *Tændingens styreenhed*
- 5.2.1. Fabrikat(er): .....
- 5.2.2. Type(r): .....
- 5.3. *Tændingens forstillingskurve/forstillingsdiagram* <sup>(2)(3)</sup> .....
- 5.4. Tændingsindstilling<sup>(3)</sup> ..... grader før top ved en hastighed på  
..... o./min. ....  
og et absolut indsugningsmanifoldtryk på..... kPa
- 5.5. *Tændrør*
- 5.5.1. Fabrikat(er): .....
- 5.5.2. Type(r): .....
- 5.5.3. Gnistgab: ..... mm
- 5.6. *Tændspole(r)*
- 5.6.1. Fabrikat(er): .....
- 5.6.2. Type(r): .....

## 6. **Motordrevet udstyr**

Ved indlevering til prøvning skal motoren være monteret med det hjælpeudstyr, der er nødvendigt til motorens funktion (f.eks. ventilator, vandpumpe mv.), som angivet i direktiv 80/1269/EØF<sup>(4)</sup> senest ændret ved direktiv 97/21/EF<sup>(5)</sup> bilag I, punkt 5.1.1., og ved de deri angivne driftsbetingelser.

### 6.1. *Hjælpeudstyr, som skal være monteret ved prøven*

Hvis montering af motorudstyret på prøvebænk ikke er mulig eller hensigtsmæssig, skal den af udstyret optagne effekt bestemmes og trækkes fra den målte motoreffekt i hele det område, der omfattes af testcyklussen (-cyklusserne).

### 6.2. *Hjælpeudstyr, som skal være afmonteret ved prøven*

Hjælpeudstyr, som udelukkende er nødvendigt til køretøjets funktion (således luftkompressor, airconditionanlæg mv.) skal afmonteres ved prøven. Er afmontering af hjælpeudstyret ikke mulig, skal den af udstyret optagne effekt bestemmes og lægges til den målte motoreffekt i hele det område, der omfattes af testcyklussen (-cyklusserne).

<sup>(2)</sup> Det ikke gældende overstreges.

<sup>(3)</sup> Tolerance angives.

<sup>(4)</sup> EFT L 375 af 31.12.1980, s. 46.

<sup>(5)</sup> EFT L 125 af 16.5.1997, s. 31.

## 7. Supplerende oplysninger om prøvningsbetingelserne

### 7.1. Anvendt smøremiddel

7.1.1. Fabrikat: .....

7.1.2. Type: .....

(Angiv olieprocent i blandingen, hvis brændstoffet iblandes smøremidlet): .....

### 7.2. Eventuelt motordrevet udstyr

Den af hjælpeudstyret optagne effekt behøver kun bestemmes:

- hvis hjælpeudstyr, som er nødvendigt for motorens funktion, ikke er monteret på motoren, og/eller
- hvis der på motoren er monteret hjælpeudstyr, som ikke er nødvendigt for motorens funktion.

7.2.1. Liste og angivelse af detaljer til identifikation: .....

7.2.2. Optagen effekt ved forskellige angivne motorhastigheder:

Udstyr	Optagen effekt ved forskellige motorhastigheder						Ref. Hastighed <sup>(2)</sup>
	Tomgang	Lav motorhastighed	Høj motorhastighed	Motorhastighed A <sup>(1)</sup>	Motorhastighed B <sup>(1)</sup>	Motorhastighed C <sup>(1)</sup>	
P(a) Hjælpeudstyr, som er nødvendigt for motorens funktion (trækkes fra den målte motoreffekt) se punkt 6.1							
P(b) Hjælpeudstyr, som ikke er nødvendigt for motorens funktion (lægges til den målte motoreffekt) se afsnit 6.2							

<sup>(1)</sup> ESC-test.

<sup>(2)</sup> Kun ETC-test.

## 8. Motorydelse

### 8.1. Motorhastigheder<sup>(7)</sup>

<sup>(7)</sup> Angiv tolerance, som skal være inden for  $\pm 3\%$  af de af fabrikanten angivne værdier.

Lav motorhastighed ( $n_{lo}$ ): ..... o./min.

Høj motorhastighed ( $n_{hi}$ ): ..... o./min.

ved ESC- og ELR-testcyklusser

Tomgang: ..... o./min.

Hastighed A: ..... o./min.

Hastighed B: ..... o./min.

Hastighed C: ..... o./min.

ved ETC-testcyklus

Referencehastighed: ..... o./min.

8.2. *Motoreffekt* (målt efter bestemmelserne i direktiv 80/1269/EØF<sup>(4)</sup> senest ændret ved direktiv 97/21/EF<sup>(5)</sup>) i kW

	Motorhastighed				
	Tomgang	Hastighed A <sup>(1)</sup>	Hastighed B <sup>(1)</sup>	Hastighed C <sup>(1)</sup>	Ref. Hastighed <sup>(2)</sup>
P(m) Effekt, målt i prøvebænk					
P(a) Effekt optaget af det hjælpeudstyr, som skal være monteret ved prøven (punkt 6.1) - hvis monteret - hvis ikke monteret	0	0	0	0	0
P(b) Effekt optaget af det hjælpeudstyr, som skal være afmonteret ved prøven (punkt 6.2) - hvis monteret - hvis ikke monteret	0	0	0	0	0
P(n) Motoreffekt, netto = P(m) - P(a) + P(b)					

<sup>(4)</sup> EFT L 375 af 31.12.1980, s. 46.

<sup>(5)</sup> EFT L 125 af 16.5.1997, s. 31.

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

### 8.3. *Dynamometerindstilling (kW)*

Indstillingen af dynamometeret til ESC- og ELR-tests og til referencecyklussen i ETC-testen skal baseres på nettoeffekten  $P(n)$  omhandlet i punkt 8.2. Det anbefales, at motoren monteres i prøvestanden i nettotilstand. I så fald er  $P(m)$  og  $P(n)$  identiske. Hvis det er umuligt eller uhensigtsmæssigt at køre motoren ved nettobetingelser, skal dynamometerindstillingen korrigeres til nettotilstand ved hjælp af ovennævnte formel.

#### 8.3.1. *ESC- og ELR-tests*

Dynamometerindstillingen beregnes efter formlen i bilag III, tillæg 1, punkt 1.2.

Belastning, i %	Motorhastighed			
	Tomgang	Hastighed A	Hastighed B	Hastighed C
10	---			
25	---			
50	---			
75	---			
100				

#### 8.3.2. *ETC-test*

Finder afprøvning af motoren ikke sted under nettobetingelser, skal korrektionsformel til omregning af den effekt eller det arbejde under prøvningscyklussen, som er målt i henhold til bilag III, tillæg 2, punkt 2, til nettoeffekt eller nettoarbejde under cyklussen, forelægges af motorfabrikanten for hele arbejdsområdet i cyklussen, og skal være godkendt af den tekniske tjeneste.

## Tillæg 2

### HOVEDSPECIFIKATIONER FOR MOTORFAMILIEN

1. **Fælles parametre**
  - 1.1. Funktionsprincip: .....
  - 1.2. Kølemiddel: .....
  - 1.3. Cylinderantal<sup>(1)</sup>: .....
  - 1.4. De enkelte cylindres slagvolumen: .....
  - 1.5. Luftindtagstype: .....
  - 1.6. Forbrændingskammerets type/konstruktion: .....
  - 1.7. Ventiler og porte - arrangement, størrelse og antal: .....
  - 1.8. Brændstofsysteem: .....
  - 1.9. Tændingssystem (gasmotorer): .....
  - 1.10. Forskelligt udstyr:
    - ladeluftkølesystem<sup>(1)</sup>: .....
    - udstødningsrecirkulation<sup>(1)</sup>: .....
    - vandinjektion/-emulsion<sup>(1)</sup>: .....
    - luftindblæsning<sup>(1)</sup>: .....
  - 1.11. Efterbehandling af udstødningsgassen<sup>(1)</sup>: .....  
  
Bevis på identisk (eller, for stammotoren, laveste) systemkapacitet pr. afgiven brændstofmængde pr. takt i henhold til nummer (numre) i diagram: .....
2. **Fortegnelse over motorfamilien**
  - 2.1. Dieselmotorfamiliens betegnelse: .....

---

<sup>(1)</sup> Hvis et punkt ikke er relevant, angives dette med "i.r."

2.1.1. Specifikation af motorerne i denne familie:

					Stammotor
Motortype					
Cylinderantal					
Mærkehastighed (o./min.)					
Brændstofmængde pr. takt (mm <sup>3</sup> )					
Mærkenettoeffekt (kW)					
Hastighed ved maksimalt drejningsmoment (o./min.)					
Brændstofmængde pr. takt (mm <sup>3</sup> )					
Maksimalt drejningsmoment (Nm)					
Lav tomgangshastighed (o./min.)					
Slagvolumen (i % af stammotors)					100

2.2. Gasmotorfamiliens betegnelse:.....

2.2.1. Specifikation af motorerne i denne familie:

					Stammotor
Motortype					
Cylinderantal					
Mærkehastighed (o./min.)					
Brændstofmængde pr. takt (mm <sup>3</sup> )					
Mærkenettoeffekt (kW)					
Hastighed ved maksimalt drejningsmoment (o./min.)					
Brændstofmængde pr. takt					

(mm <sup>3</sup> )					
Maksimalt drejningsmoment (Nm)					
Lav tomgangshastighed (o./min.)					
Slagvolumen (i % af stammotors)					100
Tændingsindstilling					
Udstødningsrecirkulationsstrøm					
Luftpumpe ja/nej					
Faktisk luftpumpestrøm					

Tillæg 3

**HOVEDSPECIFIKATIONER FOR MOTORTYPEN  
I DEN PÅGÆLDENDE FAMILIE<sup>(1)</sup>**

1. **Beskrivelse af motoren**
- 1.1. Fabrikant: .....
- 1.2. Fabrikantens motorkode: .....
- 1.3. Funktionsprincip: firtakts/totakts<sup>(2)</sup>
- 1.4. Cylinderantal, cylinderarrangement: .....
- 1.4.1. Boring: ..... mm
- 1.4.2. Slaglængde: ..... mm
- 1.4.3. Tændingsrækkefølge: .....
- 1.5. Motorens slagvolumen: ..... cm<sup>3</sup>
- 1.6. Volumenkompressionsforhold<sup>(3)</sup>: .....
- 1.7. Tegning(er) af forbrændingskammer og stempeltop: .....
- 1.8. Mindste tværsnitsareal af indsugnings- og udstødningsporte: ..... cm<sup>2</sup>
- 1.9. Tomgangshastighed: ..... min-1
- 1.10. Maksimal nettoeffekt: ..... kW ved ..... min-1
- 1.11. Maksimal tilladt motorhastighed: ..... min-1
- 1.12. Maksimalt nettodrejningsmoment: ..... Nm ved ..... min-1
- 1.13. *Forbrændingssystem*: kompressionstænding/styret tænding<sup>(2)</sup>

---

<sup>(1)</sup> Oplysningerne skal gives for hver motor i familien.  
<sup>(2)</sup> Det ikke gældende overstreges.  
<sup>(3)</sup> Tolerance angives.



---

↓ 2001/27/EF, artikel 1 og bilag,  
punkt 7

1.14. *Brændstof:* ~~Diesel/LPG/NG-H/NG-L/NG-HL/ethanol~~<sup>(2)</sup>

Diesel/LPG/NG-H/NG-L/NG-HL/ethanol<sup>(2)</sup>

---

↓ 1999/96/EF, artikel 1 og bilag  
(tilpasset)

1.15. *Kølesystem*

1.15.1. Væskekøling

1.15.1.1. Væskens art: .....

1.15.1.2. Cirkulationspumpe(r) ja/nej<sup>(2)</sup>

1.15.1.3. Karakteristika eller fabrikat(er) og type(r) (hvis relevant): .....

1.15.1.4. Udvekslingsforhold af drev (hvis relevant): .....

1.15.2. Luftkøling

1.15.2.1. Blæser: ja/nej<sup>(2)</sup>

1.15.2.2. Karakteristika eller fabrikat(er) og type(r) (hvis relevant): .....

1.15.2.3. Udvekslingsforhold af drev (hvis relevant): .....

1.16. *Tilladt temperatur ifølge fabrikanten*

1.16.1. Væskekøling: maksimal temperatur ved fraløb:..... K

1.16.2. Luftkøling: Referencepunkt:.....

Maksimal temperatur ved referencepunkt:..... K

1.16.3. Maksimal lufttemperatur ved afgang fra ladeluftkøler (hvis relevant):..... K

1.16.4. Maksimal temperatur af udstødningen ved det punkt af udstødningsrøret, som støder op til de(n) yderste flange(r) af udstødningsmanifold(er) eller turbolader(e): ..... K

1.16.5. Brændstoftemperatur: min. .... K, maks..... K

for dieselmotorer ved indsprøjtningsspumpens indgang, for NG-drevne  
gasmotorer ved trykregulatorens sluttrin

---

<sup>(2)</sup> Det ikke gældende overstreges.

- 1.16.6. Brændstoftryk: min..... kPa, maks.  
ved trykregulatorens sluttrin, kun NG-drevne gasmotorer
- 1.16.7. Smøremiddeltemperatur: min..... K, maks..... K
- 1.17. *Tryklader: ja/nej*<sup>(2)</sup>
- 1.17.1. Fabrikat:.....
- 1.17.2. Type:.....
- 1.17.3. Beskrivelse af systemet (f.eks. maksimalt ladetryk, ladetrykventil, hvis relevant): .....
- 1.17.4. Ladeluftkøling: ja/nej<sup>(2)</sup>
- 1.18. *Indsugningssystem*
- Største tilladte indsugningsundertryk ved motorens mærkehastighed og ved 100% belastning som angivet i direktiv 80/1269/EØF<sup>(4)</sup>, senest ændret ved direktiv 97/21/EF<sup>(5)</sup>, og ved de deri angivne driftsbetingelser: ..... kPa
- 1.19. *Udstødningssystem*
- Største tilladte udstødningsmodtryk ved motorens mærkehastighed og ved 100% belastning som angivet i direktiv 80/1269/EØF<sup>(4)</sup>, senest ændret ved direktiv 97/21/EF<sup>(5)</sup> og ved de deri angivne driftsbetingelser: ..... kPa
- Udstødningssystemets volumen: ..... cm<sup>3</sup>
- 2. Forureningsbegrænsende foranstaltninger**
- 2.1. Anordning til recirkulation af krumtaphusgasser (beskrivelse og tegninger): .....
- 2.2. Supplerende forureningsbegrænsende anordninger (hvis sådanne forefindes og ikke er omfattet af en anden rubrik): .....
- 2.2.1. Katalysator: ja/nej<sup>(2)</sup>
- 2.2.1.1. Fabrikat(er): .....
- 2.2.1.2. Type(r): .....
- 2.2.1.3. Antal katalysatorer og katalysatorelementer: .....
- 2.2.1.4. Katalysatorens (katalysatorernes) dimensioner, form og volumen: .....
- 2.2.1.5. Katalytisk virkning: .....

<sup>(4)</sup> EFT L 375 af 31.12.1980, s. 46.

<sup>(5)</sup> EFT L 125 af 16.5.1997, s. 31.

<sup>(2)</sup> Det ikke gældende overstreges.

- 2.2.1.6. Samlet mængde ædelmetaller: .....
- 2.2.1.7. Relativ koncentration: .....
- 2.2.1.8. Bærer (struktur og materiale): .....
- 2.2.1.9. Celletæthed: .....
- 2.2.1.10. Katalysatorbeholdertype(r): .....
- 2.2.1.11. Katalysatorens (katalysatorernes) placering (sted og referenceafstand i udstødningssystemet): .....
- 2.2.2. Lambda-sonde: ja/nej<sup>(2)</sup>
- 2.2.2.1. Type: .....
- 2.2.3. Lufttilførsel: ja/nej<sup>(2)</sup>
- 2.2.3.1. Type (pulserende luft, luftpumpe mv.): .....
- 2.2.4. Recirkulation af udstødningsgas: ja/ nej<sup>(2)</sup>
- 2.2.4.1. Karakteristika (flowhastighed osv.): .....
- 2.2.5. Partikelfilter: ja/nej<sup>(2)</sup>
- 2.2.5.1. Partikelfilterets dimensioner, form og kapacitet: .....
- 2.2.5.2. Partikelfilterets type og konstruktion: .....
- 2.2.5.3. Placering (referenceafstand i udstødningssystemet): .....
- 2.2.5.4. Regeneringsmetode eller -system, beskrivelse og/eller tegning: .....
- 2.2.6. Andre systemer: ja/nej<sup>(2)</sup>
- 2.2.6.1. Beskrivelse og funktionsmåde: .....
- 3. **Brændstofftilførsel**
- 3.1. *Dieselmotorer*
- 3.1.1. Fødepumpe
- Tryk<sup>(3)</sup>: ..... kPa eller karakteristikdiagram<sup>(2)</sup>: .....
- 3.1.2. Indsprøjtningssystem
- 3.1.2.1. Pumpe

---

<sup>(2)</sup> Det ikke gældende overstreges.

<sup>(3)</sup> Tolerance angives.

- 3.1.2.1.1. Fabrikat(er): .....
- 3.1.2.1.2. Type(r): .....
- 3.1.2.1.3 Brændstoftilførsel: .....mm<sup>3(3)</sup> pr. takt ved en motorhastighed på  
.....o./min. ved største indsprøjtningmængde, eller  
karakteristikdiagram<sup>(2)(3)</sup>:.....
- Anvendt metode: på motor/i prøvebænk<sup>(2)</sup>
- Har motoren ladetrykregulering, angives karakteristisk brændstofmængde og  
ladetryk afhængigt af motorhastigheden.
- 3.1.2.1.4. Indsprøjtningforstilling
- 3.1.2.1.4.1. Kurve over indsprøjtningforstilling<sup>(3)</sup>: .....
- 3.1.2.1.4.2. Statisk indsprøjtningindstilling<sup>(3)</sup>: .....
- 3.1.2.2. Indsprøjtningrør
- 3.1.2.2.1. Længde: ..... mm
- 3.1.2.2.2. Indvendig diameter: ..... mm
- 3.1.2.3. Indsprøjtningdyse(r)
- 3.1.2.3.1. Fabrikat(er): .....
- 3.1.2.3.2. Type(r): .....
- 3.1.2.3.3. “Åbningstryk” .....kPa<sup>(3)</sup> eller karakteristikdiagram<sup>(2)(3)</sup>:.....
- 3.1.2.4. Regulator
- 3.1.2.4.1. Fabrikat(er): .....
- 3.1.2.4.2. Type(r): .....
- 3.1.2.4.3. Afskæringspunkt under fuld belastning:..... o./min.
- 3.1.2.4.4. Største hastighed, ubelastet: ..... o./min.
- 3.1.2.4.5. Tomgangshastighed: ..... o./min.
- 3.1.3. Koldstartsystem .....
- 3.1.3.1. Fabrikat(er): .....
- 3.1.3.2. Type(r): .....

---

<sup>(3)</sup> Tolerance angives.

<sup>(2)</sup> Det ikke gældende overstreges.

- 3.1.3.3. Beskrivelse: .....
- 3.1.3.4. Hjælpestartanordning: .....
- 3.1.3.4.1. Fabrikat: .....
- 3.1.3.4.2. Type: .....
- 3.2. *Gasdrevne motorer* <sup>(6)</sup>
- 3.2.1. Brændstof: naturgas/LPG<sup>(2)</sup>
- 3.2.2. Trykregulator(er) eller fordamper/trykregulator(er)<sup>(3)</sup>
- 3.2.2.1. Fabrikat(er): .....
- 3.2.2.2. Type(r): .....
- 3.2.2.3. Antal trykreduktionstrin: .....
- 3.2.2.4. Tryk i sluttrinnet: min.: ..... kPa, maks. .... kPa
- 3.2.2.5. Antal hovedindstillingspunkter: .....
- 3.2.2.6. Antal tomgangsindstillingspunkter: .....
- 3.2.2.7. Attesteringsnummer i henhold til direktiv 1999/96/EF: .....
- 3.2.3. Brændstofs-system: blandeenhed/gastilførsel/væsketilførsel/direkte tilførsel<sup>(2)</sup>
- 3.2.3.1. Blandingsregulering: .....
- 3.2.3.2. Systembeskrivelser og/eller diagram og tegninger: .....
- 3.2.3.3. Attesteringsnummer i henhold til direktiv 1999/96/EF: .....
- 3.2.4. Blandeenhed
- 3.2.4.1. Nummer: .....
- 3.2.4.2. Fabrikat(er): .....
- 3.2.4.3. Type(r): .....
- 3.2.4.4. Placering: .....
- 3.2.4.5. Indstillingsmuligheder: .....
- 3.2.4.6. Attesteringsnummer i henhold til direktiv 1999/96/EF: .....
- 3.2.5. Tilførsel til indsugningsmanifold

---

<sup>(6)</sup> For systemer med andet arrangement gives tilsvarende oplysninger (til punkt 3.2).

<sup>(3)</sup> Tolerance angives.

- 3.2.5.1. Tilførsel: single point/multipoint<sup>(2)</sup>
- 3.2.5.2. Tilførsel: kontinuert/tidsstyret simultan/tidsstyret sekventiel<sup>(2)</sup>
- 3.2.5.3. Tilførselsudstyr
  - 3.2.5.3.1. Fabrikat(er): .....
  - 3.2.5.3.2. Type(r): .....
  - 3.2.5.3.3. Indstillingsmuligheder: .....
  - 3.2.5.3.4. Attesteringsnummer i henhold til direktiv 1999/96/EF: .....
- 3.2.5.4. Fødepumpe (hvis relevant): .....
- 3.2.5.4.1. Fabrikat(er): .....
- 3.2.5.4.2. Type(r): .....
- 3.2.5.4.3. Attesteringsnummer i henhold til direktiv 1999/96/EF: .....
- 3.2.5.5. Tilførselsdyser: .....
- 3.2.5.5.1. Fabrikat(er): .....
- 3.2.5.5.2. Type(r): .....
- 3.2.5.5.3. Attesteringsnummer i henhold til direktiv 1999/96/EF: .....
- 3.2.6. Direkte tilførsel
  - 3.2.6.1. Tilførselspumpe/trykregulator<sup>(2)</sup>
    - 3.2.6.1.1. Fabrikat(er): .....
    - 3.2.6.1.2. Type(r): .....
    - 3.2.6.1.3. Indstilling af tilførselstidspunkt: .....
    - 3.2.6.1.4. Attesteringsnummer i henhold til direktiv 1999/96/EF: .....
  - 3.2.6.2. Tilførselsdyser: .....
  - 3.2.6.2.1. Fabrikat(er): .....
  - 3.2.6.2.2. Type(r): .....
  - 3.2.6.2.3. Åbningstryk eller karakteristikdiagram<sup>(3)</sup>: .....
  - 3.2.6.2.4. Attesteringsnummer i henhold til direktiv 1999/96/EF: .....

---

<sup>(2)</sup> Det ikke gældende overstreges.

<sup>(3)</sup> Tolerance angives.

- 3.2.7. Elektronisk styreenhed
- 3.2.7.1. Fabrikat(er): .....
- 3.2.7.2. Type(r): .....
- 3.2.7.3. Indstillingsmuligheder: .....
- 3.2.8. NG-brændstofs specifikt udstyr
- 3.2.8.1. Variant 1
- (kun ved godkendelse af motorer til flere nærmere bestemte brændstofsammensætninger)
- 3.2.8.1.1. Brændstoffets sammensætning:
- |  |                    |                 |             |
|--|--------------------|-----------------|-------------|
| methan (CH <sub>4</sub> ):               | basis: ..... mol % | min. .... mol % | maks. mol % |
| ethan (C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> ):  | basis: ..... mol % | min. .... mol % | maks. mol % |
| propan (C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> ): | basis: ..... mol % | min. .... mol % | maks. mol % |
| butan (C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> ): | basis: ..... mol % | min. .... mol % | maks. mol % |
| C5/C5+:                                  | basis: ..... mol % | min. .... mol % | maks. mol % |
| oxygen (O <sub>2</sub> ):                | basis: ..... mol % | min. .... mol % | maks. mol % |
| inaktive (N <sub>2</sub> , He mv.):      | basis: ..... mol % | min. .... mol % | maks. mol % |
- 3.2.8.1.2. Tilførselsdyse(r)
- 3.2.8.1.2.1. Fabrikat(er): .....
- 3.2.8.1.2.2. Type(r): .....
- 3.2.8.1.3. Andet (i givet fald): .....
- 3.2.8.2. Variant 2
- (kun ved godkendelse af flere nærmere bestemte brændstofsammensætninger)

4. **Ventilindstilling**
- 4.1. Største ventilløft, åbnings- og lukkevinkler angivet i forhold til dødpunkterne, eller tilsvarende data: .....
- 4.2. Reference- og/eller indstillingsspillerum<sup>(2)</sup>: .....
5. **Tændingsystem (kun motorer med gnisttænding)**
- 5.1. *Tændingsystemets type*: fælles tændspole og tændrør/separat tændspole og tændrør/tændspole på tøndrør/andet (angives)<sup>(2)</sup>
- 5.2. Tændingens styreenhed
- 5.2.1. Fabrikat(er): .....
- 5.2.2. Type(r): .....
- 5.3. Tændingens forstillingskurve/forstillingsdiagram<sup>(2)(3)</sup>:
- 5.4. Tændingsindstilling<sup>(3)</sup>: ..... grader før top ved en hastighed på o./min. og et absolut indsugningsmanifoldtryk på..... kPa
- 5.5. *Tændrør*
- 5.5.1. Fabrikat(er): .....
- 5.5.2. Type(r): .....
- 5.5.3. Gnistgab:..... mm
- 5.6. *Tændspole(r)*
- 5.6.1. Fabrikat(er): .....
- 5.6.2. Type(r): .....

---

<sup>(2)</sup> Det ikke gældende overstreges.

<sup>(3)</sup> Tolerance angives.



*Tillæg 4*

**SPECIFIKATIONER FOR MOTORRELATEREDE KØRETØJSDELE**

1. Vakuum i ind sugningssystem ved motorens mærkehastighed og 100% belastning:..... kPa
2. Udstødningsmodtryk ved motorens mærkehastighed og 100% belastning:..... kPa
3. Udstødningssystemets volumen: ..... cm<sup>3</sup>
4. Effekt optaget af det motorudstyr, som er nødvendigt for motorens funktion, således som dette er angivet i direktiv 80/1269/EØF<sup>(1)</sup>, senest ændret ved direktiv 97/21/EF<sup>(2)</sup>, bilag I, punkt 5.1.1, og under de deri angivne driftsomstændigheder.

Udstyr	Optagen effekt, i kW, ved forskellige motorhastigheder						
	Tomgang	Lav hastighed	Høj hastighed	Hastighed A <sup>(3)</sup>	Hastighed B <sup>(3)</sup>	Hastighed C <sup>(3)</sup>	Ref. hastighed <sup>(4)</sup>
<p>P(a)</p> <p>Hjælpeudstyr, som er nødvendigt for motorens funktion (trækkes fra den målte motoreffekt)</p> <p>se tillæg 1, punkt 6.1.</p>							

(3) ESC-test.

(4) Kun ETC-test.

<sup>(1)</sup> EFT L 375 af 31.12.1980, s. 46.

<sup>(2)</sup> EFT L 125 af 16.5.1997, s. 31.

## BILAG III

### PRØVNINGSFORSKRIFTER

#### 1. INDLEDNING

1.1. I dette bilag beskrives metoderne til bestemmelse af emissionen af forurenende luftarter, partikler og røg fra de afprøvede motorer. Der beskrives tre testcyklusser, som finder anvendelse i henhold til bestemmelserne i bilag I, punkt 6.2:

- ESC-testcyklussen, der består af 13 stationære testforløb med konstant hastighed
- ELR-testcyklussen, der består af en række ikke-stationære belastningstrin ved forskellige omdrejningstal, som indgår som del af én testprocedure og gennemføres sideløbende
- ETC-testcyklussen, som består af en række ikke-stationære forløb, der sekund for sekund går over i hinanden.

1.2. Ved prøvningen skal motoren være anbragt i prøvebænk, der er tilsluttet et dynamometer.

#### 1.3. Måleprincip

I motorens udstødning måles indholdet af gasformige komponenter (carbonmonoxid, total mængde carbonhydrider kun for dieselmotorer (kun ved ESC-test), andre carbonhydrider end methan for diesel- og gasmotorer (kun i ETC-test), methan for gasmotorer (kun i ETC-test), samt nitrogenoxider), partikler (kun dieselmotorer) og røg (kun dieselmotorer ved ELR-test). Desuden anvendes carbondioxid ofte som sporgas til bestemmelse af fortyndingsforholdet i delstrøms- og fuldstrømsfortyndingssystemer. God teknisk skik tilsiger rutinemæssig brug af carbondioxid-bestemmelse som et udmærket redskab til at opdage måleproblemer under prøvningen.

##### 1.3.1. ESC-Test

Under en foreskrevet sekvens af kørebetingelser med varm motor skal mængderne af ovennævnte emissioner fra udstødningen måles kontinuerligt ved udtagning af en prøve af den ufortyndede udstødningssgas. Testcyklussen består af en række hastigheds- og effektforløb, som dækker dieselmotorers typiske arbejdsområde. Under hver af disse sekvenser bestemmes koncentrationen af hver forurenende gas, udstødningens strømningshastighed og den afgivne effekt, og de målte værdier vægtes. Partikelprøven fortyndes med konditioneret omgivende luft. Der tages én prøve gennem hele testproceduren, som opsamles på passende filtre. For hvert forurenede stof beregnes den emitterede mængde i gram pr. kilowatt-time som beskrevet i tillæg 1 til dette bilag. Desuden skal der måles NO<sub>x</sub> i tre testpunkter inden for det kontrolområde, der vælges af den tekniske tjeneste<sup>1</sup>, og de målte værdier

---

<sup>1</sup> Testpunkterne skal vælges ved hjælp af anerkendte statistiske randomiseringmetoder.

sammenholdes med værdierne beregnet af de arbejdsmåder af prøvningscyklussen, der omfatter de valgte testpunkter. NO<sub>x</sub>-kontrolmålingerne sikrer, at motorens forureningsbegrænsning er effektiv inden for motorens typiske arbejdsområde.

### 1.3.2. ELR-test

Ved en påbudt belastningsresponsprøve bestemmes røgtætheden af den varme motor med opacimeter. Prøven består i, at motoren ved konstant hastighed udsættes for en belastning fra 10% til 100% ved tre forskellige motorhastigheder. Derudover gennemløbes et fjerde belastningstrin, valgt af den tekniske tjeneste<sup>2</sup>, og den heri målte værdi sammenholdes med værdierne fra de foregående belastningstrin. Værdien svarende til spidsen af røgtæthedskurven beregnes ved hjælp af en algoritme til gennemsnitsberegning som beskrevet i tillæg 1 til dette bilag.

### 1.3.3. ETC-test

Under en foreskreven cyklus med varm motor og glidende overgang mellem driftsomstændigheder, som nøje bygger på vejtypespecifikke køremønstre for kraftige motorer i lastbiler og busser, måles tallene for ovennævnte forurenende stoffer efter fortynding af den samlede udstødningssgas med konditioneret omgivende luft. Ved hjælp af værdierne for motordrejningsmoment og -omdrejningstal registreret af dynamometeret integreres effekten med hensyn til tiden gennem testcyklussen. Resultatet er det arbejde, motoren har udført i testcyklussen. Koncentrationen af NO<sub>x</sub> og HC bestemmes gennem hele cyklussen ved integration af signalet fra analysatoren. Koncentrationen af CO, CO<sub>2</sub> og NMHC kan bestemmes ved integration af signalet fra analysatoren eller ved indsamling i prøvesæk. For partikler indsamles en proportional prøve på passende filtre. Strømningshastigheden af den fortyndede udstødningssgas bestemmes gennem hele cyklussen med henblik på beregning af masseemissionen af hvert forurenende stof. Sammen med det af motoren udførte arbejde benyttes masseemissionen af hvert forurenende stof til beregning af den emitterede mængde i gram pr. kilowatt-time som beskrevet i tillæg 2 til dette bilag.

## 2. PRØVNINGSBETINGELSER

### 2.1. Prøvningsbetingelser for motoren

2.1.1. Den absolutte temperatur (T<sub>a</sub>) af motorens indsugningsluft måles ved motorens luftindtag i Kelvin, det tørre atmosfæretryk (p<sub>s</sub>) måles i kPa, og parameteren F bestemmes efter følgende anvisninger:

a) for dieselmotorer:

For motorer med naturlig indsugning og mekanisk trykladning:

$$F = \left( \frac{99}{p_s} \right) \times \left( \frac{T_a}{298} \right)^{0.7}$$

---

<sup>2</sup> Testpunkterne skal vælges ved hjælp af anerkendte statistiske randomiseringsmetoder.

For trykladede motorer med eller uden køling af motorens indgangsluft:

$$F = \left(\frac{99}{p_s}\right)^{0.7} \times \left(\frac{T_a}{298}\right)^{1.5}$$

(b) for gasmotorer:

$$F = \left(\frac{99}{p_s}\right)^{1.2} \times \left(\frac{T_a}{298}\right)^{0.6}$$

### 2.1.2. Prøvningens gyldighed

For at prøvningen kan anses for gyldig, skal det for parameteren F gælde:

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

## 2.2. Motorer med ladeluftkøling

Ladelufttemperaturen registreres og må ved motorhastigheden svarende til motorens mærkeeffekt og fuld belastning højst afvige  $\pm 5$  K fra den maksimale ladelufttemperatur angivet i bilag II, tillæg 1, punkt 1.16.3. Kølemidlets temperatur skal være mindst 293 K (20°C).

Anvendes testsystem eller udvendig blæser, må ladelufttemperaturen ved motorhastigheden svarende til motorens mærkeeffekt og fuld belastning højst afvige  $\pm 5$  K fra den maksimale ladelufttemperatur angivet i bilag II, tillæg 1, punkt 1.16.3. Den indstilling af ladeluftkøleren, som anvendes for at opfylde ovennævnte betingelser kontrolleres ikke og skal anvendes gennem hele testcyklussen.

## 2.3. Motorens luftindtag

Det anvendte luftindtag skal have en indsnævring, der højst afviger  $\pm 100$  Pa fra motorens øvre grænse ved den hastighed, som svarer til den angivne maksimaleffekt og fuld belastning.

## 2.4. Motorens udstødningssystem

Det anvendte udstødningssystem skal have et udstødningsmodtryk, som højst afviger  $\pm 1\,000$  Pa fra motorens øvre grænse ved den hastighed, som svarer til den angivne maksimaleffekt og fuld belastning, og et volumen, som højst afgiver  $\pm 40\%$  fra det af fabrikanten angivne. Der kan anvendes et testsystem, forudsat at dette svarer til motorens faktiske driftsbetingelser. Udstødningssystemet skal opfylde kravene til udtagning af prøver af udstødningsgas som angivet i bilag III, tillæg 4, punkt 3.4, og i bilag V, punkt 2.2.1, EP, samt punkt 2.3.1, EP.

Har motoren anordning til efterbehandling af udstødningsgassen, skal udstødningsrøret have samme diameter som det, der anvendes mindst fire rørdiameter oven for indgangen til den udvidelse, som indeholder efterbehandlingsenheden. Afstanden fra udstødningsmanifoldflange eller turboladerudgang til efterbehandlingsenheden skal være den samme som i den udformning, som er opstillet af fabrikanten eller inden for de afstandsspecifikationer,

han har angivet. Udstødningens modtryk eller indsnævring skal overholde samme kriterier som ovenfor angivet og kan være indstillet ved hjælp af en ventil. Efterbehandlingsenheden kan være afmonteret under forprøver og under registrering af motorens data og kan erstattes med en tilsvarende beholder med inaktiv katalysatorbærer.

## **2.5. Kølesystem**

Kølesystemets kapacitet skal være tilstrækkelig til at holde motorens driftstemperatur på den af fabrikanten angivne normalværdi.

## **2.6. Smøreolie**

Specifikationer for den ved prøvningen anvendte smøreolie skal registreres og angives sammen med prøvningsresultaterne som angivet i bilag II, tillæg 1, punkt 7.1.

## **2.7. Brændstof**

Der skal anvendes det i bilag IV specificerede referencebrændstof.

Brændstoftemperatur og målepunkt skal af fabrikanten angives inden for grænserne i bilag II, tillæg 1, punkt 1.16.5. Brændstoftemperaturen må ikke være under 306 K (33 °C). Holder brændstoffet ikke den angivne temperatur, skal temperaturen være  $311 \text{ K} \pm 5 \text{ K}$  ( $38 \text{ °C} \pm 5 \text{ °C}$ ) ved brændstofftilførselens indgang.

For NG- og LPG-drevne motorer skal brændstoftemperatur og målepunkt ligge inden for grænserne i bilag II, tillæg 1, punkt 1.16.5, eller i bilag II, tillæg 3, punkt 1.16.5, når motoren ikke er en stammotor.

## **2.8. Prøvning af systemer til efterbehandling af udstødningsskassen**

Er motoren forsynet med anordning til efterbehandling af udstødningen, skal de under testcykluserne målte emissioner være repræsentative for emissionerne i marken. Lader dette sig ikke opnå ved en enkelt testcyklus (f.eks. for partikelfiltre med periodisk regenerering), skal der gennemføres flere testcykluser og testresultaterne udlignes og/eller vægtes. Den nøjagtige fremgangsmåde aftales mellem motorfabrikanten og den tekniske tjeneste og skal være baseret på et velbegrundet teknisk skøn.

## Tillæg 1

### ESC- OG ELR-TESTCYKLUSSE

#### 1. INDSTILLING AF MOTOR OG DYNAMOMETER

##### 1.1. Bestemmelse af motorhastighed A, B og C

Motorhastighed A, B og C angives af fabrikanten i henhold til følgende forskrifter:

Den høje hastighed  $n_{hi}$  bestemmes ved beregning af 70% mærkenettoeffekten  $P(n)$ , således som bestemt i bilag II, tillæg 1, punkt 8.2. Det højeste motoromdrejningstal på effektkurven, hvor denne effekt indtræder, defineres som  $n_{hi}$ .

Det lave motoromdrejningstal  $n_{lo}$  bestemmes ved beregning af 50% mærkenettoeffekten  $P(n)$ , således som bestemt i bilag II, tillæg 1, punkt 8.2. Det laveste motoromdrejningstal på effektkurven, hvor denne effekt indtræder, defineres som  $n_{lo}$ .

Motorhastighed A, B og C bestemmes på følgende måde:

$$\text{Hastighed A} = n_{lo} + 25 \% (n_{hi} - n_{lo})$$

$$\text{Hastighed B} = n_{lo} + 50\% (n_{hi} - n_{lo})$$

$$\text{Hastighed C} = n_{lo} + 75 \% (n_{hi} - n_{lo})$$

Motorhastighed A, B og C kan bestemmes på en af følgende måder:

- a) Med henblik på nøjagtig bestemmelse af  $n_{hi}$  og  $n_{lo}$  måles på ekstra testpunkter i forbindelse med godkendelse af motoreffekten efter direktiv 80/1269/EØF. Den maksimale effekt,  $n_{hi}$  og  $n_{lo}$  bestemmes af effektkurven, og motorhastighed A, B og C beregnes efter ovenstående forskrifter.
- b) Motoren kortlægges langs hele belastningskurven fra den maksimale ubelastede motorhastighed til tomgangshastighed, idet der anvendes mindst 5 målepunkter pr. 1 000 motoromdrejninger på skalaen og målepunkter som højst afviger  $\pm 50$  o./min. fra omdrejningstallet svarende til den angivne maksimaleffekt. Af den således registrerede kurve bestemmes maksimaleffekten,  $n_{hi}$  og  $n_{lo}$ , og motorhastighed A, B og C beregnes efter ovenstående forskrifter.

Hvis den målte motorhastighed A, B og C ikke afviger mere end  $\pm 3\%$  fra den af fabrikanten angivne motorhastighed, anvendes den af fabrikanten angivne motorhastighed til emissionsprøvningen. Hvis nogen motorhastighed overskrider tolerancen, anvendes den målte motorhastighed til emissionsprøvningen.

## 1.2. Bestemmelse af dynamometerets indstilling

Momentkurven ved fuld motorbelastning bestemmes eksperimentelt ved forsøg, hvor man beregner drejningsmomentværdierne ved de foreskrevne prøvningssekvenser under nettobetingelser som foreskrevet i bilag II, tillæg 1, punkt 8.2. I givet fald tages hensyn til den af det motordrevne udstyr optagne effekt. Dynamometerindstillingen beregnes for hver testforløb ved hjælp af formlen:

$s = P(n) * (L/100)$  når afprøvning finder sted under nettobetingelser

$s = P(n) * (L/100)$  når afprøvning ikke finder sted under nettobetingelser

hvor:

s = dynamometerindstilling, kW

P(n) = motorens nettoeffekt som angivet i bilag II, tillæg 1, punkt 7.2, kW

L = belastningsprocent som angivet i punkt 2.7.1, %

P(a) = effekt optaget af det hjælpeudstyr, der skal monteres, som angivet i bilag II, tillæg 1, punkt 6.1

P(b) = effekt optaget af hjælpeudstyr, som skal afmonteres, som angivet i bilag II, tillæg 1, punkt 6.2.

## 2. ESC-TEST

På fabrikantens begæring kan der gennemføres en foreløbig testcyklus for at konditionere motoren og udstødningssystemet før målecyklussen.

### 2.1. Klargøring af prøvetagningsfiltre

Mindst én time før prøvens gennemførelse skal hvert filter(par) anbringes i en lukket, men ikke tætnet petriskål og stilles til stabilisering i et vejerum. Efter forløbet af stabiliseringsperioden vejes hvert filter(par), og taravægten noteres. Det pågældende filter(par) opbevares derefter i en lukket petriskål eller filterholder, indtil det skal bruges til prøvning. Er det pågældende filter(par) ikke blevet anvendt inden for otte timer efter udtagning af vejerummet, skal det vejes igen før anvendelsen.

### 2.2. Montering af måleapparatet

Instrumenter og prøvetagningssonder skal monteres som foreskrevet. Anvendes et totalstrømssystem til fortynding af udstødningssystemet, skal udstødningsrøret være tilsluttet systemet.

### 2.3. Start af fortyndingssystemet og motoren

Fortyndingssystemet og motoren startes og varmes op, indtil alle temperatur- og trykværdier har stabiliseret sig ved fuld belastning i henhold til fabrikantens anbefalinger og god teknisk skik.

## 2.4. Start af systemet til partikeludskillelse

Systemet til partikeludskillelse startes med omføring (bypass). Fortyndingsluftens baggrundskoncentration af partikler kan bestemmes ved, at fortyndet luft ledes gennem filtrene. Anvendes filtreret fortyndingsluft, kan der foretages en enkelt måling enten før eller efter prøvens udførelse. Er fortyndingsluften ikke filtreret, skal der måles ved begyndelsen og slutningen af prøvecyklus, og gennemsnitsværdien beregnes.

## 2.5. Indstilling af fortyndingsforholdet

Fortyndingsluften skal indstilles således, at temperaturen af den fortyndede udstødningssgas, målt umiddelbart før hovedfilteret, ikke er over 325 K (52 °C) i noget forløb. Fortyndingsforholdet (q) må ikke være under 4.

For systemer reguleret af koncentrationen af CO<sub>2</sub> eller NO<sub>x</sub> skal fortyndingsluftens koncentration af CO<sub>2</sub> eller NO<sub>x</sub> måles ved begyndelsen og slutningen af hver prøve. Ved måling af fortyndingsluftens baggrundskoncentration af CO<sub>2</sub> eller NO<sub>x</sub> må start- og slutværdierne ikke afvige mere end henholdsvis 100 ppm og 5 ppm indbyrdes.

## 2.6. Kontrol af analysatorerne

Analysatorerne til emissionsbestemmelse skal være nulstillet og kalibreret.

## 2.7. Testcyklus

2.7.1. Ved betjening af dynamometeret på testmotoren går man frem efter følgende cyklus bestående af 13 forløb:

Forløb nr.	Motorhastighed	Belastning, i %	Vægtningsfaktor	Forløbets længde
1	tomgang	—	0,15	4 minutter
2	A	100	0,08	2 minutter
3	B	50	0,10	2 minutter
4	B	75	0,10	2 minutter
5	A	50	0,05	2 minutter
6	A	75	0,05	2 minutter
7	A	25	0,05	2 minutter
8	B	100	0,09	2 minutter
9	B	25	0,10	2 minutter
10	C	100	0,08	2 minutter
11	C	25	0,05	2 minutter



12	C	75	0,05	2 minutter
13	C	50	0,05	2 minutter

#### 2.7.2. Testsekvens

Testsekvensen påbegyndes. Rækkefølgen af forløbene skal svare til disses nummerering i punkt 2.7.1.

Motoren skal fungere i den foreskrevne tid i hvert forløb, således at ændringer i motorhastighed og -belastning er fuldført inden for de første 20 sekunder. Den foreskrevne motorhastighed skal holdes inden for  $\pm 50$  o./min., og det foreskrevne drejningsmoment må højst afvige  $\pm 2\%$  fra det maksimale drejningsmoment ved testhastigheden.

På fabrikantens begæring kan testsekvensen gentages et tilstrækkeligt antal gange til, at der frafiltreres en større masse af partikler på filteret. Fabrikanten skal forelægge en detaljeret beskrivelse af procedurerne til dataevaluering og beregning. Indholdet af forurenende luftarter bestemmes kun ved den første prøvningscyklus.

#### 2.7.3. Analyseapparaternes respons

Analyseapparaternes målinger skal optegnes med båndskriver eller måles med et tilsvarende dataoptegningssystem, idet udstødningsgassen gennemstrømmer analysatorerne gennem hele testcyklussen.

#### 2.7.4. Udtagning af partikelprøver

Der skal anvendes ét par filtre (hovedfilter og ekstrafilter, se bilag III, tillæg 4) til hele prøvningsproceduren. De i testcyklussen for de forskellige forløb angivne vægtningsfaktorer anvendes ved, at der indsamles en prøve, som er proportional med udstødningens massestrøm i hvert enkelt forløb af testcyklussen. Dette kan opnås ved tilsvarende indstilling af prøvestrømningshastighed, prøvetagningstid og/eller fortyndingsforhold, således at kravet til effektive vægtningsfaktorer i punkt 5.6 er opfyldt.

Prøvetagningstiden pr. forløb skal være mindst 4 sekunder pr. 0,01 vægtningsfaktor. Udtagning af prøverne skal finde sted senest muligt i hvert forløb. Prøvetagning af partikler skal afsluttes tidligst 5 sekunder før slutningen af hvert forløb.

#### 2.7.5. Motorens tilstand

Motorhastighed og -belastning, indsugningsluftens temperatur og vakuum, udstødningens temperatur og modtryk, brændstofstrømningshastighed og luft- eller udstødningsstrøm, ladelufttemperatur, brændstoftemperatur og -fugtindhold skal registreres i hver arbejdsmåde, idet kravene til hastighed og belastning (se punkt 2.7.2) er opfyldt på tidspunktet for udtagning af partikelprøver, og i hvert tilfælde i det sidste minut af hvert forløb.

Eventuelle yderligere data, der måtte være nødvendige til beregningerne, skal registreres (jf. punkt 4 og 5).

### 2.7.6. *NO<sub>x</sub>-kontrol inden for kontrolområdet*

Umiddelbart efter gennemførelse af forløb 13 foretages kontrol af NO<sub>x</sub> inden for kontrolområdet.

Motoren skal konditioneres i forløb 13 i tre minutter, før målingerne påbegyndes. Der foretages tre målinger på forskellige punkter inden for kontrolområdet, valgt af den tekniske tjeneste<sup>1</sup>. Perioden for hver måling skal være 2 minutter.

Målingen, der sker efter samme procedure som for NO<sub>x</sub>-målingen i cyklussen bestående af 13 testforløb, skal gennemføres i overensstemmelse med punkt 2.7.3, 2.7.5, og 4.1 i dette tillæg, samt med bilag III, tillæg 4, punkt 3.

Beregningen skal foretages i overensstemmelse med punkt 4.

### 2.7.7. *Efterkontrol af analyseapparaterne*

Efter emissionstesten gentages kontrollen med anvendelse af en nulstillingsgas og samme kalibreringsgas. Prøveresultatet regnes for acceptabelt, hvis forskellen mellem målingen før prøven og efter prøven er mindre end 2% af værdien for kalibreringsgassen.

## 3. **ELR-TEST**

### 3.1. **Montering af måleapparatet**

Opacimeter og prøvetagningssonder skal, i givet fald, være monteret efter lydæmperen og en eventuel efterbehandlingsenhed i overensstemmelse med de almindelige monteringsanvisninger fra instrumentets fabrikant. Derudover skal kravene i punkt 10 i ISO DIS 11614 overholdes, hvor det er hensigtsmæssigt.

Før nulpunkts- og fuldskalakontrol skal opacimeteret varmes op og stabiliseres efter fabrikantens anvisninger. Har opacimeteret renselufts-system til undgåelse af tilsodning af instrumentets optiske dele, skal også dette system aktiveres og justeres efter fabrikantens anvisninger.

### 3.2. **Kontrol af opacimeteret**

Ved nulpunkts- og fuldskalakontrol skal apparatet være indstillet på udlæsning af opacitet, da der er to veldefinerede kalibreringspunkter på opacitetsskalaen, nemlig 0% opacitet og 100% opacitet. Lysabsorptionskoefficienten beregnes derefter korrekt på grundlag af den målte røgtæthed og L<sub>A</sub> som angivet af opacimeterets fabrikant, når instrumentet er stillet tilbage på udlæsning af k-værdi med henblik på testen.

Når opacimeterets lysstråle ikke spærres, skal visningen indstilles til en røgtæthed på 0,0% ± 1,0%. Idet lystilgangen til apparatets føler er spærret, indstilles visningen til en opacitet på 100,0% ± 1,0%.

---

<sup>1</sup> Testpunkterne skal vælges ved hjælp af anerkendte statistiske randomiseringsmetoder.

### 3.3. Testcyklus

#### 3.3.1. Konditionering af motoren

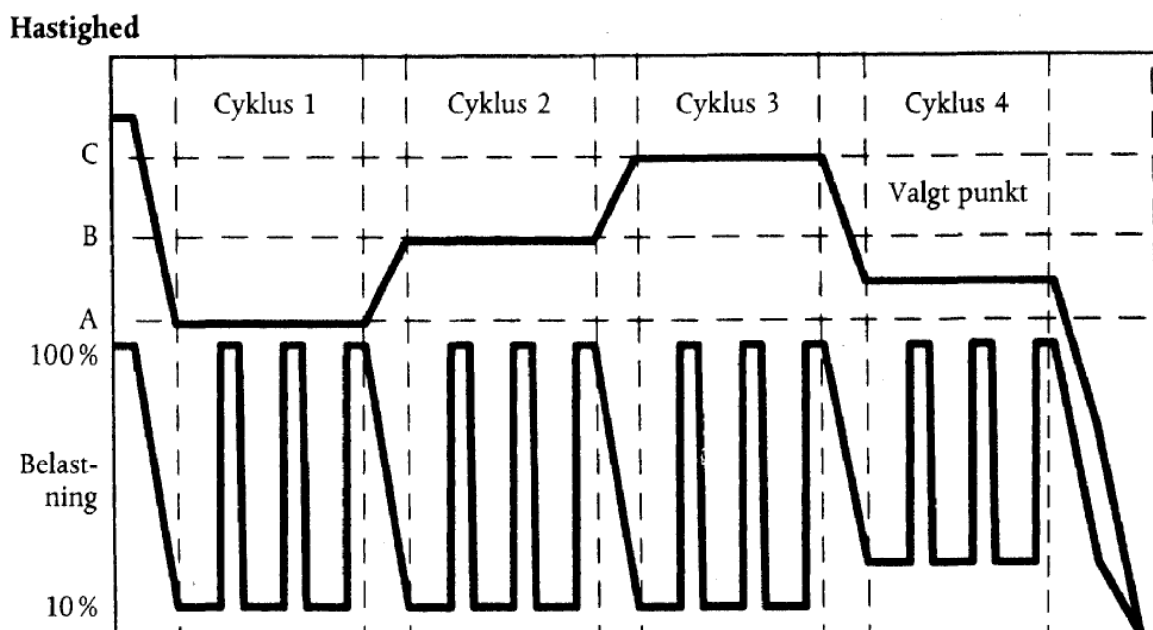
Motoren og systemet skal varmes op ved maksimal motoreffekt for at stabilisere motorens driftsparametre i henhold til fabrikantens anvisninger. Formålet med forkonditioneringsfasen er desuden at undgå, at den egentlige måling påvirkes af belægnings i udstødningssystemet efter en foregående prøve. Når motoren er stabiliseret, skal cyklus påbegyndes senest  $20 \pm 2$  s efter forkonditioneringsfasen. På fabrikantens begæring kan der gennemføres en foreløbig testcyklus for at konditionere motoren og udstødningssystemet før målecyklussen.

#### 3.3.2. Testsekvens

Testen består af en sekvens af tre belastningstrin ved hver af de tre motorhastigheder A (cyklus 1), B (cyklus 2) og C (cyklus 3), efterfulgt af cyklus 4 ved en hastighed inden for kontrolområdet og en belastning, som er mellem 10% og 100% og vælges af den tekniske tjeneste<sup>2</sup>. Ved betjening af dynamometeret på testmotoren går man frem i følgende rækkefølge som vist i fig. 3.

Figur 3

Sekvens ved ELR-test



- (a) Motoren bringes til at fungere ved motorhastighed A og 10 procents belastning i  $20 \pm 2$  s. Den foreskrevne hastighed skal holdes med en nøjagtighed af  $\pm 20$  o./min., og det foreskrevne drejningsmoment skal holdes med en nøjagtighed på  $\pm 2\%$  af det maksimale drejningsmoment ved testhastigheden.

<sup>2</sup> Testpunkterne skal vælges ved hjælp af anerkendte statistiske randomiseringsmetoder.

- (b) Ved afslutningen af foregående segment flyttes hastighedsreguleringsarmen hurtigt til helt åben stilling, hvor den holdes i  $10 \pm 1$  s. Der påføres den nødvendige dynamometerbelastning, således at motorhastigheden holdes med en nøjagtighed af  $\pm 150$  o./min. i de første 3 sekunder, og  $\pm 20$  o./min. under resten af segmentet.
- (c) Den i a) og b) beskrevne sekvens gentages to gange.
- (d) Ved afslutning af det tredje belastningstrin justeres motoren til motorhastighed B og 10 procents belastning i løbet af  $20 \pm 2$  s.
- (e) Sekvens a) til c) skal gennemløbes med motorhastighed B.
- (f) Ved afslutning af det tredje belastningstrin justeres motoren til motorhastighed C og 10 procents belastning i løbet af  $20 \pm 2$  s.
- (g) Sekvens a) til c) skal gennemløbes med motorhastighed C.
- (h) Ved afslutning af det tredje belastningstrin justeres motoren til den valgte motorhastighed og en vilkårlig belastning over 10 procent i løbet af  $20 \pm 2$  s.
- (i) Sekvens a) til c) skal gennemløbes ved den valgte motorhastighed.

### 3.4. Godkendelse af cyklussen

De relative standardafvigelser af de gennemsnitlige røgtæthedsværdier ved hver testhastighed (A, B, C) skal være mindre end 15% af den tilsvarende gennemsnitsværdi ( $SV_A$ ,  $SV_B$ ,  $SV_C$ , beregnet i henhold til afsnit 6.3.3 af de tre på hinanden følgende belastningstrin ved hver testhastighed), dog højst 10% af grænseværdien angivet i bilag I, tabel 1. Er værdien større, gentages sekvensen, indtil 3 på hinanden følgende belastningstrin opfylder godkendelseskravet.

### 3.5. Efterkontrol af opacimeteret

Opacimeterets nulpunktsforskydning må ikke være større end  $\pm 5,0\%$  af den i bilag I, tabel 1 angivne grænseværdi.

## 4. BEREGNING AF EMISSIONEN AF FORURENENDE LUFTARTER

### 4.1. Dataevaluering

Til vurdering af emissionen af luftarter tages gennemsnittet af "aflæst værdi på kurve" i de sidste 30 sekunder af hvert forløb, og gennemsnitskoncentrationen (konc) af HC, CO and  $NO_x$  i hvert forløb bestemmes af gennemsnitsaflysningen på kurven og de tilhørende kalibreringsdata. Anden form for registrering kan anvendes, forudsat at ækvivalent datafangst er sikret.

Til kontrol af  $NO_x$  i kontrolområdet finder ovenstående krav kun anvendelse på  $NO_x$ .

Vælger man at bestemme strømningshastigheden af udstødningsgas  $G_{EXHW}$  eller af fortyndet udstødningsgas  $G_{TOTW}$ , skal det ske som angivet i bilag III, tillæg 4, punkt 2.3.

#### 4.2. Korrektion ved omregning tør/våd

Den målte koncentration omregnes til våd basis ved hjælp af følgende formler, medmindre målingen i forvejen fandt sted på våd basis.

$$\text{konc (våd)} = K_w \times \text{konc (tør)}$$

For ufortyndet udstødningsgas:

$$K_{w,r} = \left( 1 - F_H \times \frac{G_{\text{FUEL}}}{G_{\text{AIR}}} \right) - K_{w,2}$$

og

$$F_{\text{FH}} = \frac{1,969}{1 + \frac{G_{\text{FUEL}}}{G_{\text{AIRW}}}}$$

For fortyndet udstødningsgas:

$$K_{w,e,1} = \left( 1 - \frac{\text{HTCRAT} \times \text{CO}_2 \% (\text{våd})}{200} \right) - K_{w1}$$

eller

$$K_{w,e,2} = \left( \frac{1 - K_{w1}}{1 + \frac{\text{HTCRAT} \times \text{CO}_2 \% (\text{tør})}{200}} \right)$$

*For fortyndingsluften:*

*For indsugningsluften (hvis denne er forskellig fra fortyndingsluften):*

$$K_{w,d} = 1 - K_{w1}$$

$$K_{w,a} = 1 - K_{w2}$$

$$K_{w1} = \frac{1,608 \times H_d}{1000 + (1,608 \times H_d)}$$

$$K_{w2} = \frac{1,608 \times H_a}{1000 + (1,608 \times H_a)}$$

$$H_d = \frac{6,220 \times R_d \times p_d}{p_B - p_d \times R_d \times 10^{-2}}$$

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

hvor:

$H_a, H_d$	= g vand pr. kg tør luft
$R_d, R_a$	= relativ fugtighed af fortyndingsluft/indsugningsluft, %
$p_d, p_a$	= fortyndings-/indsugningsluftens mætningsdamptryk i kPa
$p_B$	= total barometerstand i kPa

#### 4.3. NO<sub>x</sub>-korrektion for fugtindhold og temperatur

Da NO<sub>x</sub>-emissionen påvirkes af den omgivende luft, skal NO<sub>x</sub>-koncentrationen korrigeres for temperatur og fugtindhold af den omgivende luft ved hjælp af korrektionsfaktorerne i følgende formler.

$$K_{H,D} = \frac{1}{1 + A \times (H_a - 10,71) + B \times (T_a - 298)}$$

hvor:

$$A = 0,309 G_{\text{FUEL}}/G_{\text{AIRD}} - 0,0266$$

$$B = -0,209 G_{\text{FUEL}}/G_{\text{AIRD}} + 0,00954$$

$T_a$  = Indsugningsluftens temperatur, K (temperaturen og fugtindholdet skal måles i samme position)

$H_a$  = indsugningsluftens fugtindhold i g vand pr. kg tør luft

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

hvor:

$R_a$  = indsugningsluftens relative fugtighed i %

$p_a$  = indsugningsluftens mætningsdamptryk i kPa

$p_B$  = total barometerstand i kPa

#### 4.4. Beregning af emissionsmassestrømme

Massestrømmene af emissioner (g/h) for hvert forløb beregnes på følgende måde, idet udstødningsgassens massefylde forudsættes at være 1,293 kg/m<sup>3</sup> ved 273 K (0 °C) og 101,3 kPa:

$$(1) \quad \text{NO}_x \text{ masse} = 0,001587 \times \text{NO}_x \text{ konc} \times K_{H,D} \times G_{\text{EXHW}}$$

$$(2) \quad \text{CO}_x \text{ masse} = 0,000966 \times \text{CO}_{\text{konc}} \times G_{\text{EXHW}}$$

$$(3) \quad \text{HC}_{\text{masse}} = 0,000479 \times \text{HC}_{\text{konc}} \times G_{\text{EXHW}}$$

hvor  $NO_{x\text{ konc}}$ ,  $CO_{\text{konc}}$  og  $HC_{\text{konc}}$ <sup>3</sup> er gennemsnitskoncentrationer (ppm) i den ufortyndede udstødningssgas som bestemt i punkt 4.1.

Hvis man (frivilligt) vælger at bestemme emissionen af luftarter med et fuldstrømsfortyndingssystem, skal følgende formel anvendes:

$$(1) \quad NO_{x\text{ masse}} = 0,001587 \times NO_{x\text{ konc}} \times K_{H,D} \times G_{TOTW}$$

$$(2) \quad CO_{\text{masse}} = 0,000966 \times CO_{\text{konc}} \times G_{TOTW}$$

$$(3) \quad HC_{\text{masse}} = 0,000479 \times HC_{\text{konc}} \times G_{TOTW}$$

hvor  $NO_{x\text{ konc}}$ ,  $CO_{\text{konc}}$  og  $HC_{\text{konc}}$ <sup>4</sup> er de baggrundskorrigerede gennemsnitskoncentrationer (ppm) i den fortyndede udstødningssgas for hvert forløb, bestemt i henhold til bilag III, tillæg 2, punkt 4.3.1.1.

#### 4.5. Beregning af specifikke emissioner

De specifikke emissioner (g/kWh) beregnes for alle enkeltkomponenter som følger:

$$\overline{NO_x} = \frac{\sum NO_{x\text{ masse}} \times WF_i}{\sum P(n)_i \times WF_i}$$

$$\overline{CO} = \frac{\sum CO_{\text{masse}} \times WF_i}{\sum P(n)_i \times WF_i}$$

$$\overline{HC} = \frac{\sum HC_{\text{masse}} \times WF_i}{\sum P(n)_i \times WF_i}$$

De i ovenstående beregning anvendte vægtningsfaktorer (WF) er de punkt 2.7.1 angivne.

#### 4.6. Beregning af områdekontrolværdier

For de tre kontrolpunkter, valgt i henhold til afsnit 2.7.6, skal  $NO_x$ -emissionen måles og beregnes i overensstemmelse med punkt 4.6.1 og endvidere bestemmes ved interpolation mellem de af testcyklussens arbejdsmåder, der er nærmest det pågældende kontrolpunkt i henhold til punkt 4.6.2. De målte værdier sammenholdes derefter med de interpolerede værdier i henhold til punkt 4.6.3.

##### 4.6.1. Beregning af specifik emission

$NO_x$ -emissionen for hvert kontrolpunkt (Z) beregnes som følger:

<sup>3</sup> Baseret på C1-ækvivalenter.

<sup>4</sup> Baseret på C1-ækvivalenter.

$$\text{NO}_{x \text{ masse}Z} = 0,001587 \times \text{NO}_{x \text{ konc},Z} \times K_{H,D} \times G_{\text{EXH}W}$$

$$\text{NO}_{x,Z} = \frac{\text{NO}_{x \text{ masse}Z}}{P(n)_Z}$$

#### 4.6.2. Bestemmelse af størrelsen af emissionen i testcyklussen

NO<sub>x</sub>-emissionen for hvert kontrolpunkt interpoleres fra testcyklussens fire nærmeste forløb omkring det valgte kontrolpunkt Z som vist i fig. 4. For disse forløb (R, S, T, U) gælder følgende definitioner:

Hastighed (R) = hastighed (T) = n<sub>RT</sub>

Hastighed (S) = hastighed (U) = n<sub>SU</sub>

Belastningsprocent (R) = belastningsprocent (S)

Belastningsprocent (T) = belastningsprocent (U).

NO<sub>x</sub>-emissionen for det valgte kontrolpunkt Z beregnes som følger:

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

og:

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

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

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

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

hvor

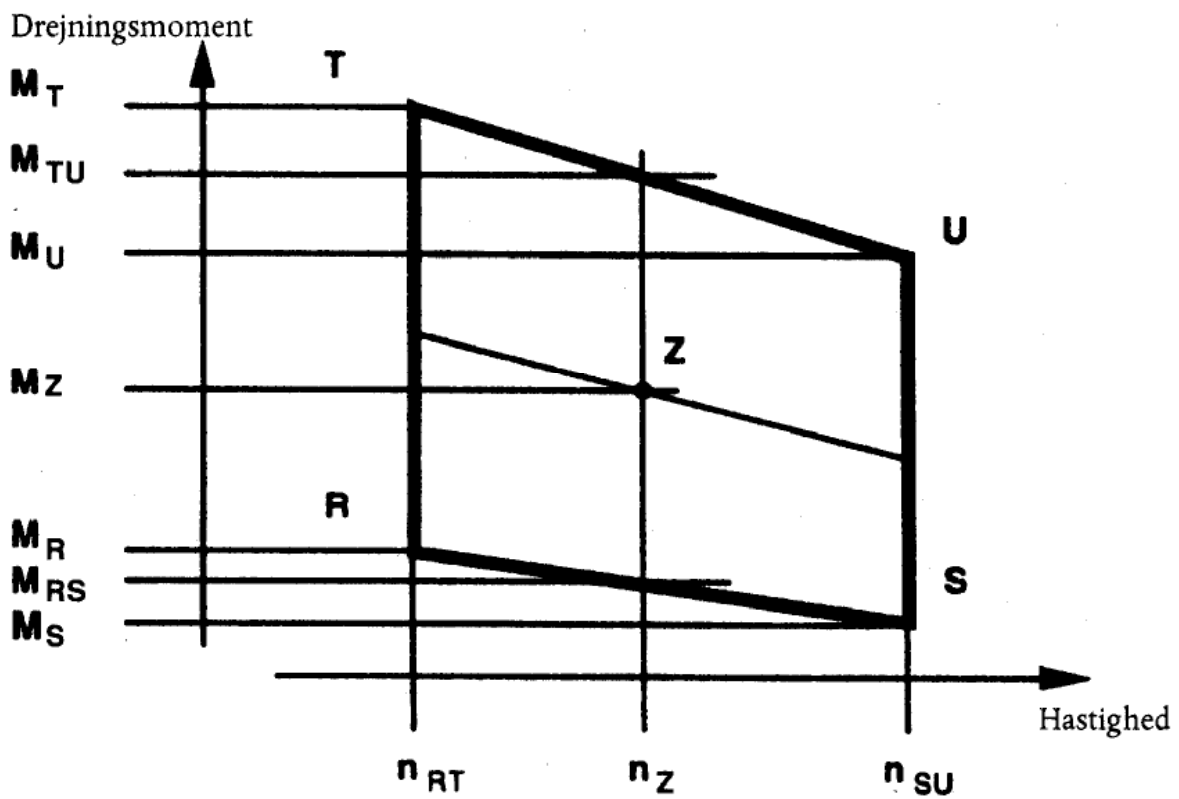
E<sub>R</sub>, E<sub>S</sub>, E<sub>T</sub>, E<sub>U</sub> = specifik NO<sub>x</sub>-emission i de tilstødende forløb, beregnet efter punkt 4.6.1.

M<sub>R</sub>, M<sub>S</sub>, M<sub>T</sub>, M<sub>U</sub> = motorens drejningsmoment i de tilstødende arbejdsmoder.



Figur 4

### Interpolation af NO<sub>x</sub>-kontrolpunkt



#### 4.6.3. Sammenholdelse af NO<sub>x</sub>-emissionsværdier

Den målte specifikke NO<sub>x</sub>-emission i kontrolpunktet (NO<sub>x,z</sub>) sammenholdes med den interpolerede værdi (E<sub>Z</sub>) på følgende måde:

$$\text{NO}_{x \text{ diff}} = 100 \times \frac{\text{NO}_{x,z} - E_Z}{E_Z}$$

## 5. BEREGNING AF PARTIKELEMISSIONEN

### 5.1. Dataevaluering

Til vurdering af partikelemissionen registreres den totale masse (M<sub>SAM,i</sub>), der er ledt gennem filtrene for hver prøvningssekvens.

Filtrene bringes tilbage til vejerummet og konditioneres i mindst én, men højst 80 timer, hvorefter de vejes. Filtrenes bruttovægt noteres, og taravægten (se punkt 2.1 i dette tillæg) fratrækkes. Partikelmassen M<sub>f</sub> er summen af de udskilte partikelmasser på hoved- og ekstrafilter.

Skal der korrigeres for baggrund, noteres massen (M<sub>DIL</sub>) af fortyndingsluft, der er ført gennem filtrene, og partikelmassen (M<sub>d</sub>). Er der foretaget flere end én måling,

beregnes kvotienten  $M_d/M_{DIL}$  for hver enkeltmåling, og gennemsnittet af værdierne beregnes.

## 5.2. Delstrømsfortyndingssystem

De i prøverapporten angivne resultater for partikelemissioner beregnes i følgende trin. Da reguleringen af fortyndingsluftens hastighed kan finde sted på forskellige måder, gælder der forskellige metoder til beregning af  $G_{EDFW}$ . Alle beregninger skal baseres på gennemsnitsværdier for de enkelte arbejds måder i prøveindsamlingsperioden.

### 5.2.1. Isokinetiske systemer

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

hvor  $r$  er forholdet mellem tværsnitsarealet af henholdsvis den isokinetiske prøvesonde og udstødningsrøret:

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

### 5.2.2. Systemer med måling af $CO_2$ - eller $NO_x$ -koncentration

$$G_{EDFW,i} = G_{EXHW,i} \times q_i$$
$$q_i = \frac{(\text{conc}_{E,i} - \text{conc}_{A,i})}{\text{conc}_{D,i} - \text{conc}_{A,i}}$$

hvor:

$\text{Konc}_E$  = våd koncentration af sporgassen i den ufordyndede udstødningsgas

$\text{Konc}_D$  = våd koncentration af sporgassen i den fortyndede udstødningsgas

$\text{Konc}_A$  = våd koncentration af sporgassen i fortyndingsluften

Koncentrationer, der er målt på tør basis, skal omregnes til våd basis som angivet i dette tillægs punkt 4.2.

### 5.2.3. Systemer med CO<sub>2</sub>-måling og kulstofbalancemetoden<sup>5</sup>

$$G_{EDF W,i} = \frac{206,5 \times G_{FUEL,i}}{CO_{2D,i} - CO_{2A,i}}$$

hvor:

CO<sub>2D</sub> CO<sub>2</sub>-koncentration i den fortyndede udstødningsgas

CO<sub>2A</sub> CO<sub>2</sub>-koncentration i fortyndingsluften

(koncentrationsangivelser i % v/v på våd basis)

Denne ligning bygger på forudsætningen om kulstofbalance (alt kulstof tilført til motoren afgives som CO<sub>2</sub>) og er udledt i følgende trin:

$$G_{EDF W,i} = G_{EXH W,i} \times q_i$$

og

$$q_i = \frac{206,5 \times G_{FUEL,i}}{G_{EXH W,i} \times CO_{2D,i} - CO_{2A,i}}$$

### 5.2.4. Systemer med flowmåling

$$G_{EDF W,i} = G_{EXH W,i} \times q_i$$

$$q_i = \frac{G_{TOT W,i}}{G_{TOT W,i} - G_{DIL W,i}}$$

## 5.3. Fortyndingssystem af fuldstrømstypen

Rapportens prøvningsresultater vedrørende partikelemission beregnes i følgende trin. Alle beregninger skal baseres på gennemsnitsværdier for de enkelte sekvenser i prøvetagningsperioden.

$$G_{EDF W,i} = G_{TOT W,i}$$

## 5.4. Beregning af partikelmassestrømmen

Partikelmassestrømmen beregnes på følgende måde:

$$PT_{mass} = \frac{M_f}{M_{SAM}} \times \frac{\overline{G_{EDF W}}}{1000}$$

hvor

---

<sup>5</sup> Værdien gælder kun for det i bilag IV angivne referencebrændstof.

$$\overline{G}_{EDF\ W} = \sum_{i=1}^{i=n} G_{EDF\ W,i} \times WF_i$$

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

i 1, ... n

bestemt for hele testcyklussen ved summation af gennemsnitsværdierne for de enkelte forløb i prøvetagningsperioden.

Partikelmassestrømmen kan korrigeres for baggrund på følgende måde:

$$PT_{mass} = \left[ \frac{M_f}{M_{SAM}} \left( \frac{M_d}{M_{DIL}} \times \left( \sum_{i=1}^{i=n} \left( 1 - \frac{1}{DF_i} \right) \times WF_i \right) \right) \right] \times \frac{\overline{G}_{EDF\ W}}{1000}$$

Foretages flere end én måling, skal  $\frac{M_d}{M_{DIL}}$  erstattes af  $\frac{M_d}{\overline{M}_{DIL}}$ .

$$DF_i = \frac{13,4}{\left( \text{koncCO}_2 + (\text{koncCO} + \text{koncHC}) \times 10^{-4} \right)} \text{ for de enkelte arbejds måder,}$$

eller

$$DF_i = \frac{13,4}{\text{koncCO}_2} \text{ for de enkelte forløb.}$$

## 5.5. Beregning af den specifikke emission

Partikelemissionen beregnes på følgende måde:

$$\overline{PT} = \frac{PT_{masse}}{\sum P(n)_i \times WF_i}$$

## 5.6. Effektiv vægtningsfaktor

Den effektive vægtningsfaktor  $WF_{E,i}$  for hver arbejds måde beregnes som følger:

$$WF_{E,i} = \frac{M_{SAM,i} \times \overline{G}_{EDF\ W}}{M_{SAM} \times G_{EDF\ W,i}}$$

Den absolutte værdi af de effektive vægtningsfaktorer må højst afvige med  $\pm 0,003$  ( $\pm 0,005$  for tomgangsforløb) fra de i punkt 2.7.1 angivne vægtningsfaktorer.

## 6. BEREGNING AF RØGTÆTHED

### 6.1. Bessel-algoritmen

Bessel-algoritmen skal anvendes til beregning af 1 s gennemsnit ud fra de øjeblikkelige røgtætheder, omregnet efter punkt 6.3.1. Algoritmen emulerer et anden ordens lavpasfilter og anvender iterativ beregning til bestemmelse af koefficienterne. Disse koefficienter afhænger af røgtæthedsmålesystemets responstid og af prøvetagningsfrekvensen. Derfor skal punkt 6.1.1 gentages, hver gang systemets responstid og/eller prøvetagningsfrekvens ændrer sig.

#### 6.1.1. Beregning af filterresponstid og Bessel-konstanter

Den nødvendige Bessel-responstid ( $t_F$ ) er en funktion af røgtæthedsmålesystemets fysiske og elektriske responstid som angivet i bilag III, tillæg 4, punkt 5.2.4, og beregnes af følgende ligning:

$$t_F = \sqrt{1 - (t_p^2 + t_e^2)}$$

hvor:

$t_p$  = fysisk responstid, s

$t_e$  = elektrisk responstid, s

Beregningerne til opstilling af et skøn over filterets afskæringsfrekvens ( $f_c$ ) er baseret på et trinformat indgangssignal fra 0 til 1 på  $\leq 0,01$  s (jf. bilag VII). Responstiden defineres som tiden mellem det punkt, hvor Bessel-afgangssignalet når 10% ( $t_{10}$ ) og det punkt hvor det når 90% ( $t_{90}$ ) af denne trinfunktions værdi. Dette gøres ved iteration af  $f_c$  indtil  $t_{90} - t_{10} \approx t_F$ . Den første iterative beregning af  $f_c$  er givet ved følgende formel:

$$f_c = \frac{\pi}{10 \times t_F}$$

Bessel-konstanterne E og K beregnes af følgende ligninger:

$$E = \frac{1}{(1 + \Omega \times \sqrt{(3 \times D) + D \times \Omega^2})}$$

$$K = 2 \times E \times (D \times \Omega^2 - 1) - 1$$

hvor:

D = 0,618034

$\Delta t = \frac{1}{\text{prøvetagningsfrekvens}}$

$$\Omega = \frac{1}{\left[\tan(\pi \times \Delta t \times f_c)\right]}$$

### 6.1.2. Beregning af Bessel-algoritmen

Ved hjælp af værdierne for E og K beregnes 1 sekunds Bessel-gennemsnit af responserne på et trininput  $S_i$  på følgende måde:

$$Y_i = Y_{i-1} + E \times (S_i + 2 \times S_{i-1} + S_{i-2} - 4 \times Y_{i-2}) + K \times (Y_{i-1} - Y_{i-2})$$

hvor:

$$S_{i-2} = S_{i-1} = 0$$

$$S_i = 1$$

$$Y_{i-2} = Y_{i-1} = 0$$

Tiderne  $t_{10}$  og  $t_{90}$  beregnes ved interpolation. Forskellen i tid mellem  $t_{90}$  og  $t_{10}$  definerer responstiden  $t_F$  for den pågældende værdi af  $f_c$ . Er denne responstid ikke tilstrækkelig tæt på den ønskede responstid, fortsætte iterationen, indtil den faktiske responstid højst afviger 1% fra den ønskede respons som følger:

$$((t_{90} - t_{10}) - t_F) \leq 0,01 \times t_F$$

## 6.2. Dataevaluering

Røgtæthedsværdierne måles med en frekvens på mindst 20 Hz.

## 6.3. Bestemmelse af røgtæthed

### 6.3.1. Omregning af data

Da den grundlæggende målestørrelse for alle røgtæthedsmålere er transmittans, skal røgtæthedsværdierne omregnes fra transmittans ( $\tau$ ) til lysabsorptionskoefficient ( $k$ ) på følgende måde:

$$k = -\frac{1}{L_A} \times \ln\left(1 - \frac{N}{100}\right)$$

og

$$N = 100 - \tau$$

hvor:

$$k = \text{lysabsorptionskoefficient (m}^{-1}\text{)}$$

$$L_A = \text{effektiv lysvej angivet af instrumentfabrikanten, m}$$

$$N = \text{opacitet, \%}$$

$\tau$  = transmittans, %

Omregningen skal foretages inden der sker yderligere behandling af data.

### 6.3.2. Beregning af Bessel-gennemsnit af røgtætheden

Den mest hensigtsmæssige afskæringsfrekvens  $f_c$  er den, der frembringer den ønskede filterresponstid  $t_F$ . Når denne frekvens er bestemt ved den iterative proces i punkt 6.1.1, beregnes de korrekte værdier af konstanterne E og K i Bessel-algoritmen. Derefter anvendes Bessel-algoritmen på kurven over den øjeblikkelige røgtæthed (k-værdi) som beskrevet 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 er af rekursiv art. Man har derfor brug for nogle startværdier på input  $S_{i-1}$  og  $S_{i-2}$  og startværdier på output  $Y_{i-1}$  og  $Y_{i-2}$  for at få algoritmen i gang. Disse kan forudsættes at være 0.

For hvert belastningstrin med de tre omdrejningstal A, B og C, vælges 1-sekunds-maksimumværdien  $Y_{\text{maks}}$  blandt de enkelte værdier  $Y_i$  af hver røgtæthedskurve.

### 6.3.3. Slutresultat

Gennemsnitlig røgtæthed (SV) for hver cyklus (hver testhastighed) beregnes således:

$$\text{For testhastighed A:} \quad SV_A = (Y_{\text{maks1,A}} + Y_{\text{maks2,A}} + Y_{\text{maks3,A}}) / 3$$

$$\text{For testhastighed B:} \quad SV_B = (Y_{\text{maks1,B}} + Y_{\text{maks2,B}} + Y_{\text{maks3,B}}) / 3$$

$$\text{For testhastighed C:} \quad SV_C = (Y_{\text{maks1,C}} + Y_{\text{maks2,C}} + Y_{\text{maks3,C}}) / 3$$

hvor:

$Y_{\text{maks1}}, Y_{\text{maks2}}, Y_{\text{maks3}}$  = højeste Bessel-gennemsnit af røgtætheden ved hvert af de tre belastningstrin

Slutværdien beregnes på følgende måde:

$$SV = (0,43 \times SV_A) + (0,56 \times SV_B) + (0,01 \times SV_C)$$

## ETC-TESTCYKLUS

### 1. OPTEGNING AF MOTORENS KARAKTERISTIK

#### 1.1. Bestemmelse af hastighedsområdet for motorkarakteristikken

For at der kan genereres en ETC på testcellen, må motorens omdrejningstal-drejningsmomentkarakteristik fastlægges inden testcyklussen. Minimums- og maksimumsomedrejningstallet for karakteristikkens er defineret således:

Minimumshastighed for karakteristikkens = tomgangshastighed

Maksimumshastigheden for karakteristikkens = den laveste af følgende størrelser:  $n_{hi} * 1,02$  eller den hastighed, hvor drejningsmomentet ved fuld belastning går mod nul

#### 1.2. Optegning af motorens effektkarakteristik

Motoren skal varmes op ved maksimal motoreffekt for at stabilisere motorens driftsparametre efter fabrikantens anvisninger og god teknisk skik. Når motoren er stabiliseret, skal motordiagrammet optegnes som følger:

- a) Motoren skal være ubelastet og gå med tomgangshastighed.
- b) Motoren skal arbejde med fuld last ved den mindste karakteristikhastighed.
- c) Motorhastigheden øges med en hastighed på gennemsnitligt  $8 \pm 1 \text{ min}^{-1}/\text{s}$  fra den minimale til den maksimale karakteristikhastighed. Motorens hastigheds- og drejningsmomentpunkter skal registreres med en målefrekvens på mindst ét punkt i sekundet.

#### 1.3. Generering af karakteristikkurve for motoren

Alle datapunkter registreret under punkt 1.2 skal forbindes ved lineær interpolation mellem punkterne. Den resulterende drejningsmomentkurve er motorens karakteristikkurve og skal anvendes til at konvertere de normaliserede drejningsmomentværdier fra testcyklussen til egentlige drejningsmomentværdier for testcyklussen som beskrevet i punkt 2.

#### 1.4. Alternativ optegning af karakteristikkurve

Anser en fabrikant ovennævnte teknikker til optegning af karakteristikkurve for sikkerhedsmæssigt utilfredsstillende eller dårligt repræsentative for en given motor, kan alternative teknikker til optegning af karakteristikkurve anvendes. Sådanne alternative teknikker skal opfylde den angivne karakteristikkurveprocedures formål: at bestemme det maksimale drejningsmoment, der er til rådighed ved alle motorhastigheder, som gennemløbes under testcyklussen. Hvis der afviges fra de teknikker til optegning af karakteristikkurve, som er foreskrevet i dette punkt med begrundelse i sikkerhed eller repræsentativitet, skal sådanne afvigende teknikker godkendes af den tekniske



tjeneste tillige med begrundelsen for deres anvendelse. Dog kan gentagne fald i motorhastigheden i intet tilfælde anvendes til regulerede eller turboladede motorer.

### 1.5. **Gentagelse af tests**

Der behøver ikke optages karakteristik af motoren før hver eneste testcyklus. Der skal optegnes ny karakteristik af en motor før en testcyklus, såfremt:

- der er gået urimelig lang tid siden sidste kortlægning, vurderet ud fra et teknisk skøn,  
eller
- der er foretaget fysiske ændringer eller recalibrering af motoren, som muligvis kan have indflydelse på motorens præstationer.

## 2. **GENERERING AF REFERENCETESTCYKLUSSEN**

Testcyklussen er beskrevet i tillæg 3 til dette bilag. De normaliserede værdier af drejningsmoment og omdrejningstal skal omregnes til faktiske værdier som beskrevet nedenfor, hvorved referencetestcyklussen fremkommer.

### 2.1. **Faktisk hastighed**

Hastigheden denormaliseres ved hjælp af følgende ligning:

$$\text{Actual speed} = \frac{\% \text{speed} (\text{reference speed} - \text{idle speed})}{100} + \text{idle speed}$$

Referencehastigheden ( $n_{\text{ref}}$ ) svarer til de 100% hastighedsværdier, der er angivet i dynamometerskemaet i tillæg 3. Den defineres således (se fig. 1 i bilag I):

$$n_{\text{ref}} = n_{\text{lo}} + 95\% \times (n_{\text{hi}} - n_{\text{lo}})$$

hvor man som  $n_{\text{hi}}$  og  $n_{\text{lo}}$  enten anvender de foreskrevne angivelser i bilag I, punkt 2 eller værdier bestemt efter bilag III, tillæg 1, punkt 1.1

### 2.2. **Faktisk drejningsmoment**

Drejningsmomentet normaliseres i forhold til det maksimale drejningsmoment ved den pågældende hastighed. Referencecyklussens drejningsmomentværdier denormaliseres ved hjælp af den karakteristik, der er fastlagt i henhold til punkt 1.3, på følgende måde:

$$\text{Faktisk drejningsmoment} = (\% \text{ drejningsmoment} \times \text{maks. drejningsmoment}/100)$$

for den pågældende faktiske hastighed, bestemt i punkt 2.1.

For de negative drejningsmomentværdier i kørepunkterne ("m") skal til generering af referencecyklussen anvendes denormaliserede værdier, bestemt på en af følgende måder:

- minus 40% af det positive drejningsmoment, der er til rådighed i det tilknyttede hastighedspunkt;
- optegning af det negative drejningsmoment, der er nødvendigt for at bringe motoren fra karakteristikkens minimums- til maksimumshastighed;
- bestemmelse af det negative drejningsmoment, der skal til for at drive motoren i tomgangs- og referencehastighed, og lineær interpolation mellem disse to punkter.

### 2.3. Eksempel på fremgangsmåden ved denormalisering

Som eksempel vises, hvordan følgende testpunkter denormaliseres:

$$\% \text{ hastighed} = 43$$

$$\% \text{ drejningsmoment} = 82$$

Følgende værdier er givet:

$$\text{Referencehastighed} = 2\,200 \text{ min}^{-1}$$

$$\text{Tomgangshastighed} = 600 \text{ min}^{-1}$$

resulterende i

$$\text{faktisk hastighed} = (43 \times (2\,200 - 600)/100) + 600 = 1\,288 \text{ min}^{-1}$$

$$\text{faktisk drejningsmoment} = (82 \times 700/100) = 574 \text{ Nm}$$

hvor det maksimale drejningsmoment, aflæst på kurvebladet ved  $1\,288 \text{ min}^{-1}$ , er 700 Nm.

## 3. EMISSIONSTEST

På fabrikantens begæring kan der gennemføres en forprøve til konditionering af motoren og udstødningssystemet før målecyklussen.

NG- og LPG-drevne motorer tilkøres ved hjælp af en ETC-test. Motoren gennemgår mindst to ETC-cykler, således at CO-emission, som måles i den ene ETC-cyklus, ikke er mere end 25% højere end den CO-emission, som er målt i den foregående ETC-cyklus.

### 3.1. Klargøring af prøvetagningsfiltre (kun dieselmotorer)

Mindst én time før prøvens gennemførelse skal hvert filter(par) anbringes i en lukket, men ikke tætnet petriskål og stilles til stabilisering i et vejerum. Efter forløbet af stabiliseringsperioden vejes hvert filter(par), og taravægten noteres. Det pågældende filter(par) opbevares derefter i en lukket petriskål eller filterholder, indtil det skal

bruges til prøvning. Er det pågældende filter(par) ikke blevet anvendt inden for otte timer efter udtagning af vejerummet, skal det vejes igen før anvendelsen.

### **3.2. Montering af måleapparatet**

Instrumenter og prøvetagningssonder skal monteres som angivet. Udstødningsrøret skal være tilsluttet systemet.

### **3.3. Start af fortyndingssystemet og motoren**

Fortyndingssystemet og motoren startes og varmes op, indtil alle temperatur- og trykværdier har stabiliseret sig ved fuld belastning i henhold til fabrikantens anbefalinger og god teknisk skik.

### **3.4. Start af systemet til partikeludskillelse (kun dieselmotorer)**

Systemet til partikeludskillelse startes med omføring (bypass). Fortyndingsluftens baggrundskoncentration af partikler kan bestemmes ved, at fortyndet luft ledes gennem filtrene. Anvendes filtreret fortyndingsluft, kan der foretages en enkelt måling enten før eller efter prøvens udførelse. Hvis fortyndingsluften ikke filtreres, kan der måles ved cyklussens begyndelse og afslutning, og gennemsnittet heraf beregnes.

### **3.5. Indstilling af fuldstrømsfortyndingssystemet**

Totalstrømmen af fortyndet udstødningsgas skal indstilles således, at kondensation af vand i systemet undgås, og således at temperaturen af filteroverfladen ikke overstiger 325 K (52 °C)(jf. bilag V, punkt 2.3.1, DT).

### **3.6. Kontrol af analysatorerne**

Analysatorerne til emissionsbestemmelse skal være nulstillet og kalibreret. Anvendes sække til prøveudtagning, skal de være udsuget.

### **3.7. Fremgangsmåde ved start af motoren**

Den stabiliserede motor startes efter den af fabrikanten i instruktionsbogen givne fremgangsmåde, enten ved hjælp af en startmotor fra produktionen eller dynamometeret. Hvis det ønskes, kan motoren startes direkte fra forkonditioneringsfasen uden at motoren forinden standses, efter at motoren har nået tomgangshastighed.

### **3.8. Testcyklus**

#### *3.8.1. Testsekvens*

Testsekvensen påbegyndes, når motoren har nået tomgangshastighed. Testen udføres i henhold til referencecyklussen beskrevet i punkt 2 i dette tillæg. Styresignalerne for motorhastighed og drejningsmoment sættes til 5 Hz (10 Hz anbefales) eller derover. Feedbackværdierne af motorhastighed og drejningsmoment registreres mindst en gang i sekundet under testcyklussen, og signalerne kan filtreres elektronisk.

### 3.8.2. *Analysatorernes respons*

Hvis testcyklussen påbegyndes direkte fra forconditioneringsfasen, skal måleudstyret samtidig startes ved start af motoren eller ved begyndelsen af testsekvensen:

- begynd indsamling eller analysering af fortyndingsluft;
- begynd indsamling eller analysering af fortyndet udstødningsgas;
- begynd måling af mængden af fortyndet udstødningsgas (CVS) og de nødvendige temperatur- og trykmålinger;
- begynd registreringen af feedbackværdier af hastighed og drejningsmoment fra dynamometeret;

HC og NO<sub>x</sub> skal måles kontinuerligt i fortyndingstunnelen med en frekvens på 2 Hz. Gennemsnitskoncentrationerne bestemmes ved integration af signaler fra analysatorerne gennem testcyklussen. Systemets responstid må ikke være over 20 s og skal om nødvendigt koordineres med svingninger i CVS-strømmen og prøvetagningstid/testcyklus. CO og CO<sub>2</sub> bestemmes ved integration eller ved analyse af koncentrationen i prøveopsamlingssekken, hvor der er opsamlet gennem hele cyklussen. Koncentrationerne af forurenende luftarter i fortyndingsluften bestemmes ved integration eller ved opsamling i baggrundssækken. Alle andre værdier registreres med mindst én måling i sekundet (1 Hz).

### 3.8.3. *Partikelprøvetagning (kun dieselmotorer)*

Hvis testcyklussen påbegyndes direkte fra forconditioneringsfasen, skal systemet til udskillelse af partikelprøver stilles om fra bypass til partikeludskillelse, når motoren startes eller testsekvensen påbegyndes.

Hvis der ikke bruges strømningkompensation, skal prøvetagningspumpen (-pumperne) indstilles således, at strømningshastigheden gennem partikelprøvesonde eller overføringsrør holdes på en værdi, der højst afviger  $\pm 5\%$  fra den indstillede strømningshastighed. Hvis der anvendes strømningkompensation (dvs. proportionalregulering af prøvegasstrømmen), skal det være godtgjort, at forholdet mellem gennemstrømningen i hovedtunnelen og partikelprøvestrømmen højst ændrer sig  $\pm 5\%$  fra den indstillede værdi (bortset fra de første 10 sekunders prøvetagning).

Bemærkninger: anvendes dobbelt fortynding, er prøvegasstrømmen nettoforskellen mellem strømningshastigheden gennem prøvetagningsfiltre og strømmen af sekundær fortyndingsluft.

Gennemsnitstemperatur og -tryk ved gasmåleren (-målerne) eller flowmeterindgang skal registreres. Hvis den indstillede strømningshastighed ikke kan holdes over hele cyklussen (med en nøjagtighed af  $\pm 5\%$ ) på grund af stor partikelbelastning af filteret, skal testresultaterne kasseres. Testen må da gentages med mindre gennemstrømningshastighed og/eller større filterdiameter.

#### 3.8.4. *Stalling*

Hvis motoren går i stå, uanset hvor i cyklussen det sker, skal motoren forkonditioneres og genstartes, og prøven gentages. Hvis der optræder fejl i noget af det foreskrevne testudstyr under testcyklussen, skal testresultaterne kasseres.

#### 3.8.5. *Operationer efter testen*

Efter udførelse af testen standses målingen af rumfanget af den fortyndede udstødningssgas, gastilførslen til opsamlingssækkene samt partikelprøvepumpen. For integrerende analysesystemer skal prøvetagningen fortsætte til udløb af systemets responstider.

Koncentrationerne i opsamlingssækkene skal, hvis de bruges, analyseres snarest muligt og under ingen omstændigheder senere end 20 minutter efter afslutning af testcyklussen.

Efter emissionstesten gentages kontrollen af analysatorerne med anvendelse af en nulstillingsgas og samme kalibreringsgas. Testresultatet anses for tilfredsstillende, hvis forskellen mellem resultatet før og efter testen er mindre end 2% af kalibreringsgassens værdi.

Partikelfiltrene skal returneres til vejerummet senest en time efter testens afslutning og skal inden vejning konditioneres i en lukket, men ikke tætnet petriskål i mindst en time, men ikke over 80 timer — kun for dieselmotorer.

### **3.9. Kontrol af testforløbet**

#### 3.9.1. *Dataforskydning*

For at minimere den skævhed, der skyldes tidsforsinkelsen mellem feedback- og referencecyklus, kan hele sekvensen af feedback-signaler bestående af motorhastighed og drejningsmoment fremskyndes eller forsinkes i forhold til sekvensen af referencehastigheds- og drejningsmomentsignalerne. Hvis feedback-signalerne forskydes, skal hastighed og drejningsmoment forskydes lige meget i samme retning.

#### 3.9.2. *Beregning af det udførte arbejde i cyklussen*

Det faktisk udførte arbejde under cyklussen  $W_{act}$ (kWh) beregnes ved hjælp af hvert datapar bestående af målt motorhastighed og drejningsmoment. Dette skal ske før der foretages forskydning af feedback-data, hvis man vælger at gøre dette. Det faktiske arbejde  $W_{act}$  benyttes til sammenligning med arbejdet  $W_{ref}$  i referencecyklussen og til beregning af de specifikke bremseemissioner (jf. punkt 4.4 og 5.2). Samme metode anvendes til integration af både referencemotoreffekt og faktisk motoreffekt. Til eventuel bestemmelse af værdier mellem tilstødende referenceværdier eller tilstødende måleværdier anvendes lineær interpolation.

Ved integration af referencearbejde og faktisk udført arbejde i cyklussen skal alle negative drejningsmomentværdier sættes lig nul og medindregnes. Hvis integrationen foretages med mindre frekvens end 5 Hertz, og drejningsmomentet inden for et givet tidsafsnit skifter fortegn fra positivt til negativt eller omvendt, skal den negative del beregnes og sættes lig nul. Den positive del skal medregnes i den integrerede værdi.

$W_{act}$  skal være mellem  $-15\%$  og  $+5\%$  af  $W_{ref}$

### 3.9.3. Statistiske beregninger til godkendelse af testcyklussen

Der foretages lineær regressionsanalyse af feedback-værdierne på referenceværdierne for hastighed, drejningsmoment og effekt. Dette skal ske efter eventuel forskydning af feedback-data, hvis man vælger at foretage en sådan. Der anvendes mindste kvadraters metode, med bedste tilnærmelse repræsenteret ved en ligning med formen:

$$y = mx + b$$

hvor:

y = Feedback- (faktisk) hastighed ( $\text{min}^{-1}$ ), drejningsmoment (Nm), eller effekt (kW)

m = regressionslinjens hældning

x = referenceværdien for hastighed ( $\text{min}^{-1}$ ), drejningsmoment (NM), eller effekt (kW)

b = Regressionslinjens skæring med y-aksen

For hver regressionslinje beregnes middelfejlen på estimatet (SE) af y på x og determinationskoefficienten ( $r^2$ ).

Det anbefales, at denne analyse foretages ved 1 Hertz. Alle negative værdier af referencedrejningsmomentet samt de tilhørende feedbackværdier skal udgå ved den statistiske beregning til godkendelse af drejningsmoment og effekt under cyklussen. For at en test kan anses for gyldig, skal kriterierne i tabel 6 være opfyldt

↓ 2001/27/EF, artikel 1 og bilag, punkt 8

Tabel 6

Regressionslinjernes tolerancer

	Hastighed	Drejningsmoment	Effekt
Middelfejl på estimatet (SE) af Y på X	Maksimum 100 min <sup>-1</sup>	Maksimum 13% (15% <sup>(*)</sup> ) af maksimalt motordrejningsmoment iflg. motorens effektkarakteristik	Maksimum 8% (15% <sup>(*)</sup> ) af maksimal motoreffekt på karakteristik
Regressionslinjens hældning, m	0,95 til 1,03	0,83-1,03	0,89-1,03 (0,83-1,03) <sup>(*)</sup>
Determinationskoefficient, r <sup>2</sup>	minimum 0,9700 (minimum 0,9500) <sup>(*)</sup>	minimum 0,8800 (minimum 0,7500) <sup>(*)</sup>	minimum 0,9100 (minimum 0,7500) <sup>(*)</sup>
Regressionslinjens skæring med y-aksen, b	± 50 min <sup>-1</sup>	± 20 Nm eller ± 2% (± 20 Nm eller ± 3%) <sup>(*)</sup> af maksimalt drejningsmoment; det største gælder	± 4 kW eller ± 2% (± 4 kW eller ± 3%) <sup>(*)</sup> af maksimal effekt; det største gælder

<sup>(\*)</sup> Frem til 1. oktober 2005 kan tallene i parentes anvendes til typegodkendelsesprøvning af gasmotorer. (Kommissionen aflægger beretning om udviklingen af gasmotorteknologi inden 1. oktober 2004 med henblik på at bekræfte eller ændre de regressionslinjetolerancer for gasmotorer, der er angivet i tabellen).

↓ 1999/96/EF, artikel 1, stk. 3, og  
 bilag (tilpasset)  
 →<sub>1</sub> 2001/27/EF, artikel 1, og  
 bilag, punkt 9

Sletning af punkter af regressionsanalyserne er tilladt, hvor dette er nævnt i tabel 7.

*Tabel 7*

Punkter, som det er tilladt at slette af regressionsanalysen

Tilstand	Punkter, som skal slettes
Feedback-værdier af fuldlast-drejningsmoment når værdierne er mindre end referenceværdien af drejningsmomentet	Drejningsmoment og/eller effekt
Ingen belastning, ikke et tomgangspunkt, og drejningsmoment-feedbackværdi er større end drejningsmoment-referenceværdi	Drejningsmoment og/eller effekt
Ingen belastning/tomgang, tomgangspunkt og hastighed er større end referencetomgangshastighed	Hastighed og/eller effekt

#### 4. BEREGNING AF FORURENENDE LUFTARTER

##### 4.1. Bestemmelse af den fortyndede udstødningsgasstrøm

Den totale fortyndede udstødningsgasstrøm i hele cyklussen (kg/test) beregnes af måleværdierne for hele cyklussen og de tilsvarende kalibreringsdata for flowmeteret ( $V_o$  for PDP eller  $K_v$  for CFV, som foreskrevet i bilag III, tillæg 5, punkt 2). Der anvendes følgende formler, såfremt temperaturen af den fortyndede udstødningsgas holdes konstant gennem hele cyklussen ved brug af varmeveksler.  $\pm 6$  K for et PDP-CVS,  $\pm 11$  K for et CDV-CVS, jf. bilag V, punkt 2.3).



For PDP-CVS systemet:

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

hvor:

$M_{\text{TOTW}}$  = masse af fortyndet udstødningssgas på våd basis i hele cyklussen, kg

$V_0$  = volumen gas pumpet pr. omdrejning under testbetingelserne, m<sup>3</sup>/omdr.

$N_p$  = totalt antal pumpeomdrejninger pr. test

$p_B$  = atmosfæretryk i testcelle, kPa

$p_1$  = trykfald under atmosfæretrykket ved pumpeindgang, kPa

$T$  = gennemsnitstemperatur af fortyndet udstødningssgas ved pumpeindgang gennem hele cyklussen, K

For CFV-CVS systemet:

$$M_{\text{TOTW}} = 1,293 \times t \times K_v \times p_A / T^{0,5}$$

hvor:

$M_{\text{TOTW}}$  = masse af den fortyndede udstødningssgas på våd basis i løbet af cyklen, kg

$t$  = cyklustid, s

$K_v$  = kalibreringsfaktor for kritisk venturi ved standardbetingelser

$p_A$  = absolut tryk ved venturiens indgang, kPa

$T$  = absolut temperatur ved venturiens indgang, K

Anvendes et system med strømningsskompensation (dvs. uden varmeveksler) skal de øjeblikkelige masseemissioner beregnes og integreres over hele cyklussen. I så fald beregnes den øjeblikkelige masse af den fortyndede udstødningssgas på følgende måde:

For PDP-CVS systemet:

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

hvor:

$M_{\text{TOTW},i}$  øjeblikkelige masse af fortyndet udstødningssgas på våd basis, kg

$N_{p,i}$  totalt antal pumpeomdrejninger pr. tidsinterval

For CFV-CVS systemet:

$$M_{\text{TOTW},i} = 1,293 \times \Delta t_i \times K_v \times p_A / T^{0,5}$$

hvor:

$M_{TOTW,i}$  øjeblikkelige masse af fortyndet udstødningsgas på våd basis, kg

$\Delta t_i$  tidsinterval, s

Hvis den samlede masse af udskilte partikler ( $M_{SAM}$ ) og forurenende luftarter udgør over 0,5% af den totale CVS-strøm ( $M_{TOTW}$ ), skal CVS-strømmen korrigeres for  $M_{SAM}$ , eller partikelprøvestrømmen returneres til CVS før flowmeteret (PDP eller CFV).

## 4.2. $NO_x$ korrektion for fugtindhold og temperatur

Da  $NO_x$ -emissionen påvirkes af den omgivende luft, skal  $NO_x$ -koncentrationen korrigeres for temperatur og fugtindhold af den omgivende luft ved hjælp af korrektionsfaktorerne i følgende formler

a) for dieselmotorer:

$$K_{H,D} = \frac{1}{1 - 0,0182 \times (H_a - 10,71)}$$

(b) for gasmotorer:

$$K_{H,G} = \frac{1}{1 - 0,0329 \times (H_a - 10,71)}$$

hvor:

$H_a$  = indsugningsluftens fugtindhold:

hvor:

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

$R_a$  = indsugningsluftens relative fugtighed i %

$p_a$  = indsugningsluftens mætningsdamptryk i kPa

$p_B$  = total barometerstand, kPa

## 4.3. Beregning af emissionens massestrøm

### 4.3.1. Systemer med konstant massestrøm

For systemer med varmeveksler bestemmes massen af forurenende stoffer (g/test) ved hjælp af følgende ligninger:

$$1) NO_{x\text{ masse}} = 0,001587 * NO_{x\text{ konc}} * K_{H,D} * M_{TOTW} \text{ (dieselmotorer)}$$

$$2) NO_{x\text{ masse}} = 0,001587 * NO_{x\text{ konc}} * K_{H,G} * M_{TOTW} \text{ (gasmotorer)}$$

$$3) \text{CO}_{\text{masse}} = 0,000966 * \text{CO}_{\text{konc}} * M_{\text{TOTW}}$$

$$4) \text{HC}_{\text{masse}} = 0,000479 * \text{HC}_{\text{konc}} * M_{\text{TOTW}} \text{ (dieselmotorer)}$$

$$5) \text{HC}_{\text{masse}} = 0,000502 * \text{HC}_{\text{konc}} * M_{\text{TOTW}} \text{ (LPG-drevne motorer)}$$

$$6) \text{NMHC}_{\text{masse}} = 0,000516 * \text{NMHC}_{\text{konc}} * M_{\text{TOTW}} \text{ (NG-drevne motorer)}$$

$$7) \text{CH}_4_{\text{masse}} = 0,000552 * \text{CH}_4_{\text{konc}} * M_{\text{TOTW}} \text{ (NG-drevne motorer)}$$

hvor:

$\text{NO}_x_{\text{konc}}, \text{CO}_{\text{konc}}, \text{HC}_{\text{konc}}^1, \text{NMHC}_{\text{konc}}$  = baggrundskorrigerede koncentrationer gennem cyklussen, genereret ved integration (obligatorisk for  $\text{NO}_x$  og HC) eller måling med sæk (kun CO), ppm

$M_{\text{TOTW}}$  = total masse af fortyndet udstødningsgas gennem cyklussen, som bestemt i punkt 4.1, kg

$K_{\text{H,D}}$  = fugtighedskorrektionsfaktor for dieselmotorer som bestemt i punkt 4.2

$K_{\text{H,G}}$  = fugtighedskorrektionsfaktor for gasmotorer som bestemt i punkt 4.2

Koncentrationer, der er målt på tør basis, skal omregnes til våd basis som angivet i bilag III, tillæg 1, punkt 4.2.

Fastlæggelsen af  $\text{NMHC}_{\text{konc}}$  afhænger af den anvendte metode (se bilag III, tillæg 4, punkt 3.3.4). I begge tilfælde fastlægges  $\text{CH}_4$ -koncentrationen og fratrækkes HC-koncentrationen på følgende måde:

a) GC-metode:

$$\text{NMHC}_{\text{konc}} = \text{HC}_{\text{konc}} - \text{CH}_4_{\text{konc}}$$

(b) NMC-metode:

$$\text{NMHC}_{\text{konc}} = \frac{\text{HC (w/o Cutter)} \times (1 - \text{CE}_M) - \text{HC (w Cutter)}}{\text{CE}_E - \text{CE}_M}$$

---

<sup>1</sup> Baseret på C1-ækvivalenter.

hvor:

HC(wCutter)	= HC-koncentrationen med luftprøvestrøm gennem NMC	= HC concentration with the sample gas flowing through the NMC
HC(w/oCutter)	= HC-koncentration med luftprøven sendt uden om NMC	= HC concentration with the sample gas bypassing the NMC
CE <sub>M</sub>	= Virkningsgrad for metan som fastlagt i bilag III, tillæg 5, punkt 1.8.4.1	= methane efficiency as determined per Annex III, Appendix 5, section 1.8.4.1
CE <sub>E</sub>	= virkningsgrad for ethan som fastlagt i bilag III, tillæg 5, punkt 1.8.4.2	= ethane efficiency as determined per Annex III, Appendix 5, section 1.8.4.2

#### 4.3.1.1. Bestemmelse af baggrundskorrigerede koncentrationer

For at få nettokoncentrationen af forurenende stoffer skal de gennemsnitlige baggrundskoncentrationer af forurenende luftarter i fortyndingsluften trækkes fra de målte koncentrationer. Baggrundskoncentrationernes gennemsnitsstørrelse kan bestemmes ved prøvesækmetoden eller ved kontinuert måling med integration. Der skal anvendes følgende formler.

$$\text{konc} = \text{konc}_e - \text{konc}_d \times \left(1 - \frac{1}{\text{DF}}\right)$$

hvor:

$\text{konc}$  = koncentration af det pågældende forurenende stof i den fortyndede udstødningssgas, korrigeret for mængden af det pågældende forurenende stof i fortyndingsluften, ppm

$\text{konc}_e$  = koncentration af det pågældende forurenende stof i den fortyndede udstødningssgas, ppm

$\text{konc}_d$  = målt koncentration af det pågældende forurenende stof i fortyndingsluften, ppm

$\text{DF}$  = fortyndingsfaktor

Fortyndingsfaktoren beregnes således:

a) for diesel- og LPG-drevne motorer:

$$\text{DF} = \frac{F_s}{\text{CO}_{2,\text{konce}} + (\text{HC}_{\text{konce}} + \text{CO}_{\text{konce}}) \times 10^{-4}}$$

(b) for NG-drevne gasmotorer:

$$\text{DF} = \frac{F_s}{\text{CO}_{2,\text{konce}} + (\text{NMHC}_{\text{konce}} + \text{CO}_{\text{konce}}) \times 10^{-4}}$$

hvor:

$\text{CO}_{2,\text{konce}}$  = koncentration af  $\text{CO}_2$  i den fortyndede udstødningssgas, % v/v

$\text{HC}_{\text{konce}}$  = koncentration af HC i den fortyndede udstødningssgas, ppm C1

$\text{NMHC}_{\text{konce}}$  = koncentration af NMHC i den fortyndede udstødningssgas, ppm C1

$\text{CO}_{\text{konce}}$  = koncentration af CO i den fortyndede udstødningssgas, ppm

$F_s$  = stoikiometrisk faktor

Koncentrationer, der er målt på tør basis, skal omregnes til våd basis som angivet i bilag III, tillæg 1, punkt 4.2.

Den stoikiometriske faktor beregnes på følgende måde:

$$F_S = 100 * (\chi/\chi + (y/2) + 3,76 * (\chi + (y/4)))$$

hvor:

x, y = brændstofsammensætning C<sub>x</sub>H<sub>y</sub>

Såfremt brændstofkoncentrationen er ukendt, kan følgende stoikiometriske faktorer anvendes

$$F_S \text{ (diesel)} = 13,4$$

$$F_S \text{ (LPG)} = 11,6$$

$$F_S \text{ (NG)} = 9,5$$

#### 4.3.2. Systemer med strømningskompensation

For systemer uden varmeveksler bestemmes massen af forurenende stoffer (g/test) ved beregning af den øjeblikkelige masseemission og integration af de øjeblikkelige værdier over hele cyklussen. Desuden skal de øjeblikkelige koncentrationsværdier direkte korrigeres for baggrundskoncentration. Der anvendes følgende formler:

$$(1) \quad \text{NO}_{x \text{ masse}} = \sum_{i=1}^n \left( M_{\text{TOTW},i} \times \text{NO}_{x \text{ konce},i} \times 0,001587 \times K_{H,D} \right) - \left( M_{\text{TOTW}} \times \text{NO}_{x \text{ koncd}} \times \left( 1 - \frac{1}{\text{DF}} \right) \times 0,001587 \times K_{H,D} \right) \quad (\text{dieselmotorer})$$

$$(2) \quad \text{NO}_{x \text{ masse}} = \sum_{i=1}^n \left( M_{\text{TOTW},i} \times \text{NO}_{x \text{ konce},i} \times 0,001587 \times K_{H,D} \right) - \left( M_{\text{TOTW}} \times \text{NO}_{x \text{ koncd}} \times \left( 1 - \frac{1}{\text{DF}} \right) \times 0,001587 \times K_{H,G} \right) \quad (\text{gasmotorer})$$

$$(3) \quad \text{CO}_{\text{masse}} = \sum_{i=1}^n \left( M_{\text{TOTW},i} \times \text{CO}_{\text{konce},i} \times 0,000966 \right) - \left( M_{\text{TOTW}} \times \text{CO}_{\text{koncd}} \times \left( 1 - \frac{1}{\text{DF}} \right) \times 0,000966 \right)$$

$$(4) \quad \text{HC}_{\text{masse}} = \sum_{i=1}^n \left( M_{\text{TOTW},i} \times \text{HC}_{\text{konce},i} \times 0,000479 \right) - \left( M_{\text{TOTW}} \times \text{HC}_{\text{koncd}} \times \left( 1 - \frac{1}{\text{DF}} \right) \times 0,000479 \right) \quad (\text{dieselmotorer})$$

$$(5) \quad \text{HC}_{\text{masse}} = \sum_{i=1}^n \left( M_{\text{TOTW},i} \times \text{HC}_{\text{konc},i} \times 0,000502 \right) -$$

$$\left( M_{\text{TOTW}} \times \text{HC}_{\text{koncd}} \times \left( 1 - \frac{1}{\text{DF}} \right) \times 0,000502 \right) \quad (\text{LPG-drevne motorer})$$

$$(6) \quad \text{NMHC}_{\text{masse}} = \sum_{i=1}^n \left( M_{\text{TOTW},i} \times \text{NMHC}_{\text{konc},i} \times 0,000516 \right) -$$

$$\left( M_{\text{TOTW}} \times \text{NMHC}_{\text{koncd}} \times \left( 1 - \frac{1}{\text{DF}} \right) \times 0,000516 \right)$$

(NG-drevne motorer)

$$(7) \quad \text{CH}_4_{\text{masse}} = \sum_{i=1}^n \left( M_{\text{TOTW},i} \times \text{CH}_4_{\text{konc},i} \times 0,000552 \right) -$$

$$\left( M_{\text{TOTW}} \times \text{CH}_4_{\text{koncd}} \times \left( 1 - \frac{1}{\text{DF}} \right) \times 0,000552 \right) \quad (\text{NG-drevne motorer})$$

hvor:

$\text{konc}_e$  = gennemsnitskoncentrationer i den fortyndede udstødningsgas

$\text{konc}_d$  = gennemsnitskoncentrationer i fortyndingsluften, ppm

$M_{\text{TOTW},i}$  = øjeblikkelig masse af fortyndet udstødningsgas (se punkt 4.1), kg

$M_{\text{TOTW}}$  = total masse af fortyndet udstødningsgas gennem hele cyklussen (se punkt 4.1), kg

$K_{H,D}$  = fugtighedskorrektionsfaktor for dieselmotorer som bestemt i punkt 4.2

$K_{H,G}$  = fugtighedskorrektionsfaktor for gasmotorer som bestemt i punkt 4.2

DF = fortyndingsfaktor som bestemt i punkt 4.3.1.1

#### 4.4. Beregning af specifikke emissioner

De specifikke emissioner (g/kWh) beregnes for alle enkeltkomponenter som følger:

$$\overline{\text{NO}}_x = \frac{\text{NO}_x \text{ masse}}{W_{\text{act}}} \quad (\text{diesel- og gasmotorer})$$

$$\overline{\text{CO}} = \frac{\text{CO}_{\text{masse}}}{W_{\text{act}}} \quad (\text{diesel- og gasmotorer})$$

$$\overline{\text{HC}} = \frac{\text{HC}_{\text{masse}}}{W_{\text{act}}} \quad (\text{dieselmotorer og LPGdrevne gasmotorer})$$

$$\overline{\text{NMHC}} = \frac{\text{NMHC}_{\text{masse}}}{W_{\text{act}}} \quad (\text{NG-drevne gasmotorer})$$

$$\overline{\text{CH}_4} = \frac{\text{CH}_4 \text{ masse}}{W_{\text{act}}} \quad (\text{NG-drevne gasmotorer})$$

hvor:

$W_{\text{act}}$  = faktisk arbejde i cyklus som bestemt i punkt 3.9.2, i kWh.

## 5. BEREGNING AF PARTIKELEMISSIONEN (KUN DIESELMOTORER)

### 5.1. Beregning af massestrøm

Partikelmassestrømmen (g/test) beregnes på følgende måde:

$$PT_{\text{masse}} = (M_f/M_{\text{SAM}}) * (M_{\text{TOTW}}/1\ 000)$$

hvor:

$M_f$  = partikelmasse opsamlet gennem cyklus, mg

$M_{\text{TOTW}}$  = total masse af fortyndet udstødningsgas gennem cyklus, som bestemt i punkt 4.1, kg

$M_{\text{SAM}}$  = masse af fortyndet udstødningsgas udtaget af fortyndingstunnelen til udskillelse af partikler, kg

og:

$M_f$  =  $M_{f,p} + M_{f,b}$ , hvis disse vejes separat, mg

$M_{f,p}$  = partikelmasse udskilt på hovedfilter, mg

$M_{f,b}$  = partikelmasse udskilt på ekstrafilter, mg

Anvendes dobbelt fortyndingssystem, skal massen af sekundær fortyndingsluft trækkes fra den samlede masse af den dobbelt fortyndede udstødningsgas udskilt af partikelfiltrene.



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

hvor:

$M_{TOT}$  = masse af dobbelt fortyndet udstødningsgas gennem partikelfilter, kg

$M_{SEC}$  = masse af sekundær fortyndingsluft, kg

Hvis fortyndingsluftens baggrundsniveau af partikler er bestemt i henhold til punkt 3.4, kan partikelmassen baggrundskorrigeres. I så fald beregnes partikelmassen (g/test) på følgende måde:

$$PT_{masse} = \left[ \frac{M_f}{M_{SAM}} - \left( \frac{M_d}{M_{DIL}} \times \left( 1 - \frac{1}{DF} \right) \right) \right] \times \frac{M_{TOTW}}{1000}$$

$M_f, M_{SAM}, M_{TOTW}$  = se ovenfor

$M_{DIL}$  = masse af primær fortyndingsluft, udtaget af baggrundspartikeludskiller, kg

$M_d$  = masse af udskilte baggrundspartikler i primær fortyndingsluft, mg

DF = fortyndingsfaktor som bestemt i punkt 4.3.1.1.

## 5.2. BEREGNING AF DEN SPECIFIKKE EMISSION

Den specifikke partikelemission (g/kWh) beregnes på følgende måde:

$$\overline{PT} = \frac{PT_{masse}}{W_{act}}$$

hvor:

$W_{act}$  = faktisk arbejde i cyklus som bestemt i punkt 3.9.2, kWh

*Tillæg 3*

**DYNANOMETERSKEMA FOR ETC-TEST**

Tid s	Normal hastighed %	Normalt drejningsmoment %
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
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”
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”
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
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
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
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
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”
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
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”
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”
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”
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”
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”
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
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
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
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
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
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
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
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
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

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
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
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
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
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
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
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

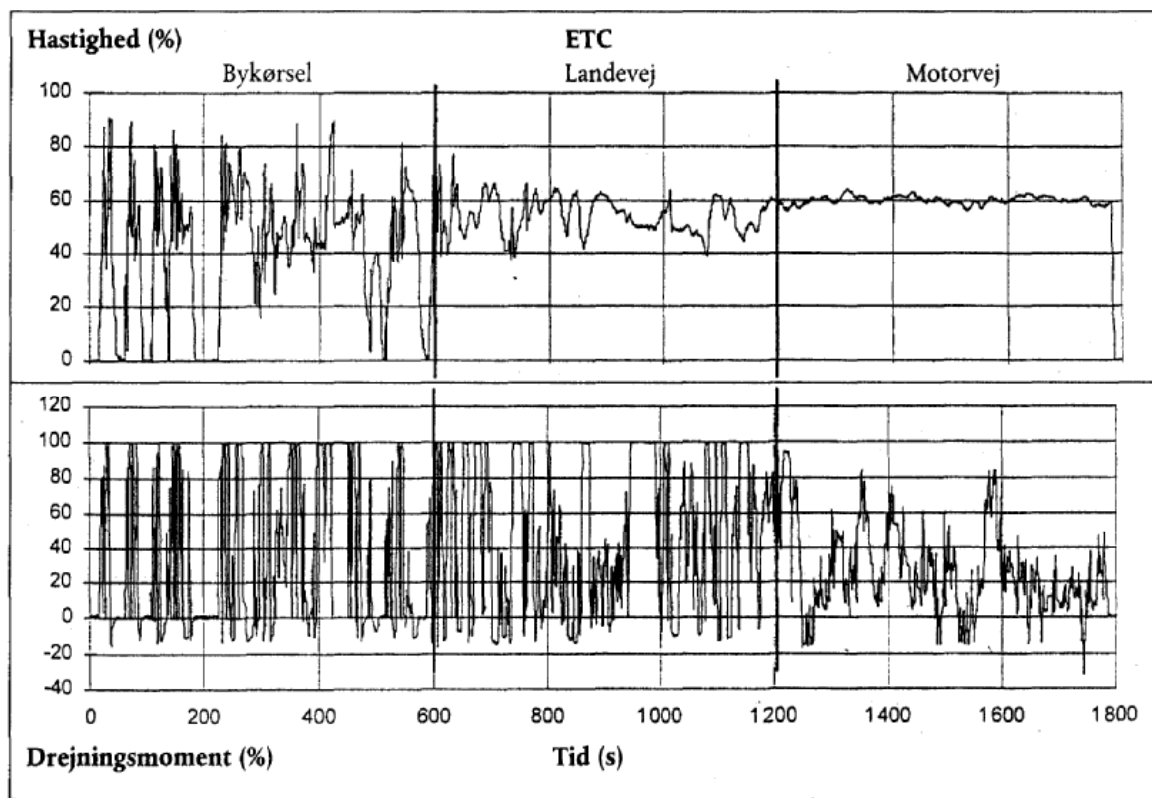
1778	59,1	48,2
1779	59,4	37,2
1780	59,6	29,1
1781	50	25
1782	40	20
1783	30	15
1784	20	10
1785	10	5
1786	0	0
1787	0	0
1788	0	0
1789	0	0
1790	0	0
1791	0	0
1792	0	0
1793	0	0
1794	0	0
1795	0	0
1796	0	0
1797	0	0
1798	0	0
1799	0	0
1800	0	0

“m” = kørsel

ETC-dynamometerskemaet er vist grafisk nedenfor i figur 5.

*Figur 5*

### ETC-dynamometerskema



## MÅLE- OG PRØVETAGNINGSMETODER

### 1. INDLEDNING

Gasformige komponenter, partikler og røg afgivet af den afprøvede motor skal måles med de metoder, der er beskrevet i bilag V. I de pågældende afsnit af bilag V beskrives de anbefalede analysesystemer for forurenende luftarter (punkt 1), de anbefalede systemer til partikelfortynding og -udskillelse (punkt 2) og de anbefalede opacimetre til røgtæthedsmåling (punkt 3).

I ESC-testen skal de gasformige komponenter bestemmes i den ufortyndede rå udstødningssgas. Anvendes et totalstrømsfortyndingssystem til partikelbestemmelse, kan man vælge også at bestemme gasemissionen i den fortyndede udstødningssgas. Bestemmelse af partikler finder sted enten med et delstrøms- eller fuldstrømsfortyndingssystem.

Til ETC-test må kun et fuldstrømsfortyndingssystem anvendes til bestemmelse af forurenende luftarter og partikler, og dette system regnes for referencesystem. Dog kan delstrømsfortyndingssystemer godkendes af den tekniske tjeneste, såfremt deres ækvivalens i henhold til bilag I, punkt 6.2 godtgøres, og såfremt der forelægges en detaljeret beskrivelse af procedurerne til dataevaluering og beregning for den tekniske tjeneste.

### 2. DYNAMOMETER OG TESTCELLE

Til emissionsprøvning af motorer på motordynamometer skal følgende udstyr anvendes:

#### 2.1. Motordynamometer

Der skal anvendes et motordynamometer med specifikationer, der gør det velegnet til udførelse af testcyklerne beskrevet i tillæg 1 og 2 til dette bilag. Hastighedsmålesystemets nøjagtighed skal være  $\pm 2\%$  af den aflæste værdi. Systemet til måling af drejningsmoment skal have en nøjagtighed på  $\pm 3\%$  af aflæsningen i området  $> 20\%$  af fuldskalaværdien og en nøjagtighed på  $\pm 0,6\%$  af fuldskalaværdien i området  $\leq 20\%$  af fuldskalaværdien.

#### 2.2. Andre instrumenter

I nødvendigt omfang skal anvendes instrumenter til måling af brændstofforbrug, luftforbrug, temperatur af kølemiddel og smøremiddel, udstødningsgastryk og indsugningsmanifoldvakuum, udstødningsgastemperatur, indsugningslufttemperatur og -fugtindhold samt brændstoftemperatur. Disse instrumenter skal opfylde kravene i tabel 8:

Tabel 8

## Måleinstrumenternes nøjagtighed

Måleinstrument	Nøjagtighed
Brændstofforbrug	± 2% af den maksimale værdi for motoren
Luftforbrug	± 2% af den maksimale værdi for motoren
Temperatur ≤ 600 K (327 °C)	± 2 K absolut
Temperatur > 600 K (327 °C)	± 1% af målt aflæsning
Atmosfæretryk	± 0,1 kPa absolut
Udstødningsgastryk	± 0,2 kPa absolut
Indsugningsvakuum	± 0,05 kPa absolut
Andre trykangivelser	± 0,1 kPa absolut
Relativ fugtighed	± 3% absolut
Absolut fugtindhold	± 5% af aflæsning

**2.3. Udstødningsgasstrøm**

For at beregne emissionerne i den ufortyndede udstødningsgas må man kende udstødningsgasstrømmen (se punkt 4.4 i tillæg 1). Til bestemmelse af udstødningsstrømmen kan en af følgende metoder anvendes:

- Direkte måling af udstødningsgasstrømmen med venturidyse eller tilsvarende målesystem;
- Måling af luftstrømmen og brændstofstrømmen med passende målesystemer og beregning af udstødningsstrømmen ved følgende ligning:

$$G_{\text{EXHW}} = G_{\text{AIRW}} + G_{\text{FUEL}} \text{ (for våd masse af udstødning)}$$

Nøjagtigheden af bestemmelsen af udstødningsstrømmen skal være ± 2,5% af aflæst værdi eller bedre.

Andre tilsvarende metoder kan anvendes.

**2.4. Fortyndet udstødningsgasstrøm**

For at beregne emissionerne i den ufortyndede udstødningsgas med et fuldstrømsfortyndingssystem (påbudt for ETC-cyklussen) må man kende den fortyndede udstødningsgasstrøm (se punkt 4.3 i tillæg 2). Den samlede massestrøm af fortyndet udstødningsgas ( $G_{\text{TOTW}}$ ) eller den samlede masse af den fortyndede

udstødningssgas gennem hele cyklussen ( $M_{TOTW}$ ) skal måles med et PDP- eller CFV-system (bilag V, punkt 2.3.1). Nøjagtigheden skal være  $\pm 2\%$  af aflæsning eller bedre og bestemmes efter bilag III, tillæg 5, punkt 2.4.

### **3. BESTEMMELSE AF GASFORMIGE KOMPONENTER**

#### **3.1. Almindelige specifikationer for analysatorerne**

Analysatorernes måleområde skal være passende til den foreskrevne nøjagtighed ved bestemmelse af koncentrationen af udstødningssgassens komponenter (punkt 3.1.1). Det anbefales, at analysatorerne benyttes således, at den målte koncentration er mellem 15% og 100% af fuld skalavisning.

Dog kan det godtages, at der måles værdier under 15% af fuld skalavisning, såfremt der benyttes udlæsningssystemer (datamater eller dataloggere) med tilstrækkelig nøjagtighed og opløsningsevne ved værdier under 15% af måleområdet øverste værdi. I så fald skal der foretages ekstra kalibreringer på mindst 4 ensartet fordelte punkter med værdi forskellig fra nul for at sikre, at kalibreringskurverne er nøjagtige i henhold til bilag III, tillæg 5, punkt 1.5.5.2.

Udstyrets elektromagnetiske kompatibilitet skal være således, at yderligere fejl mindskes til det mindst mulige.

##### *3.1.1. Målefejl*

Den samlede måleusikkerhed, herunder krydsreaktion med andre luftarter (jf. bilag III, tillæg 5, punkt 1.9) må ikke være over  $\pm 5\%$  af aflæst værdi, dog højst  $\pm 3,5\%$  af fuld skalavisning. For koncentrationer under 100 ppm må måleusikkerheden ikke være over  $\pm 4$  ppm.

##### *3.1.2. Repeterbarhed*

For måleområder over 155 ppm (eller ppm C) må repeterbarheden, defineret som 2,5 gange standardafvigelsen af 10 gentagne målinger på en given kalibreringsgas, ikke være over  $\pm 1\%$  af fuldt skalaudslag; for måleområder under 155 ppm (eller ppm C) må repeterbarheden ikke være over  $\pm 2\%$ .

##### *3.1.3. Støj*

Apparatets top-til-top respons på nulstillingsgas og kalibreringsgas må i et vilkårligt 10 sekunders interval ikke overstige 2% af fuldt skalaudslag i noget måleområde.

##### *3.1.4. Nulpunktsforskydning*

Nulpunktsforskydningen skal inden for en periode på 1 time være mindre end 2% af fuldt skalaudslag i det laveste anvendte måleområde. Ved nulpunktsrespons forstås gennemsnitsrespons, herunder støj, på en nulstillingsgas inden for et tidsrum af 30 sekunder.



### 3.1.5. *Forskydning af relativ respons*

Forskydningen af den relative respons må i løbet af en time ikke overstige 2% af fuldt skalaudslag i det laveste anvendte måleområde. Ved relativ respons forstås forskellen mellem responsen på kalibreringsgas og responsen på nulstillingsgas. Ved responsen på kalibreringsgassen forstås gennemsnitsrespons, inklusive støj, på en kalibreringsgas inden for et tidsrum af 30 sekunder.

## 3.2. **Tørring af gassen**

Anordningen til gastørring, der er frivillig, skal have minimal indvirkning på koncentrationen af de målte luftarter. Der må ikke anvendes kemiske tørremidler til fjernelse af vand i prøven.

## 3.3. **Analysatorer**

Punkt 3.3.1. til 3.3.4 beskriver de måleprincipper, der skal anvendes. En detaljeret beskrivelse af målesystemerne findes i bilag V. Luftarterne analyseres ved hjælp af de i det følgende angivne instrumenter. For ikke-lineære analysatorer tillades brug af lineariseringskredse.

### 3.3.1. *Bestemmelse af carbonmonoxid (CO)*

Carbonmonoxid-analysatoren skal være et ikke-dispersivt infrarødabsorptionsapparat (NDIR).

### 3.3.2. *Bestemmelse af carbondioxid (CO<sub>2</sub>)*

Carbondioxid-analysatoren skal være et ikke-dispersivt infrarødabsorptionsapparat (NDIR).

### 3.3.3. *Bestemmelse af carbonhydrider (HC)*

Carbonhydridanalysatoren skal for dieselmotorer være af typen opvarmet flammeionisationsdetektor (HFID), hvor detektor, ventiler, ledninger mv. er opvarmet, således at gastemperaturen holdes på  $463\text{K} \pm 10\text{K}$  ( $190 \pm 10^\circ\text{C}$ ). For NG- og LPG-drevne gasmotorer kan carbonhydridanalysatoren være af typen ikke-opvarmet flammeionisationsdetektor (FID) afhængig af den anvendte metode (se bilag V, punkt 1.3).

### 3.3.4. *Bestemmelse af carbonhydrider bortset fra methan (NMHC) (kun NG-drevne gasmotorer)*

Carbonhydrider bortset fra methan bestemmes efter en af følgende metoder:

#### 3.3.4.1. Gaskromatografisk bestemmelse (GC)

Carbonhydrider bortset fra methan bestemmes ved fratrækning af methan bestemt med en gaskromatograf (GC) konditionel ved 423 K ( $150^\circ\text{C}$ ) fra de carbonhydrider, der er målt i overensstemmelse med punkt 3.3.3.

#### 3.3.4.2. Bestemmelse med afskæring af andre carbonhydrider end methan (NMC)

Bestemmelsen af delen af andre carbonhydrider end methan foretages med en opvarmet NMC på samme ledning som en FID som i punkt 3.3.3 ved fratrækning af methan fra carbonhydriderne.

#### 3.3.5. *Bestemmelse af nitrogenoxider (NO<sub>x</sub>)*

Måles der på tør basis, skal nitrogenoxid-analysatoren enten være en kemiluminescensdetektor (CLD) eller opvarmet kemiluminescensdetektor (HCLD) med NO<sub>2</sub>/NO-konverter. Måles der på våd basis, skal der anvendes en HCLD med konverter, hvis temperatur holdes over 328 K (55 °C), forudsat at resultatet af vanddæmpningsprøven (bilag III, tillæg 5, punkt 1.9.2.2) er tilfredsstillende.

### 3.4. **Prøvetagning til bestemmelse af forurenende luftarter**

#### 3.4.1. *Ufortyndet udstødningsgas (kun ESC)*

Prøvetagningssonder til bestemmelse af forurenende luftarter skal være monteret i en afstand af mindst 0,5 m, dog mindst tre gange udstødningsrørets diameter, oven for udstødningsgassystemets afgang og tilstrækkelig tæt på motoren til at sikre en udstødningsgastemperatur på mindst 343K (70°C) ved sonden.

Er der tale om en flercylindret motor med forgrenet udstødningsmanifold, skal prøvetagningssonden være placeret så langt nede, at det sikres, at prøven er repræsentativ for den gennemsnitlige emission fra alle cylindrene. På flercylindrede motorer med flere separate udstødningsmanifolder, f.eks. V-motorer, kan det tillades, at der tages en prøve fra hver cylindergruppe og beregnes en gennemsnitsemmission deraf. Andre metoder kan benyttes, hvis det er godtgjort, at de korrelerer med ovenstående metoder. Til beregning af emissionen fra udstødningen skal motorens samlede udstødningsmassestrøm anvendes.

Har motoren anordning til efterbehandling af udstødningen, skal udstødningsgasprøven tages neden for efterbehandlingsanordningen.

#### 3.4.2. *Fortyndet udstødningsgas (påbudt for ETC, frivillig for ESC)*

Udstødningsrøret mellem motoren og fuldstrømsfortyndingssystemet skal opfylde kravene i bilag V, punkt 2.3.1, EP.

Prøvetagningssonden (-sonderne) for forurenende luftarter skal være placeret et sted i fortyndingstunnelen, hvor fortyndingsluft og udstødningsgas er godt opblandet og tæt på prøvetagningssonden for partikler.

For ETC kan prøvetagningen generelt ske på to måder:

- de forurenende stoffer udtages i en prøvetagningssæk i løbet af cyklusen og måles efter testens afslutning
- de forurenende stoffer udtages kontinuerligt og integreret i løbet af cyklusen; denne metode er obligatorisk for HC og NO<sub>x</sub>.

## 4. BESTEMMELSE AF PARTIKELINDHOLD

Til bestemmelse af partikler kræves et fortyndingssystem. Fortynding kan ske ved et delstrømsfortyndingssystem (kun ESC) eller et fuldstrømsfortyndingssystem (obligatorisk for ETC). Fortyndingssystemet skal have tilstrækkelig strømningskapacitet til helt at udelukke dannelse af kondensvand i fortyndings- og prøvetagningssystemer og holde temperaturen af den fortyndede udstødningssgas på 325K (52 °C) eller derunder umiddelbart opstrøms for filterholderne. Affugtning af fortyndingsluften før den tilføres fortyndingssystemet er tilladt og især nyttig, når fortyndingsluftens fugtindhold er højt. Temperaturen af fortyndingsluften skal være  $298 \text{ K} \pm 5 \text{ K}$  ( $25 \text{ °C} \pm 5 \text{ °C}$ ). Er temperaturen af den omgivende luft under 293K (20°C), anbefales forvarmning af fortyndingsluften til en temperatur over den øvre grænseværdi på 303K (30°C). Fortyndingsluftens temperatur må dog ikke være over 325 K (52 °C) før udstødningssgasen tilføres fortyndingstunnelen.

I delstrømsfortyndingssystemet opdeles udstødningsstrømmen i to delstrømme, af hvilke den mindste fortyndes med luft og derefter anvendes til partikelbestemmelse. Det er her af afgørende vigtighed, at fortyndingsforholdet bestemmes meget nøje. Andre delingsmetoder kan anvendes, i hvilket tilfælde den anvendte type deling i vid udstrækning er bestemmende for det prøvetagningsudstyr og de prøvetagningsmetoder, der skal anvendes. (bilag V, punkt 2.2). Partikelprøvetagningssonden skal være placeret tæt ved prøvetagningssonden for forurenende luftarter, og installationen skal opfylde bestemmelserne i punkt 3.4.1.

Til bestemmelse af partikelmasse kræves et prøveudtagningssystem til partikelbestemmelse, partikelfiltre, en mikrogramvægt og et vejerum med temperatur- og fugtighedsregulering.

Prøvetagning af partikler skal ske ved enkeltfiltermetoden, hvor der anvendes ét par filtre (jf. punkt 4.1.3) til hele testcyklussen. Ved ESC-test skal prøvetagningstid og -strøm overvåges nøje i prøvetagningsfasen.

### 4.1. Partikeludskillelsesfiltre

#### 4.1.1. Filterspecifikation

Der kræves glasfiberfiltre med fluor-kulstofbelægning eller membranfiltre på fluor-kulstofbasis. Alle filtertyper skal have en udskillelsesgrad på mindst 95% for 0,3 µm DOP (dioktylphthalat) ved en lineær gasfiltreringshastighed på mellem 35 og 80 cm/s.

#### 4.1.2. Filterstørrelse

Partikelfiltrenes diameter skal være mindst 47 mm (plet diameter 37 mm). Større filterdiameter kan godtages (punkt 4.1.5).

#### 4.1.3. Hovedfiltre og ekstrafiltre

Prøven af den fortyndede udstødningssgas udtages under testsekvensen ved hjælp af et par filtre placeret i serie (et hovedfilter og et ekstrafilter). Ekstrafilteret må højst være placeret 100 mm nedstrøms for hovedfilteret og må ikke berøre dette. Filtrene kan enten vejes enkeltvis eller parvis; i sidstnævnte tilfælde anbringes filtrene med pletsiderne mod hinanden.

#### 4.1.4. *Filtreringshastighed*

Gassens lineære hastighed gennem filteret skal være 35 til 80 cm/s. Stigningen i trykfaldet mellem testens begyndelse og slutning må ikke være over 25 kPa.

#### 4.1.5. *Filterbelastning*

Ved brug af enkeltfiltermetoden anbefales en filterbelastning på mindst 0,5 mg/1 075 mm<sup>2</sup> pletareal. I tabel 9 er angivet værdier for de mest anvendte filterstørrelser.

*Tabel 9*

Anbefalet filterbelastning

Filterdiameter (mm)	Anbefalet pletdiameter (mm)	Anbefalet mindste ☒ belastning ☒ (mg)
47	37	0,5
70	60	1,3
90	80	2,3
110	100	3,6

## 4.2. **Specifikationer for vejerum og analysevægt**

### 4.2.1. *Vejerum*

Temperaturen af det vejerum (eller -lokale), hvor partikelfiltrene konditioneres og vejes, skal være 295K (22° ± 3 °C) ved al konditionering og vejning af filtre. Luftfugtigheden skal holdes på et niveau svarende til et dugpunkt på 282,5K ± 3 K (9,5 °C ± 3 °C) og en relativ fugtighed på 45% ± 8%.

### 4.2.2. *Vejning af referencefiltre*

Luften i vejekammer (eller -rum) skal være fri for kontaminanter (såsom støv), der kan sætte sig på partikelfiltrene, medens de stabiliseres. Forstyrrelser i vejerummets specifikationer i henhold til beskrivelsen i punkt 4.2.1 kan tillades, hvis forstyrrelsernes varighed ikke er over 30 minutter. Vejerummet skal opfylde de foreskrevne specifikationer, inden personer træder ind i vejerummet. Der vejes mindst to ubrugte referencefiltre eller -filterpar; dette finder sted højst fire timer før eller efter vejning af prøvefiltrene, men helst samtidig dermed. Referencefiltrene skal være af samme størrelse og materiale som prøvefiltrene.

Hvis gennemsnitsvægten af referencefiltre (referencefilterpar) mellem vejningerne af prøvefiltrene varierer mere end ± 5% (hhv. ± 7,5% for filterpar) af den anbefalede mindste filterbelastning (punkt 4.1.5.), skal alle prøvefiltre kasseres og emissionstesten gentages.

Hvis de i punkt 4.2.1. angivne kriterier for stabilitet af vejerummet ikke er opfyldt, men referencefilteret (filterparret) opfylder ovenstående kriterier, står det motorfabrikanten frit at godtage de målte vægte af prøvefiltrene eller at kassere testresultaterne, bringe vejerummets reguleringssystem i orden og gentage testen.

#### 4.2.3. *Analysevægt*

Til vejning af filtrene skal anvendes en vægt med en præcision (standardafvigelse) på 20 µg og en opløsning på 10 µg (1 ciffer = 10 µg). Til filtre med diameter under 70 mm skal vægtens præcision og opløsning være henholdsvis 2 µg og 1 µg.

### 4.3. **Supplerende specifikationer for partikelbestemmelse**

Alle de dele af fortyndingssystem og prøvetagningssystem, der er placeret mellem udstødningsrør og filterholder og er i kontakt med ufortyndet og fortyndet udstødningsgas, skal være udformet således, at de giver anledning til mindst mulig afsætning eller ændring af partikler. Alle dele skal være fremstillet af elektrisk ledende materialer, der ikke reagerer med udstødningsgassens komponenter, og skal være jordforbundet, således at elektrostatiske virkninger undgås.

## 5. **BESTEMMELSE AF RØGTÆTHED**

Dette punkt indeholder specifikationer for påbudt og frivilligt testudstyr til anvendelse ved ELR-testen. Røgtætheden skal måles med et opacimeter, som kan indstilles til udlæsning af opacitet (røgtæthed) og lysabsorptionskoefficient. Indstillingen til udlæsning af opacitet må kun anvendes til kalibrering og kontrol af apparatet. Til måling af røgtætheden under testcyklus skal apparatet være indstillet til måling af lysabsorptionskoefficient.

### 5.1. **Generelle forskrifter**

Til ELR-test skal det til røgtæthedsmåling og databehandling anvendte system have tre funktionelle enheder. Disse enheder kan være sammenbygget i én enkelt enhed eller kan forefindes som et system af indbyrdes forbundne komponenter. De tre funktionelle enheder er:

- Et opacimeter, som opfylder forskrifterne i bilag V, punkt 3.
- En databehandlingsenhed, som er i stand til at udføre de i bilag III, tillæg 1, punkt 6 beskrevne funktioner.
- en printer og/eller et elektroniske lagringsmedium til registrering og udlæsning af de røgtæthedstal, som foreskrives i bilag III, tillæg 1, punkt 6.3.

### 5.2. **Særlige krav**

#### 5.2.1. *Linearitet*

Systemet skal være lineært inden for  $\pm 2\%$  røgtæthed.

### 5.2.2. Nulpunktsforskydning

Nulpunktsforskydningen må inden for et tidsrum af 1 time ikke være over  $\pm 1\%$  røgtæthed.

### 5.2.3. Opacimeterets skalavisning og måleområde

Ved aflæsning af opacitet skal måleområdet være opacitet mellem 0 og 100% med en aflæsenøjagtigheden på 0,1% opacitet. Til aflæsning af lysabsorptionskoefficient skal området være 0-30  $\text{m}^{-1}$  lysabsorptionskoefficient, og aflæsenøjagtigheden 0,01  $\text{m}^{-1}$  lysabsorptionskoefficient.

### 5.2.4. Instrumentets responstid

Opacimeterets fysiske responstid må ikke være over 0,2 s. Den fysiske responstid er den tid, det tager aflæsningen på en hurtigreagerende modtageenhed at nå fra 10 til 90% af hele ændringen, når opaciteten af den målte gas ændrer sig i løbet af mindre end 0,1 s.

Opacimeterets elektriske responstid må ikke være over 0,05 s. Den elektriske responstid er den tid, det tager aflæsningen på en hurtigreagerende modtageenhed at nå fra 10 til 90% af fuld skalavisning, når lyskilden afbrydes eller fuldstændig slukkes i løbet af mindre end 0,01 s.

### 5.2.5. Neutralfiltre

For eventuelle neutralfiltre, der anvendes i forbindelse med kalibrering, linearitetsmåling eller nulstilling af opacimeteret, skal værdien være kendt med en nøjagtighed på 1,0% opacitet. Nøjagtigheden af filterets nominelle værdi skal kontrolleres mindst en gang årligt ved hjælp af en reference, der kan henføres til en national eller international standard.

Neutralfiltre er præcisionsudstyr, som let kan blive beskadiget under brug. Håndteringen bør indskrænkes til det mindst mulige og bør, når den er nødvendig, ske med forsigtighed for at undgå at filteret ridses eller tilsmuds.

## KALIBRERINGSMETODE

### 1. KALIBRERING AF ANALYSEAPPARATURET

#### 1.1. Introduktion

Hver analysator skal kalibreres så ofte som nødvendigt til opfyldelse af nøjagtighedskravene i dette direktiv. I dette punkt beskrives den kalibreringsmetode, som skal anvendes til analysatorerne omhandlet i bilag III, tillæg 4, punkt 3 samt i bilag V, punkt 1.

#### 1.2. Kalibreringsgasser

For alle anvendte kalibreringsgasser skal holdbarhedsperioden overholdes.

Den af for kalibreringsgassens fabrikant angivne udløbsdato skal registreres.

##### 1.2.1. Rene gasser

Renhedskravene til gasserne er fastlagt ved nedenstående renhedsgrenser. Følgende gasser skal være til rådighed til anvendelse ved prøven:

Renset kvælstof

(Urenheder  $\leq 1$  ppm C1,  $\leq 1$  ppm CO,  $\leq 400$  ppm CO<sub>2</sub>,  $\leq 0,1$  ppm NO).

Renset ilt

(Renhed  $> 99,5\%$  v/v O<sub>2</sub>).

Hydrogen-helium blanding

( $40 \pm 2\%$  hydrogen, resten helium)

(Urenheder  $\leq 1$  ppm C1,  $\leq 400$  ppm CO<sub>2</sub>).

Renset syntetisk luft

(Urenheder  $\leq 1$  ppm C1,  $\leq 1$  ppm CO,  $\leq 400$  ppm CO<sub>2</sub>,  $\leq 0,1$  ppm NO)

(Oxygenindhold mellem 18 og 21% v/v).

Renset propan eller CO til CVS-kontrol.

##### 1.2.2. Kalibrerings- og nulstillingsgasser

Blandinger med følgende kemiske sammensætning skal være til rådighed:

C<sub>3</sub>H<sub>8</sub> og rensed syntetisk luft (se punkt 1.2.1)

CO og rensed kvælstof

NO<sub>x</sub> og rensset kvælstof (indholdet af NO<sub>2</sub> i denne kalibreringsgas må ikke være over 5% af NO-indholdet)

CO<sub>2</sub> og rensset kvælstof

CH<sub>4</sub> og rensset syntetisk luft

C<sub>2</sub>H<sub>6</sub> og rensset syntetisk luft.

*Bemærkning:* Andre gaskombinationer er tilladt, forudsat at gasserne ikke reagerer indbyrdes.

Den faktiske koncentration i en kalibrerings- eller nulstillingsgas må ikke afvige mere end  $\pm 2\%$  fra den nominelle. Alle koncentrationer for kalibreringsgasser skal angives på volumenbasis (% v/v eller ppm v/v).

De til kalibrering og nulstilling anvendte gasblandinger kan også fremstilles med et gasdeleapparat ved fortynding med rensset N<sub>2</sub> eller med rensset syntetisk luft. Blanderens nøjagtighed skal være således, at koncentrationen af fortyndet kalibreringsgas kan bestemmes med en nøjagtighed på  $\pm 2\%$ .

### **1.3. Betjening af analysatorer og prøvetagningsystem**

Ved betjening af analysatorer skal fabrikantens anvisninger for opstart og betjening følges. Mindstekravene i punkt 1.4 til 1.9 skal være overholdt.

### **1.4. Tæthedsprøve**

Systemet skal gennemgå en tæthedsprøve. Sonden afbrydes fra udstødningssystemet, og dens ende tilproppes. Analysatorens pumpe startes. Efter den indledende stabilisering skal alle strømningsmålere vise nul. Hvis ikke, kontrolleres prøvetagningsledningerne, og fejlen rettes.

På vakuumsiden tillades en utæthed svarende til højst 0,5% af den indgående gasstrøm i den afprøvede del af systemet. Størrelsen af den aktuelt anvendte gasstrøm kan skønnes ud fra størrelsen af strømmen gennem analysator og omledningsforbindelse.

En anden metode er at påføre systemet en pludselig ændring af koncentrationen i begyndelsen af prøvetagningsledningen ved at skifte fra nulstillings- til kalibreringsgas. Hvis der efter et passende tidsrum aflæses lavere koncentration end den tilførte koncentration, er det tegn på kalibreringsfejl eller utæthed.

### **1.5. Kalibreringsmetode**

#### *1.5.1. Instrumenter*

Til kalibrering af instrumenter og kontrol af kalibreringskurve benyttes standardluftarter. Gasstrømningshastigheden skal være den samme som ved udtagning af prøve af udstødningsgassen.



### 1.5.2. Opvarmningstid

Opvarmningstiden skal være som anbefalet af fabrikanten. Er der ikke angivet nogen opvarmningstid, anbefales en opvarmningstid på mindst to timer for analysatorerne.

### 1.5.3. NDIR-(infrarødabsorptions-) og HFID-(flammeionisations-)analysatorer

NDIR-analysatoren indstilles om nødvendigt, og HFID-analysatorens forbrændingsflamme optimeres (punkt 1.8.1).

### 1.5.4. Kalibrering

Der kalibreres i hvert af de normalt anvendte måleområder.

Analysatorerne for CO, CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> og HC nulstilles med rensset syntetisk luft (eller nitrogen).

Den pågældende kalibreringsgas tilføres analysatorerne, værdierne registreres, og kalibreringskurven optegnes i overensstemmelse med punkt 1.5.5.

Om nødvendigt gentages kontrollen af nulstillingen og kalibreringen.

### 1.5.5. Optegning af kalibreringskurve

#### 1.5.5.1. Almindelige retningslinjer

Analysatorens kalibreringskurve optegnes på grundlag af mindst fem kalibreringspunkter (nulpunktet ikke medregnet), der skal være så jævnt fordelt som muligt. Den højeste nominelle koncentration skal svare til mindst 90% af fuldt skalaudslag.

Kalibreringskurven beregnes ved hjælp af mindste kvadraters metode. Hvis der derved fremkommer et polynomium af højere end tredje grad, skal antal kalibreringspunkter (nulpunktet medregnet) mindst være lig polynomiets grad plus to.

Kalibreringskurven på højst afvige  $\pm 2\%$  fra den nominelle størrelse af hvert kalibreringspunkt og højst  $\pm 1\%$  af fuldt skalaudslag i nulpunktet.

Af kalibreringskurve og kalibreringspunkterne vil det kunne konstateres, om kalibreringen er korrekt udført. Analysatorenes specifikationer skal angives, navnlig:

- måleområde
- følsomhed
- kalibreringsdato.

#### 1.5.5.2. Kalibrering ved mindre end 15% af fuldt skalaudslag

Analysatorens kalibreringskurve optegnes på grundlag af mindst fire supplerende kalibreringspunkter (nulpunktet ikke medregnet), der skal være så jævnt fordelt som muligt i området under 15% af fuldt skalaudslag.

Kalibreringskurven beregnes ved hjælp af mindste kvadraters metode.

Kalibreringskurven må højst afvige  $\pm 4\%$  fra den nominelle størrelse af hvert kalibreringspunkt og højst  $\pm 1\%$  af fuldt skalauslag i nulpunktet.

Disse bestemmelser gælder ikke i tilfælde af fuld skalavisning på højst 155 ppm.

#### 1.5.5.3. Alternative metoder

Hvis det kan godtgøres, at tilsvarende nøjagtighed kan opnås med alternativ teknologi (f.eks. computer, elektronisk styret områdevælger osv.), kan sådanne alternativer benyttes.

### 1.6. Efterprøvning af kalibreringen

Før hver bestemmelse skal hvert af de normalt anvendte måleområder efterprøves på følgende måde:

Kalibreringen kontrolleres ved hjælp af en nulstillingsgas og en kalibreringsgas med nominal koncentration på over 80% af fuldt skalauslag i det pågældende måleområde.

Afviger kontrolværdierne for de to nævnte punkter højst  $\pm 4\%$  af fuldt skalauslag fra den angivne referenceværdi, kan indstillingsparametrene ændres. I modsat fald skal der optegnes en ny kalibreringskurve i overensstemmelse med punkt 1.5.5.

### 1.7. Kontrol af NO<sub>x</sub>-konverterens virkningsgrad

Virkningsgraden af konverteren, der anvendes til konvertering af NO<sub>2</sub> til NO, kontrolleres som anført i punkt 1.7.1 til 1.7.8 (fig. 6).

#### 1.7.1. Prøveopstilling

Ved hjælp af prøveopstillingen vist i fig. 6 (se også bilag III, tillæg 4, punkt 3.3.5) og nedenstående fremgangsmåde kontrolleres konverterens virkningsgrad med en ozonisorator.

#### 1.7.2. Kalibrering

CLD- og HCLD-apparaterne kalibreres i det mest anvendte arbejdsområde efter fabrikantens anvisninger ved hjælp af nulstillings- og kalibreringsgas (NO-indholdet deri skal være ca. 80% af arbejdsområdet, og NO<sub>2</sub>-koncentrationen i gasblandingen under 5% af NO-koncentrationen). NO<sub>x</sub>-analysatoren skal være stillet på NO-måling, således at kalibreringsgassen ikke går gennem konverteren. Den viste koncentration registreres.

### 1.7.3. Beregning

NO<sub>x</sub>-konverterens virkningsgrad beregnes af følgende udtryk:

$$\text{Virkningsgrad (\%)} = (1 + (a - b/c - d)) \times 100$$

hvor:

a = er NO<sub>x</sub>-koncentrationen i henhold til punkt 1.7.6

b = er NO<sub>x</sub>-koncentrationen i henhold til punkt 1.7.7

c = er NO-koncentrationen i henhold til punkt 1.7.4

d = er NO-koncentrationen i henhold til punkt 1.7.5

### 1.7.4. Oxygentilførsel

Via en T-samling tilføres kontinuerligt oxygen eller nulstillingsluft til gasstrømmen, indtil den aflæste koncentration er ca. 20% lavere end den aflæste kalibreringskoncentration anført i punkt 1.7.2 (*Analysatoren er indstillet på NO-måling*). Den aflæste koncentration c skal registreres. Ozonisatoren skal være ude af funktion under denne proces.

### 1.7.5. Aktivering af ozonisatoren

Ozonisatoren aktiveres nu, således at den danner tilstrækkelig ozon til at nedsætte koncentrationen af NO til ca. 20% (mindst 10%) af den kalibreringskoncentration, der er angivet i punkt 1.7.2. Den viste koncentration d registreres. (*Analysatoren indstilles på NO*).

### 1.7.6. NO<sub>x</sub>-måling

NO-analysatoren stilles derefter om på NO<sub>x</sub>, således at gasblandingen (bestående af NO, NO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub> og N<sub>2</sub>) nu ledes gennem konverteren. Den aflæste koncentration a skal registreres (*Analysatoren indstilles på NO<sub>x</sub>*).

### 1.7.7. Dekatering af ozonisatoren

Ozonisatoren deaktiveres nu. Den i punkt 1.7.6 beskrevne gasblanding ledes gennem konverteren og til detektoren. Den aflæste koncentration b skal registreres. (*Analysatoren indstilles på NO<sub>x</sub>*).

### 1.7.8. NO-måling

Når der er skiftet til NO og ozonisatoren deaktiveret, afbrydes også tilførslen af ilt eller syntetisk luft. Den af analysatoren målte NO<sub>x</sub>-værdi må højst afvige ± 5% fra den, der er målt i henhold til punkt 1.7.2. (*Analysatoren indstilles på NO*).

### 1.7.9. Kontrollens hyppighed

Konverterens virkningsgrad skal afprøves før hver kalibrering af NO<sub>x</sub>-analysatoren.

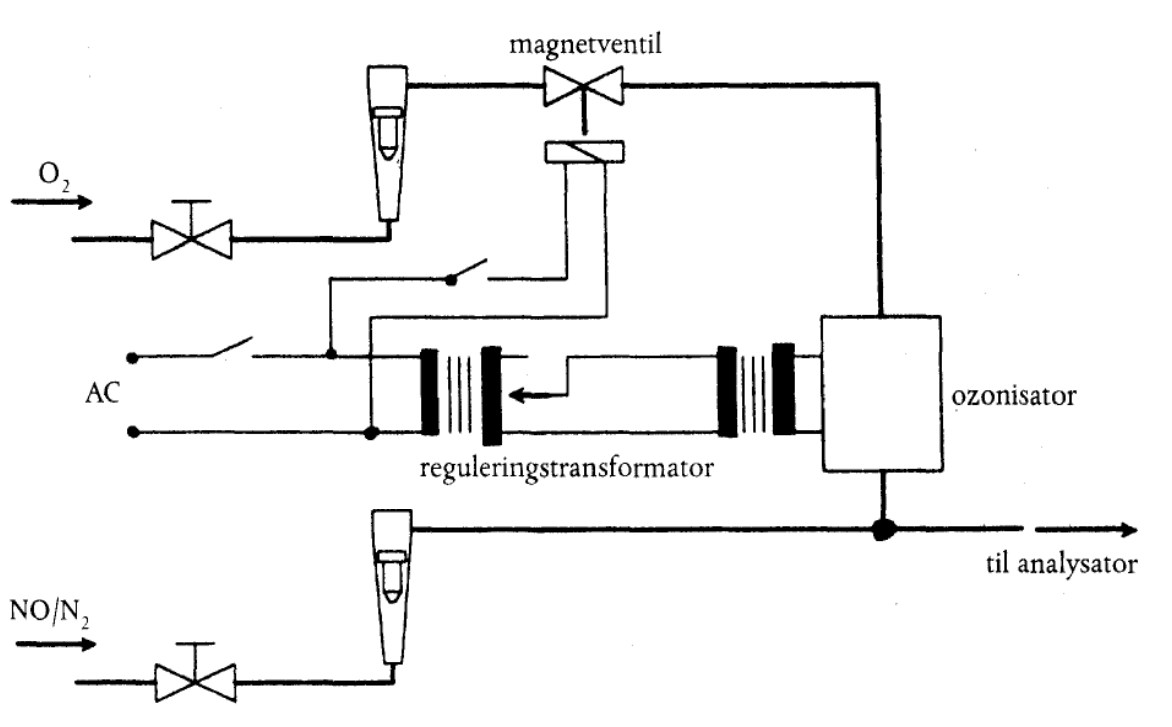
### 1.7.10. Krav til virkningsgraden

Konverterens virkningsgrad må ikke være under 90%; en virkningsgrad på over 95% må dog stærkt tilrådes.

*Bemærkninger:* Hvis der ved hjælp af ozonisatoren ikke kan opnås en reduktion fra 80% til 20% i overensstemmelse med punkt 1.7.5, når analyseenheden er indstillet på det mest anvendte område, anvendes det højeste område, som giver denne reduktion.

Figur 6

### Diagram over opstilling til kontrol af NO<sub>2</sub>-konverterens virkningsgrad



## 1.8. Justering af flammeion-analysatoren

### 1.8.1. Optimering af detektorens respons

FID-enheden skal justeres som angivet af instrumentets fabrikant. Der anvendes en kalibreringsgas bestående af propan i luft til optimering af responsen i det mest anvendte måleområde.

Med brændstof- og luftstrømme indstillet i henhold til fabrikantens anvisninger tilføres analysatoren en kalibreringsgas på  $350 \pm 75$  ppm C. Responsen på en given brændstofftilførsel bestemmes ud fra forskellen mellem responsen på kalibreringsgas og responsen på nulstillingsgas. Brændstofftilførslen indstilles trinvis over og under fabrikantens specifikation. Responsen på kalibreringsgas og nulstillingsgas ved de pågældende værdier af brændstofftilførslen registreres. Forskellen mellem responsen på kalibrerings- og nulstillingsgassen afbildes i kurveform, og brændstofftilførslen indstilles, så den svarer til kurvens "fede" side.

### 1.8.2. Responsfaktorer for carbonhydrider

Analyseapparatet kalibreres med propan i luft og rensset syntetisk luft som angivet i punkt 1.5.

Responsfaktorerne skal bestemmes, når en analyseenhed idriftsættes samt efter større serviceeftersyn. Responsfaktoren ( $R_f$ ) for et given carbonhydrid er forholdet mellem C1-udslaget på FID-analysatoren og gaskoncentrationen i cylinderen, angivet i ppm C1.

Prøvegassen skal have en koncentration, der giver en respons på ca. 80% af fuldt skalaudslag. Regnet i volumen skal koncentrationen være bestemt med en nøjagtighed på  $\pm 2\%$  i forhold til en gravimetrisk standard, udtrykt i volumenheder. Desuden skal gascylinderen være forkonditioneret i 24 timer ved en temperatur på  $298\text{ K} \pm 5\text{ K}$  ( $25\text{ C} \pm 5\text{ C}$ ).

Nedenfor er angivet hvilke prøvegasser, der skal anvendes, og det anbefalede område for responsfaktoren:

Methan og rensset syntetisk luft:  $1,00 \leq R_f \leq 1,15$

Propylen og rensset syntetisk luft:  $0,90 \leq R_f \leq 1,10$

Toluen og rensset syntetisk luft:  $0,90 \leq R_f \leq 1,10$

Værdierne er angivet i forhold til responsfaktoren ( $R_f$ ) på 1,00 for propan og rensset syntetisk luft.

### 1.8.3. Kontrol af oxygeninterferens

Kontrol af oxygeninterferens skal finde sted, når en analysator idriftsættes samt efter hovedserviceintervallerne.

Definition af responsfaktoren og metode til dens bestemmelse er givet i punkt 1.8.2. Nedenfor er angivet, hvilke prøvegasser, der skal anvendes, og det anbefalede område for den relative responsfaktor:

Propan og kvælstof  $0,95 \leq R_f \leq 1,05$

Værdierne er angivet i forhold til responsfaktoren ( $R_f$ ) på 1,00 for propan og rensset syntetisk luft.

Iltkoncentrationen i FID-brænderen skal med en nøjagtighed på  $\pm 1$  molprocent svare til oxygenkoncentrationen i den brænderluft, der er anvendt til den seneste kontrol af oxygeninterferens. Er forskellen større, foretages kontrol af iltinterferens, og om nødvendigt justeres analysatoren.

### 1.8.4. Virkningsgraden af afskæringen af andre carbonhydrider end methan (NMC, kun NG-drevne gasmotorer)

NMC anvendes til fjernelse af carbonhydrider bortset fra methan fra prøvegassen gennem oxidation af alle carbonhydrider bortset fra methan. Det ideelle er en konverteringsgrad på 0% for methan og 100% for de andre carbonhydrider,

repræsenteret ved ethan. For at få en nøjagtig bestemmelse af NMHC bestemmer man de to virkningsgrader og anvender dem til beregning af massestrømmen af NMHC-emissioner (se bilag III, tillæg 2, punkt 4.3).

#### 1.8.4.1. Virkningsgrad for metan

Methankalibreringsgassen ledes gennem FID-enheden med og uden omledning ved NMC-enheden, og de to koncentrationer registreres. Virkningsgraden bestemmes som følger:

$$CE_M = 1 - (\text{konc}_w / \text{konc}_{w/o})$$

hvor:

$\text{konc}_w$  = HC-koncentration, når  $\text{CH}_4$  ledes gennem NMC-enheden,  
og

$\text{konc}_{w/o}$  = HC koncentration, når  $\text{CH}_4$  ledes uden om NMC-enheden.

#### 1.8.4.2. Virkningsgrad for ethan

Ethankalibreringsgassen ledes gennem FID-enheden med og uden omledning ved NMC-enheden, og de to koncentrationer registreres. Virkningsgraden bestemmes som følger:

$$CE_E = 1 - (\text{konc}_w / \text{konc}_{w/o})$$

hvor:

$\text{konc}_w$  = HC-koncentration, når  $\text{C}_2\text{H}_6$  ledes gennem NMC-enheden,  
og

$\text{konc}_{w/o}$  = HC-koncentration, når  $\text{C}_2\text{H}_6$  ledes uden om NCM-enheden.

### 1.9. Interferensvirkninger med CO-, CO<sub>2</sub>- og NO<sub>x</sub>-analysatorer

Målingerne kan på flere måder påvirkes ved interferens fra andre gasser end den, der bestemmes. Positiv interferens forekommer i NDIR-enheder, hvor den interfererende gas giver samme virkning som den målte, blot i mindre grad. Negativ interferens forekommer ligeledes i NDIR-enheder, når den interfererende gas udvider absorptionsbåndet for den målte gas, samt i CLD-enheder, når den interfererende gas dæmper strålingen. Interferenskontrollen i punkt 1.9.1 og 1.9.2 skal foretages før første ibrugtagning af en analysator samt i forbindelse med større eftersyn.

#### 1.9.1. CO-interferenskontrol for analysatorerne

Vand- og CO<sub>2</sub> kan interferere med CO-analysatorens resultater. Kontrol heraf foretages ved, at en CO<sub>2</sub>-kalibreringsgas med en koncentration svarende til 80 til 100% af fuldt skalaudslag i det højeste under testningen anvendte måleområde bobles gennem vand ved rumtemperatur, og analysatorens respons registreres. For måleområder på 300 ppm eller derover må responsen ikke være over 1% af fuldt skalaudslag, for måleområder under 300 ppm må responsen ikke være over 3 ppm.

### 1.9.2. Kontrol af NO<sub>x</sub>-analysatorernes dæmpning

De to gasser, der har interesse i forbindelse med analysatorer af typen CLD (og HCLD), er CO<sub>2</sub> og vanddamp. Disse gassers dæmpning er proportional med deres koncentration, hvorfor der kræves teknikker til bestemmelse af dæmpningen ved de højeste koncentrationer, der forventes at optræde under prøverne.

#### 1.9.2.1. Kontrol af dæmpning fra CO<sub>2</sub>

En CO<sub>2</sub>-kalibreringsgas med en koncentration på 80 til 100% af fuldskalaværdien i det maksimale måleområde ledes gennem NDIR-analysatoren, og CO<sub>2</sub>-værdien registreres som A. Derefter fortyndes den ca. 50% med NO-kalibreringsgas og ledes gennem NDIR og (H)CLD, idet CO<sub>2</sub>- og NO-værdierne registreres som henholdsvis B og C. Der lukkes for CO<sub>2</sub>-tilførslen, og kun NO-kalibreringsgassen ledes gennem (H)CLD-enheden; NO-værdien registreres som D.

Dæmpningen, som ikke må være over 3% af fuld skalavisning, beregnes på følgende måde:

$$\% \text{ dæmpning} = [1 - ((C \times A)/(D \times A) - (D \times B))] \times 100$$

hvor:

A = er ufortyndet CO<sub>2</sub>-koncentration, målt med NDIR, i %

B = er fortyndet CO<sub>2</sub>-koncentration, målt med NDIR, i %

C = er den fortyndede NO-koncentration, målt med (H)CLD, i ppm

D = er den ufortyndede NO-koncentration, målt med (H)CLD, i ppm.

Alternative metoder til fortynding og kvantitativ bestemmelse af CO<sub>2</sub>- og NO-kalibreringsgasserne, således dynamisk opblanding, kan anvendes.

#### 1.9.2.2. Kontrol af dæmpning fra vand

Denne kontrol finder kun anvendelse på gaskoncentrationsmålinger på våd basis. Ved beregning af dæmpningen fra vand skal der tages hensyn til fortyndingen af NO-kalibreringsgassen med vanddamp og tilpasning af blandingens vanddampkoncentration til den, der forventes under testningen.

En NO-kalibreringsgas med en koncentration på 80 til 100% af fuldt skalauslag i det højeste måleområde ledes gennem (H)CLD-analysatoren, og NO-værdien registreres som D. Derefter bobles NO-kalibreringsgassen gennem vand ved rumtemperatur og ledes gennem (H)CLD-analysatoren, og NO-værdien registreres som C. Analysatorens absolutte arbejdsstryk og vandtemperaturen bestemmes og registreres som henholdsvis E og F. Blandingens mætningsdamptryk svarende til gennemboblerens vandtemperatur F bestemmes og registreres som G. Blandingens vanddamptryk (H, i %) beregnes på følgende måde:

$$H = 100 \times (G/E).$$

Den forventede koncentration ( $D_e$ ) af den fortyndede NO-kalibreringsgas (i vanddamp) beregnes således:

$$D_e = D \times (1 - H/100).$$

Idet atomforholdet H/C for dieselolie sættes til 1,8:1, beregnes den under prøven forventede maksimale vanddampkoncentration ( $H_m$ , i %) for diesel-udstødningsgas ud fra  $CO_2$ -koncentrationen i ufortyndet kalibreringsgas (A, målt i punkt 1.9.2.1), som følger:

$$H_m = 0,9 \times A.$$

Dæmpningen fra vand, som ikke må være over 3% af fuld skalavisning, beregnes på følgende måde:

$$\% \text{ dæmpning} = 100 \times ((D_e - C)/D_e) \times (H_m/H)$$

hvor:

$D_e$  = er den forventede NO-koncentration, i ppm

C = er den fortyndede NO-koncentration, i ppm

$H_m$  = er den maksimale vanddampkoncentration, i %

H = er den faktiske vanddampkoncentration, i %.

*Bemærkning:* Det er vigtigt, at den til denne kontrol anvendte NO-kalibreringsgas indeholder mindst muligt  $NO_2$ , da der i dæmpningsberegningerne ikke er taget hensyn til opløsning af  $NO_2$  i vand.

### **1.10. Kalibreringsintervaller**

Kalibrering af analysatorerne som angivet i punkt 1.5 skal foretages mindst hver 3. måned, samt hver gang der er foretaget reparationer eller ændringer, som kan tænkes at påvirke kalibreringen.

### **1.10. Kalibreringsintervaller**

Kalibrering af analysatorerne som angivet i punkt 1.5 skal foretages mindst hver 3. måned, samt hver gang der er foretaget reparationer eller ændringer, som kan tænkes at påvirke kalibreringen.

## **2. KALIBRERING AF CVS-SYSTEMET**

### **2.1. Generelt**

CVS-systemet kalibreres med et nøjagtigt flowmeter, der kan henføres til nationale eller internationale standarder, og en forsnævringsanordning. Strømningen gennem systemet måles ved forskellige indstillinger af forsnævringen, og systemets styreparametre måles og sammenholdes med gennemstrømningen.



Der kan anvendes forskellige typer flowmetre, f.eks. kalibreret venturi, kalibreret laminart flowmeter, kalibreret turbinemeter.

## 2.2. Kalibrering af fortrængningspumpe (PDP)

Alle parametre vedrørende pumpen skal måles samtidig med parametrene vedrørende det flowmeter, der er serieforbundet med pumpen. Den beregnede strømningshastighed (i  $\text{m}^3/\text{min}$  ved pumpeindgangen, absolut tryk og temperatur) afsættes mod en korrelationsfunktion, der er dannet ved en bestemt kombination af pumpeparametre. Derefter bestemmes den lineære ligning, som udtrykker sammenhængen mellem pumpeydelsen og korrelationsfunktionen. Hvis drevet på noget CVS arbejder med flere hastigheder, skal der kalibreres for hvert af de anvendte områder. Under kalibreringen skal temperaturen holdes stabil.

### 2.2.1. Dataanalyse

Luftgennemstrømningen ( $Q_s$ ) ved hver indstilling af forsnævringen (mindst 6 indstillinger) beregnes i standard- $\text{m}^3/\text{min}$  på grundlag af flowmeterdataene med den af fabrikanten foreskrevne metode. Luftstrømningshastigheden omregnes derefter til pumpeydelse ( $V_0$ ) i  $\text{m}^3/\text{omdr.}$  ved absolut pumpeindgangstemperatur og -tryk på følgende måde:

$$V_0 = (Q_s/n) \times (T/273) \times (101,3/p_A)$$

hvor:

$Q_s$  = luftstrøm ved standardbetingelserne (101,3 kPa, 273 K)  
( $\text{m}^3/\text{s}$ )

$T$  = temperatur ved pumpeindgangen, K

$p_A$  = absolut tryk ved pumpens indgang ( $P_B - P_1$ ) (kPa)

$n$  = pumpehastighed (omdr./s.)

For at tage hensyn til vekselvirkningen mellem trykvariationer ved pumpen og pumpens sliphastighed beregnes korrelationsfunktionen ( $X_0$ ) mellem pumpehastighed, trykdifference mellem pumpeindgang og -afgang og absolut pumpeafgangstryk på følgende måde:

$$X_0 = (1/n) \times \sqrt[2]{(\Delta p_p/p_A)}$$

hvor:

$\Delta p_p$  = trykforskel mellem pumpeindgang og pumpeafgang, kPa

$p_A$  = absolut afgangstryk ved pumpeudgang, kPa

Kalibreringsligningen beregnes ved en lineær mindste kvadraters tilnærmelse på følgende måde:

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

Konstanterne  $D_0$  og  $m$  er henholdsvis regressionslinjernes skæringspunkt og hældning og beskriver således disse.

For et CVS-system med mange hastigheder skal kalibreringskurverne genereret med forskellige pumpeydelse være tilnærmselsesvis parallelle, og værdierne svarende til skæringspunktet ( $D_0$ ) skal stige med aftagende pumpeydelse.

De af ligningen beregnede værdier skal ligge inden for  $\pm 0,5\%$  af den målte værdi af  $V_0$ . Værdien af  $m$  vil være forskellig for forskellige pumper. Tilførte partikler vil med tiden mindske pumpens slip, således at  $m$  aftager. Derfor skal pumpen kalibreres ved opstart, efter større vedligeholdelsesindgreb samt hvis efterprøvningen af det samlede system (afsnit 2.4) tyder på, at sliphastigheden har ændret sig.

### 2.3. Kalibrering af kritisk venturi (CFV)

Kalibrering af CFV bygger på strømninguligningen for en kritisk venturi. Gasstrømmen er en funktion af indgangstryk og -temperatur som vist nedenfor:

$$Q_s = (K_v \times p_A / \sqrt{T})$$

hvor:

$K_v$  = kalibreringsfaktor

$p_A$  = absolut tryk ved venturiens indgang, kPa

$T$  = temperatur ved venturiens indgang, K.

#### 2.3.1. Dataanalyse

Luftgennemstrømningen ( $Q_s$ ) ved hver indstilling af forsnævringen (mindst 8 indstillinger) beregnes i standard- $m^3/min$ . af flowmeterdataene med den af fabrikanten foreskrevne metode. Kalibreringsfaktoren beregnes af kalibreringsdataene for hver indstilling på følgende måde:

$$K_v = (Q_s \times (\sqrt{T}) / p_A)$$

hvor:

$Q_s$  = luftstrømningshastighed ved standardbetingelserne (101,3 kPa, 273 K),  $m^3/s$

$T$  = temperatur ved venturiens indgang, K

$p_A$  = absolut tryk ved venturiens indgang, kPa.

For at bestemme området med kritisk strømning afsættes  $K_v$  som funktion af venturiens indgangstryk. For kritisk (droslet) strømning vil  $K_v$  være forholdsvis konstant. Når trykket aftager (vakuüm øges) aftager venturiens drosselvirkning og  $K_v$  mindskes, ensbetydende med at CFV-enheden arbejder uden for det tilladte arbejdsområde.

For mindst otte punkter i området med kritisk strømning beregnes gennemsnitsværdien af  $K_v$  og standardafvigelsen. Standardafvigelsen må ikke være over  $\pm 0,3\%$  af gennemsnitsværdien af  $K_v$ .

## **2.4. Kontrol af det samlede system**

Nøjagtigheden af det samlede CVS-prøvetagnings- og analysesystem bestemmes ved tilledning af en kendt masse af en forurenende luftart til systemet, medens dette er bragt til at fungere på normal måde. Der analyseres for den forurenende luftart, og dens masse beregnes efter bilag III, tillæg 2, punkt 4.3, bortset fra propan, for hvilket der for HC anvendes en faktor 0,000472 i stedet for 0,000479. Der skal anvendes en af følgende to teknikker.

### *2.4.1. Måling med blænde med kritisk strømning*

En kendt mængde af en ren gas (carbonmonoxid eller propan) ledes til CVS-systemet gennem en kalibreret kritisk blænde. Hvis indgangstrykket er tilstrækkelig højt, er strømningshastigheden, som justeres ved hjælp af den kritiske blænde, uafhængigt af blændens afgangstryk ( $\equiv$  kritisk strømning). CVS-systemet bringes til at fungere som ved en sædvanlig emissionstest af udstødningssæk i 5 til 10 minutter. En gasprøve analyseres med det sædvanlige udstyr (prøvetagningssæk eller integrationsmetoden), og gassens masse beregnes. Den således bestemte masse må højst afvige  $\pm 3\%$  fra den kendte masse af tilledt gas.

### *2.4.2. Gravimetrisk måling*

Vægten af en lille cylinder fyldt med carbonmonoxid eller propan bestemmes med en præcision på  $\pm 0,01$  gram. CVS-systemet bringes til at fungere som ved en sædvanlig emissionstest af udstødningssæk i 5 til 10 minutter, medens der tilledes carbonmonoxid eller propan til systemet. Den afgivne mængde ren gas bestemmes ved differentialvejning. En gasprøve analyseres med det sædvanlige udstyr (prøvetagningssæk eller integrationsmetoden), og gassens masse beregnes. Den således bestemte masse må højst afvige  $\pm 3\%$  fra den kendte masse af tilledt gas.

## **3. KALIBRERING AF SYSTEMET TIL PARTIKELBESTEMMELSE**

### **3.1. Introduktion**

Hver komponent skal kalibreres så ofte som nødvendigt for at opfylde nøjagtighedskravene i dette direktiv. I dette punkt beskrives den kalibreringsmetode, som skal anvendes til de i bilag III, tillæg 4, punkt 4, samt i bilag V, punkt 2, nævnte komponenter.

### **3.2. Flowmålinger**

Kalibrering af gasflowmålere eller flowmåleinstrumenter skal kunne henføres til nationale og/eller internationale standarder. Den maksimale fejl på den målte værdi må ikke overstige  $\pm 2\%$  af visningen.

Bestemmes gasstrømmen ved differensflowmåling, skal den maksimale fejl på differensen være af en sådan størrelse, at nøjagtigheden af  $G_{EDF}$  er højst  $\pm 4\%$

(se også bilag V, punkt 2.2.1, EGA). Den kan beregnes som den kvadratiske middelværdi af fejlene på de enkelte instrumenter.

### **3.3. Kontrol af delstrømsbetingelserne**

Størrelsesområdet af udstødningsskivehastighed og tryksvingninger skal i givet fald kontrolleres og korrigeres efter forskrifterne i bilag V, punkt 2.2.1, EP.

### **3.4. Kalibreringsintervaller**

Flowmåleinstrumenter skal kalibreres hver 3. måned samt hver gang der er foretaget systemændringer, der kan have betydning for kalibreringen.

## **4. KALIBRERING AF UDSTYR TIL RØGTÆTHEDSMÅLING**

### **4.1. Indledning**

Opacimeteret skal kalibreres så ofte som nødvendigt til at opfylde nøjagtighedskravene i dette direktiv. I dette punkt beskrives den kalibreringsmetode, som skal anvendes til de i bilag III, tillæg 4, punkt 5, samt i bilag V, punkt 3, nævnte komponenter.

### **4.2. Kalibreringsmetode**

#### *4.2.1. Opvarmningstid*

Opacimeteret varmes op og stabiliseres efter fabrikantens anvisninger. Har opacimeteret renselufts-system til undgåelse af tilsodning af instrumentets optiske dele, skal også dette system aktiveres og justeres efter fabrikantens anvisninger.

#### *4.2.2. Måling af responsens linearitet*

Opacimeterets linearitet kontrolleres, når apparatet er indstillet til udlæsning af opacitet i henhold til fabrikantens anvisninger. Tre neutralfiltre, hvis transmittans er kendt, og som opfylder kravene i bilag III, tillæg 4, punkt 5.2.5, anbringes i opacimeteret, og aflæsningen registreres. Den nominelle opacitet af neutralfiltrene skal være ca. 10%, 20% og 40%.

Lineariteten må højst afvige  $\pm 2\%$  opacitet fra neutralfilterets nominelle værdi. Enhver ulinearitet større end ovennævnte værdi skal korrigeres før testen.

### **4.3. Kalibreringsintervaller**

Opacimeteret kalibreres i henhold til punkt 4.2.2 mindst hver 3. måned samt efter alle reparationer eller ændringer af systemet, som kan tænkes at påvirke kalibreringen.

## BILAG IV

### TEKNISKE SPECIFIKATIONER FOR DET REFERENCEBRÆNDSTOF, SOM FORESKRIVES TIL GODKENDELSESPRØVNING OG TIL KONTROL AF PRODUKTIONENS OVERENSSTEMMELSE

#### →<sub>1</sub> 1.1. ← DIESELOLIE<sup>1</sup>

Parameter	Enhed	Grænser <sup>2</sup>		Test- metode	Offentlig- gørelse
		Minimum	Maksimum		
Cetan <sup>3</sup>		52,0	54,0	EN-ISO 5165	1998 <sup>4</sup>
Massefylde ved 15 °C	kg/m <sup>3</sup>	833	837	EN-ISO 3675	1995
Destillation					
— 50%-punkt	°C	245		EN-ISO 3405	1998
— 95%-punkt	°C	345	350	EN-ISO 3405	1998
— slutkogepunkt	°C	—	370	EN-ISO 3405	1998
Flammepunkt	°C	55	—	EN 22719	1993
CFPP	°C	—	- 5	EN 116	1981
Viskositet ved 40°C	mm <sup>2</sup> /s	2,5	3,5	EN-ISO 3104	1996
Polycykliske aromatiske carbonhydrider	% m/m	3,0	6,0	IP 391 (*)	1995
Svovlindhold <sup>5</sup>	mg/kg	—	300	pr. EN- ISO/DIS 14596	1998 <sup>4</sup>
Kobberkorrosion		—	1	EN-ISO 2160	1995
Kulstofrest ved Conradson-test på 10% destillationsrest	% m/m	—	0,2	EN-ISO 10370	
Askeindhold	% m/m	—	0,01	EN-ISO	1995

Vandindhold	% m/m	—	0,05	6245 EN-ISO 12937	1995
Syretal (stærk syre)	⊗ mg KOH/g ⊗	—	<del>0,20</del> ⊗ 0,02 ⊗	ASTM D 974-95	1998 <sup>4</sup>
Iltningsstabilitet <sup>6</sup>	mg/ml	—	0,025	EN-ISO 12205	1996
(*) Ny og bedre metode for polycykliske aromatiske stoffer under udvikling.	% m/m	—	—	EN 12916	[1997] <sup>4</sup>

- 1 Hvis det er nødvendigt at beregne den termiske virkningsgrad af en motor eller et køretøj, kan brændstoffets brændværdi beregnes af:  
 Specifik energi (brændværdi)(netto) i MJ/kg =  $(46,423 - 8,792d^2 + 3,170d)(1 - (x + y + s)) + 9,420s - 2,499x$ , hvor:  
 d = massefylde ved 15 °C  
 x = massebrøk vand (% divideret med 100)  
 y = massebrøk aske (% divideret med 100)  
 s = massebrøk svovl (% divideret med 100).
- 2 De i specifikationen angivne værdier er "faktiske værdier". Deres grænseværdier er fastsat i henhold til ISO 4259 "Petroleum products - Determination and application of precision data in relation to methods of test", idet minimumsværdien er fastsat på grundlag af en minimumsforskel på 2R større end nul: for maksimums- og minimumsværdi har minimumsforskellen været 4R (R = reproducerbarhed). Til trods for dette mål, som er nødvendigt af statistiske grunde, bør brændstoffabrikanten tilstræbe en værdi på nul, når den foreskrevne maksimumsværdi er 2R, og en gennemsnitsværdi i tilfælde, hvor der angives maksimums- og minimumsværdier. Dersom det bliver nødvendigt at afgøre, om et brændstof opfylder kravene i specifikationen, anvendes ISO 4259.
- 3 Det angivne interval for cetan opfylder ikke kravet om et område på mindst 4R. I tilfælde af tvist mellem brændstoffeleverandør og -bruger kan bestemmelserne i ISO 4259 imidlertid anvendes til afgørelse af tvistigheder, forudsat at målingerne gentages et tilstrækkeligt antal gange til, at den fornødne præcision kan opnås. Dette må foretrækkes frem for enkeltstående målinger.
- 4 Offentliggørelsesmåned indføres på et senere tidspunkt.
- 5 Det faktiske svovlindhold i det brændstof, der anvendes til prøven, indberettes. Derudover skal det referencebrændstof, der anvendes for at godkende et køretøj eller en motor med hensyn til grænseværdierne i linje B i tabellen i punkt 6.2.1 i bilag I til dette direktiv, have et maksimalt svovlindhold på 50 ppm. Kommissionen vil hurtigst muligt og senest den 31. december 1999 forelægge en ændring til dette bilag, der afspejler markeds gennemsnittet for svovlindholdet i brændstof for så vidt angår det brændstof, der er defineret i bilag IV til direktiv 98/70/EF.
- 6 Selv om iltningstabiliteten kontrolleres, må holdbarheden antages at være begrænset. Vedrørende opbevaringsforhold og holdbarhed må henvises til leverandøren.

↓ 2001/27/EF, artikel 1, og bilag, punkt 9 (tilpasset)

## 1.2. Ethanol til dieselmotorer<sup>1</sup>

Parameter	Enhed	Grænseværdier <sup>2</sup>		Testmetode <sup>3</sup>
		minimum	maximum	
Alkohol, masse	% m/m	92,4	—	ASTM D 5501
Andre alkoholer end ethanol i alkoholer i alt, masse	% m/m	—	2	ASTM D 5501
Massefylde ved 15 °C	kg/m <sup>3</sup>	795	815	ASTM D 4052
Askeindhold	% m/m		0,001	ISO 6245
Flammepunkt	°C	10		ISO 2719
Syreindhold beregnet som eddikesyre	% m/m	—	0,0025	ISO 1388-2
Syretal (stærk syre)	⊗ mg KOH/l ⊗	—	1	
Farve	Efter skala	—	10	ASTM D 1209
Dry-rest ved 100°C	mg/kg		15	ISO 759
Vandindhold	% m/m		6,5	ISO 760
Aldehyder beregnet som eddikesyre	% m/m		0,0025	ISO 1388-4
Svovlindhold	mg/kg	—	10	ASTM D 5453
Estere, beregnet som ethylacetat	% m/m	—	0,1	ASTM D 1617

<sup>1</sup> Der kan efter motorfabrikantens anvisninger tilsættes cetantalsforbedrende midler til ethanolbrændstof. Den størst tilladte mængde er 10%.

<sup>2</sup> De i specifikationen angivne værdier er "faktiske værdier" Deres grænseværdier er fastsat i henhold til ISO 4259 "Petroleum products - Determination and application of precision data in relation to methods of test", idet minimumsværdien er fastsat på grundlag af en minimumsforskel på 2R større end nul; for maksimums- og minimumsværdi har minimumsforskellen været 4R (R = reproducerbarhed). Til trods for dette mål, som er nødvendigt af statistiske grunde, bør brændstoffabrikanten tilstræbe en værdi på nul, når den foreskrevne maksimumsværdi er 2R, og en gennemsnitsværdi i tilfælde, hvor der angives maksimums- og minimumsværdier. Dersom det bliver nødvendigt at afgøre, om et brændstof opfylder kravene i specifikationen, anvendes ISO 4259.

<sup>3</sup> Ækvivalente ISO-metoder vil blive taget i anvendelse, når de udstedes for alle de ovenfor nævnte egenskaber.

## 2. NATURGAS (NG)

På det europæiske marked sælges to gastyper:

- gas i H-området, hvor referencebrændstofferne  $G_R$  og  $G_{23}$  ligger højest og lavest
- gas i L-området, hvor referencebrændstofferne  $G_{23}$  og  $G_{25}$  ligger højest og lavest.

Specifikationerne for referencebrændstofferne  $G_R$ ,  $G_{23}$  og  $G_{25}$  er givet nedenfor:

### Referencebrændstof $G_R$

Emne	Enhed	Basis	Grænse		Prøvningsmetode
			minimum	maksimum	
<i>Sammensætning:</i>					
Methan		87	84	89	
Ethan		13	11	15	
Rest <sup>(*)</sup>	mol-%	-	-	1	ISO 6974
Svovlindhold	mg/m <sup>3</sup> <sup>(**)</sup>	-	-	10	ISO 6326-5
(*) Inaktive +C <sub>2+</sub> .					
(**) Værdien bestemmes ved standardbetingelserne (293,2 K (20°C) og 101,3 kPa).					

### Referencebrændstof $G_{23}$

Emne	Enhed	Basis	Grænse		Prøvningsmetode
			minimum	maksimum	
<i>Sammensætning:</i>					
Methan		92,5	91,5	93,5	
Rest <sup>(*)</sup>	mol-%	-	-	1	ISO 6974
N <sub>2</sub>		7,5	6,5	8,5	
Svovlindhold	mg/m <sup>3</sup> <sup>(**)</sup>	-	-	10	ISO 6326-5
(*) Inaktive (forskellig fra N <sub>2</sub> ) + C <sub>2+</sub> + C <sub>2+</sub> .					
(**) Værdien bestemmes ved standardbetingelserne (293,2 K (20°C) og 101,3 kPa).					



Referencebrændstof G <sub>25</sub>					
Emne	Enhed	Basis	Grænse		Prøvningsmetode
			minimum	maksimum	
<i>Sammensætning:</i>					
Methan		86	84	88	
Rest <sup>(*)</sup>	mol-%	-	-	1	ISO 6974
N <sub>2</sub>		14	12	16	
Svovlindhold	mg/m <sup>3</sup> <sup>(**)</sup>	-	-	10	ISO 6326-5

<sup>(\*)</sup> Inaktive (andre end N<sub>2</sub>) + C<sub>2+</sub> + C<sub>2+</sub>.

<sup>(\*\*)</sup> Værdien bestemmes ved standardbetingelserne (293,2 K (20°C) og 101,3 kPa).

### 3. LPG (FLASKEGAS)

Parameter	Enhed	Brændstof A		Brændstof B		Prøvningsmetode
		minimum	maksimum	minimum	maksimum	
Motoroktantal		92,5 <sup>(1)</sup>		92,5		EN 589 bilag B
Sammensætning						
C <sub>3</sub> -indhold	% v/v	48	52	83	87	
C <sub>4</sub> -indhold	% v/v	48	52	13	17	ISO 7941
Olefiner	% v/v		12		14	
Fordampningsrest	mg/kg		50		50	NFM 41015
Totalt svovlindhold	ppm vægt <sup>(1)</sup>		50		50	EN 24260
Hydrogensulfid	-		intet		intet	ISO 8819
Kobberkorrosion	skala		kategori 1		kategori 1	ISO 6251 <sup>(2)</sup>
Vand v. 0°C			fri		fri	visuel inspektion

<sup>(1)</sup> Bestemmes ved standardbetingelserne 293,2 K (20 °C) og 101,3 kPa.

<sup>(2)</sup> Metoden er ikke nødvendigvis nøjagtig til bestemmelse af korrosive stoffer, såfremt prøven indeholder korrosionsinhibitorer eller andre kemikalier, som nedsætter dens korrosivitet over for kobberstrimlen. Tilsætning af sådanne stoffer alene med det formål at påvirke prøvningsresultaterne er derfor forbudt.

## **BILAG V**

### **SYSTEM TIL ANALYSE OG PRØVETAGNING**

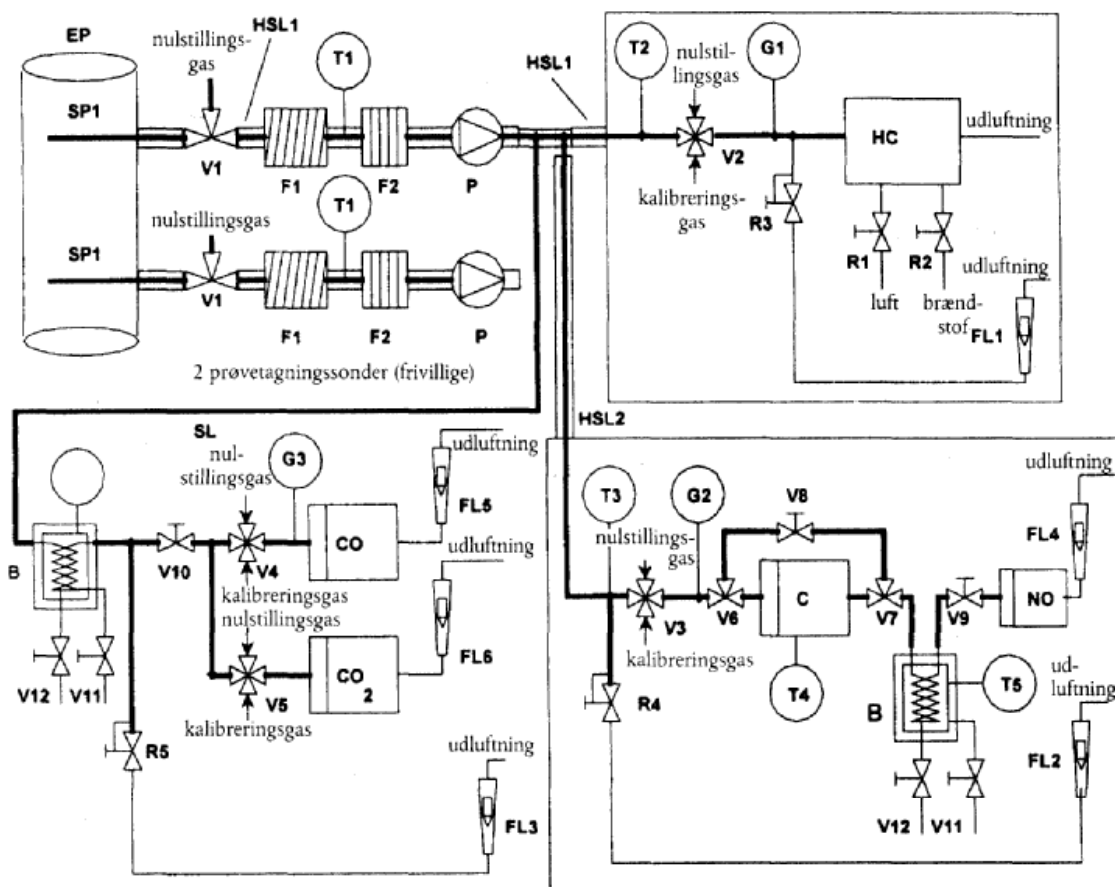
#### **1. BESTEMMELSE AF EMISSIONEN AF FORURENENDE LUFTARTER**

##### **1.1. Indledning**

En detaljeret beskrivelse af det anbefalede prøvetagnings- og analysesystem er givet i punkt 1.2 og fig. 7 og 8 tilsvarende resultater vil kunne opnås med afvigende udformning af systemerne, kræves der ikke nøje overensstemmelse med fig. 7 og 8. Der kan anvendes supplerende komponenter som instrumenter, ventiler, magnetventiler og kontakter til at tilvejebringe supplerende oplysninger og koordinere funktionerne af de indgående systemer. Andre komponenter kan udelades, hvis de for nogle systemers vedkommende ikke er nødvendige af hensyn til nøjagtigheden, og hvis udeladelsen af dem er teknisk velbegrunderet.

Figur 7

**Blokdiagram over system til bestemmelse af CO, CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> og HC i ufortyndet udstødningsgas (kun ESC)**



**1.2. Beskrivelse af analysesystemet**

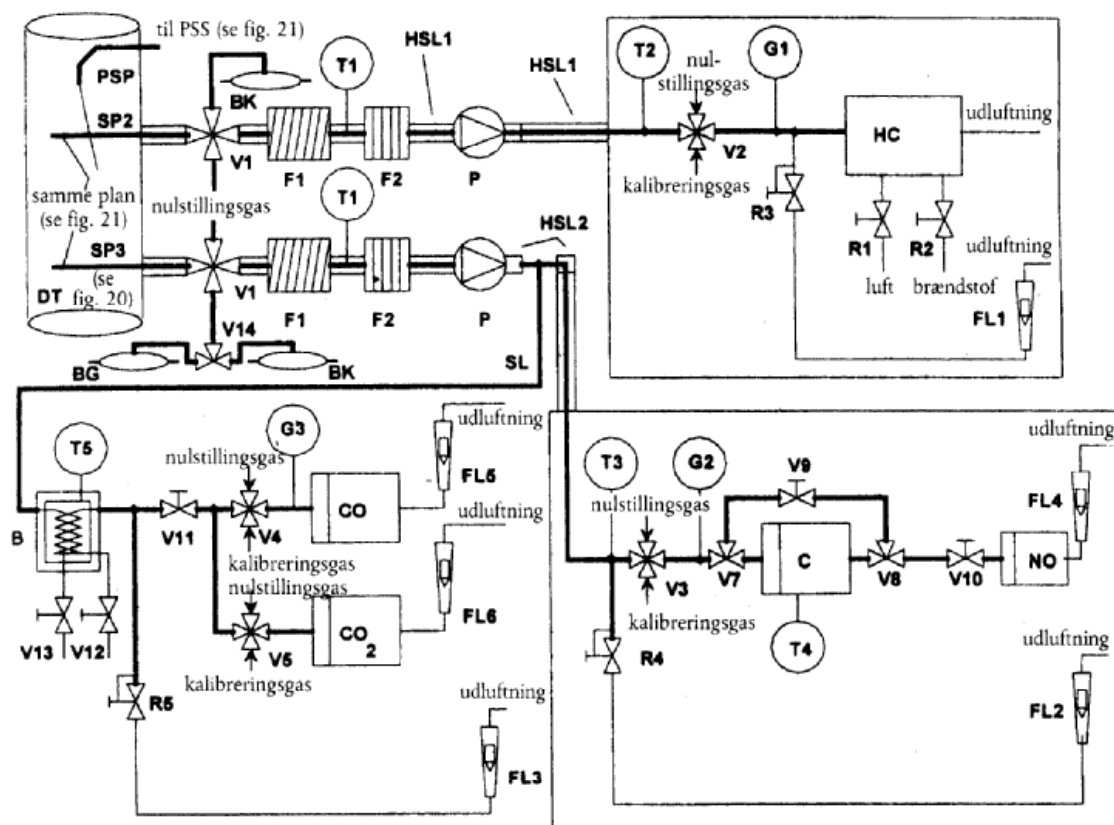
Der beskrives et analysesystem til bestemmelse af forurenende luftarter i den ufortyndede udstødningsgas (fig. 7, kun ESC) hhv. i den fortyndede udstødningsgas (fig. 8, ETC og ESC). Systemet er baseret på anvendelse af følgende udstyr:

- HFID-analysatorer til måling af carbonhydrider
- NDIR-analysatorer til måling af carbonmonoxid og carbondioxid
- HCLD- eller tilsvarende analysator til måling af nitrogenoxider

Prøven til bestemmelse af alle komponenter kan enten tages ved hjælp af en enkelt prøvetagningssonde eller med to tætsiddende sonder med indvendig forgrening til de forskellige analysatorer. Der skal være draget omsorg for, at der ikke kan forekomme kondensation af udstødningsgassens komponenter (herunder vand og svovlsyre) noget sted i analysesystemet.

Figur 8

**Blokdiagram over system til bestemmelse af CO, CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> og HC i fortyndet udstødningsgas (ETC, frivillig for ESC)**



1.2.1. Komponenter i fig. 7 og 8

EP udstødningsrør

SP1 prøvetagningssonde for udstødningsgas (kun fig. 7)

Det anbefales at benytte en lige, lukket, flerhullet sonde af rustfrit stål. Den indvendige diameter må ikke være større end den indvendige diameter af prøvetagningsledningen. Sondens vægtykkelse må ikke være over 1 mm. Der skal være mindst 3 huller, som er beliggende i 3 forskellige radiære planer og er dimensioneret, så de optager omtrent samme prøvetagningsstrøm. Sonden skal strække sig over mindst 80% af udstødningsrørets diameter. Der kan anvendes en eller to prøvetagningssonder.

SP2 prøvetagningssonde for fortyndet udstødningsgas (kun fig. 8)

Sonden skal:

- være defineret som de første 254 mm til 762 mm af den opvarmede prøvetagningslinje HSL1
- have en indvendig diameter på mindst 5 mm
- være monteret i fortyndingstunnelen DT (se punkt 2.3, fig. 20) i et punkt, hvor fortyndingsluft og udstødningsgas bliver opblandet godt (dvs. ca. 10 tunneldiametre nedstrøms for det punkt, hvor udstødningsgassen føres ind i fortyndingstunnelen)
- være placeret i tilstrækkelig afstand (radialt) fra de andre sonder og fra tunnelvæggen til at være upåvirket af slipstrømme og hvirvler
- være opvarmet, således at gasstrømmens temperatur ved afgang fra sonden er øget til  $463\text{ K} \pm 10\text{ K}$  ( $190^\circ\text{C} \pm 10^\circ\text{C}$ ).

SP3 sonde til udtagning af prøver af fortyndet udstødningsgas til bestemmelse af CO, CO<sub>2</sub>, og NO<sub>x</sub> (kun fig. 8)

Sonden skal:

- være i samme plan som SP2
- være placeret i tilstrækkelig (radial) afstand fra andre sonder og fra tunnelvæggen til at være upåvirket af slipstrømme og hvirvler
- være opvarmet og isoleret i hele sin længde til en temperatur af 328 K (55 °C) for at forhindre dannelse af kondensvand.

HSL1 opvarmet prøveudtagsledning

Prøveudtagsledningen leder gasprøver fra en enkeltsonde til forgreningspunktet (-punkterne) og til HC-analysatoren.

Denne prøveudtagsledning skal:

- have en indvendig diameter på mindst 5 mm og højst 13,5 mm
- være fremstillet af rustfrit stål eller PTFE
- såfremt udstødningsgassens temperatur ved prøvetagningssonden er højst 463 K (190°C), holde en vægtemperatur på  $463\text{ K} \pm 10\text{ K}$  ( $190^\circ\text{C} \pm 10^\circ\text{C}$ ), målt i hvert særskilt reguleret opvarmet afsnit
- såfremt udstødningsgassens temperatur ved prøvetagningssonden er over 463 K (190°C), holde en vægtemperatur på over 453 K (180°C)
- holde en gastemperatur på  $463\text{ K} \pm 10\text{ K}$  ( $190^\circ\text{C} \pm 10^\circ\text{C}$ ) umiddelbart før det opvarmede filter F2 og HFID

HSL2 opvarmet NO<sub>x</sub>-prøvetagningsledning

Denne prøveudtagsledning skal:

- holde en vægtemperatur på 328 K til 473 K (55 °C til 200 °C) indtil konverteren C, når der anvendes kølebad B, og indtil analysatoren når der ikke anvendes kølebad B
- være fremstillet af rustfrit stål eller PTFE.

SL prøveudtagsledning for CO og CO<sub>2</sub>

Ledningen skal være fremstillet af PTFE eller rustfrit stål. Den kan være opvarmet eller uopvarmet.

BK sæk til baggrundsbestemmelse (frivillig; kun fig. 8)

Til bestemmelse af baggrundskoncentrationer

BG sæk til baggrundsbestemmelse (frivillig; kun fig. 8 og CO<sub>2</sub>)

Til bestemmelse af prøvernes koncentrationer.

F1 opvarmet forfilter (frivilligt)

Temperaturen skal være den samme som HSL1.

F2 opvarmet filter

Filteret skal udskille alle partikler fra gasprøven før analysatoren. Temperaturen skal være den samme som HSL1. Filteret skal udskiftes efter behov.

P opvarmet prøvetagningspumpe

Pumpen skal være opvarmet, og temperaturen svare til HSL1.

HC

Opvarmet flammeiondetektor (HFID) til carbonhydridbestemmelse. Temperaturen skal holdes mellem 453 og 473 K (180 og 200 °C).

CO, CO<sub>2</sub>

NDIR-analysatorer til bestemmelse af carbonmonoxid og carbondioxid (frivillig til bestemmelse af fortyndingsforhold ved partikelbestemmelse).

NO

CLD eller HCLD-analysator til bestemmelse af nitrogenoxider. Anvendes HCLD, skal temperaturen holdes i intervallet mellem 328 K og 473 K (55 °C og 200 °C).

C konverter

Der skal anvendes en konverter til katalytisk reduktion af NO<sub>2</sub> til NO før bestemmelse i CLD- eller HCLD-enheden.

## B kølebad (frivilligt)

Til køling af udstødningsgasprøven og fortætning af dennes vandindhold. Badets temperatur holdes mellem 273 K og 277 K (0 °C og 4 °C) ved istilsætning eller køling. Kølebadet kan undlades, hvis analyseenheden er fri for interferens fra vanddamp som fastlagt i bilag III, tillæg 5, punkt 1.9.1 og 1.9.2. Hvis vandet fjernes ved kondensation, skal prøvegassens temperatur eller dugpunkt overvåges enten i vandudskilleren eller nedstrøms for denne. Prøvegassens temperatur og dugpunkt må ikke være over 280 K (7 °C). Der må ikke benyttes kemiske tørremidler til fjernelse af vandindholdet i prøven.

T1, T2, T3 temperaturføler

Til overvågning af gasstrømmens temperatur.

T4 temperaturføler

Til overvågning af NO<sub>2</sub>-NO konverterens temperatur.

T5 temperaturføler

Til regulering af kølebadets temperatur.

G1, G2, G3 manometer

Til måling af trykket i prøveudtagsledningerne.

R1, R2 trykregulator

Til kontrol af henholdsvis luft og brændstof til HFID-analysatoren.

R3, R4, R5 trykregulator

Til regulering af trykket i prøveudtagsledninger og af gastilførslen til analyserne.

FL1, FL2, FL3 flowmeter

Til flowregulering af prøvegasledning.

FL4 til FL6 flowmeter (frivilligt)

Til regulering af gennemstrømningshastigheden i analyserne.

V1 til V5 omskiftventil

Passende ventiler til omskiftning mellem prøve, kalibreringsgas eller nulstillingsgas til analysatoren.

V6, V7 magnetventil

Til omgåelse af NO<sub>2</sub>-NO-konverteren.

V8 nåleventil

Til afbalancering af gennemstrømningen gennem NO<sub>2</sub>-NO-konverteren og omledningen.

V9, V10 nåleventil

Til regulering af gasstrømmene til analysatorerne.

V11, V12 pendulventil (frivillig)

Til udtømning af kondensat fra bad B.

### **1.3. NMHC-bestemmelse (kun NG-drevne gasmotorer)**

#### *1.3.1. Gaskromatografisk bestemmelse (GC, fig. 9)*

Ved gaskromatografi indsprøjtes et lille afmålt rumfang af prøven i en analysekolonne, som det føres igennem af en inaktiv bæregas. Kolonnen adskiller de forskellige komponenter efter kogepunkt, så de elueres af kolonnen på forskellige tidspunkter. Derefter føres de gennem en detektor, som afgiver et elektrisk signal, der afhænger af deres koncentration. Da metoden ikke er kontinuerlig, kan den kun anvendes i forbindelse med prøveopsamling i sæk som beskrevet i bilag III, tillæg 4, punkt 3.4.2.

Til NMHC skal anvendes en automatisk gaskromatograf med FID-enhed. Udstødningssækkens opsamles i en prøvetagnings-sæk, hvorfra der udtages en del, som injiceres i gaskromatografen. Prøven adskilles i to fraktioner (CH<sub>4</sub>/luft /CO og NMHC/CO<sub>2</sub>/H<sub>2</sub>O) på Porapak-kolonne. Molekylsigte-kolonnen adskiller CH<sub>4</sub> fra luft og CO, før den ledes ind i FID-enheden, hvor dens koncentration måles. En komplet cyklus, fra indsprøjtning af én prøve til indsprøjtning af den næste, kan fuldføres på 30 s. Til NMHC-bestemmelse skal CH<sub>4</sub>-koncentrationen trækkes fra den samlede HC-koncentration (se bilag III, tillæg 2, punkt 4.3.1).

Fig. 9 viser en typisk opstilling til gaskromatografisk rutinebestemmelse af CH<sub>4</sub>. Andre gaskromatografiske metoder kan anvendes, hvis det er teknisk velbegrunderet.





SLP (prøvetagningsløjfe)

Et stykke rør af rustfrit stål med tilstrækkelig længde til at give et rumfang på ca. 1 cm<sup>3</sup>.

P (pumpe)

Tilfører prøven til gaskromatografen.

D (tørremiddel)

Der skal anvendes en tørreenhed bestående af molykylsigte til fjernelse af vand og andre kontaminanter, der måtte være tilstede i bæregassen.

HC

Flammeiondetektor (FID) til måling af koncentrationen af metan.

V1 prøveindsprøjtningventil

Til indsprøjtning af prøve udtaget af prøvetagningsækken gennem SL i fig. 8. Den skal have et lille skadeligt volumen, være gastæt og kunne opvarmes til 423 K (150°C).

V3 omskiftventil

Til omskift mellem kalibreringsgas, prøve og ingen tilførsel.

V2, V4, V5, V6, V7, V8 nåleventil

Til indstilling af strømningshastighederne i systemet.

R1, R2, R3 trykregulator

Til regulering af henholdsvis brændstof (= bæregas), prøve og luft.

FC flowkapillarrør

Til regulering af lufttilførslen til FID-enheden.

G1, G2, G3 manometer

Til regulering af strømmen af henholdsvis brændstof (= bæregas), prøve og luft.

F1, F2, F3, F4, F5 filter

Filtre af sintret metal, der forhindrer, at der kommer korn ind i pumpen eller instrumentet.

FL 1

Til måling af den omløede prøvegasstrøm.

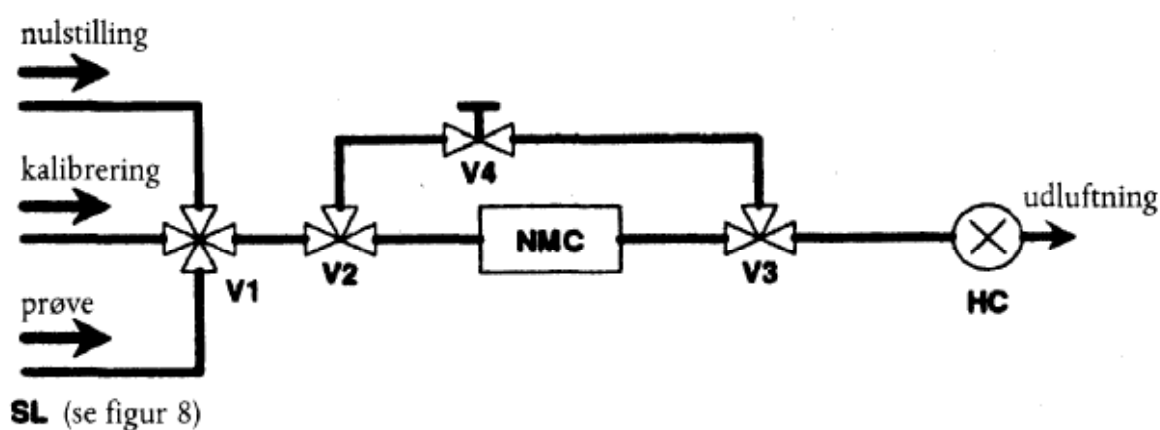
### 1.3.2. Bestemmelse med afskæring af andre carbonhydrider end methan (NMC, fig. 10)

Afskæringsenheden oxiderer alle carbonhydrider, bortset fra  $\text{CH}_4$ , til  $\text{CO}_2$  og  $\text{H}_2\text{O}$ , så FID-enheden kun bestemmer  $\text{CH}_4$ , når prøven ledes gennem NMC-enheden. Anvendes opsamling i prøvetagningssek, skal der være monteret et strømaflledningssystem ved SL (se punkt 1.2, fig. 8), som enten kan lede gasstrømmen gennem eller uden om afskæringsenheden, afhængigt af den øverste del af fig. 10. Til NMHC-bestemmelse skal begge værdier (HC og  $\text{CH}_4$ ) aflæses på FID-enheden og registreres. Anvendes integrationsmetoden, skal der monteres en NMC på samme ledning som endnu en FID-enhed, parallelt med den normale FID ind i HSL1 (se punkt 1.2, fig. 8), afhængigt af den nederste del af fig.10. Til NMHC-bestemmelse aflæses værdierne fra de to FID-enheder (HC og  $\text{CH}_4$ ) og registreres.

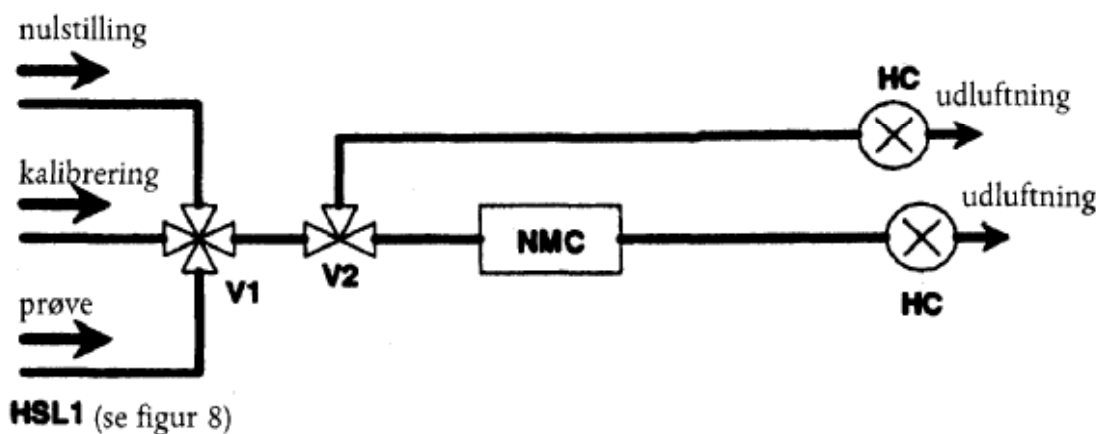
Afskæringsenheden skal før prøvningen ved en temperatur lig med eller over 600 K (327 °C) karakteriseres med hensyn til katalytisk virkning på  $\text{CH}_4$  og  $\text{C}_2\text{H}_6$  ved  $\text{H}_2\text{O}$ -niveauer, som er repræsentative for udstødningsstrømmen. Dugpunkt og  $\text{O}_2$ -indhold af den udtagne prøvestrøm af udstødningsgas skal være kendt. FID-enhedens relative respons på  $\text{CH}_4$  skal registreres (se bilag III, tillæg 5, punkt 1.8.2).

Figur 10

**Blokdiagram over system til bestemmelse af methan med afskæring af carbonhydrider, bortset fra methan (NMC)**



Prøvesækmetoden



Integrationsmetoden

*Komponenterne i fig. 10*

NMC (enhed til afskæring af carbonhydrider bortset fra methan)

Til oxidering af alle carbonhydrider bortset fra methan.

HC

Opvarmet flammeiondetektor (HFID) til bestemmelse af HC- og CH<sub>4</sub>-koncentrationen. Temperaturen skal holdes mellem 453 K og 473 K (180°C og 200 °C).

V1 omskifterventil

Til omskift mellem prøve-, nulstillings- og kalibreringsgas. Er identisk med V2 i fig. 8.

V2, V3 magnetventil

Til omledning uden om NMC-systemet

V4 nåleventil

Til afbalancering af gennemstrømningen i NMC-systemet og omledningen.

R1 trykregulator

Til regulering af trykket i prøvetagningsledningen og tilførslen til HFID-enheden. Er identisk med R3 i fig. 8.

FL1 flowmeter

Til måling af den omledte prøvegasstrøm. FL1 er identisk med FL1 i fig. 8.

## **2. FORTYNDING AF UDSTØDNINGSGASSEN OG BESTEMMELSE AF PARTIKELINDHOLDET**

### **2.1. Introduktion**

En udtømmende beskrivelse af de anbefalede systemer til fortynding og prøveudtagning er givet i punkt 2.2, 2.3 og 2.4 samt fig. 11 til 22. Da tilsvarende resultater vil kunne opnås med afvigende udformning af systemerne, kræves der ikke nøje overensstemmelse med den i disse figurer viste udformning. Der kan anvendes supplerende komponenter som instrumenter, ventiler, magnetventiler og kontakter til at tilvejebringe supplerende oplysninger og koordinere funktionerne af de indgående systemer. Andre komponenter kan udelades, hvis de for nogle systemers vedkommende ikke er nødvendige af hensyn til nøjagtigheden, og hvis udeladelsen af dem er teknisk velbegrunderet.

### **2.2. Delstrømsfortyndingssystem**

Fig. 11 til 19 viser et fortyndingssystem, der er baseret på fortynding af en del af udstødningsgasstrømmen. Til deling og efterfølgende fortynding af udstødningsgasstrømmen kan forskellige typer fortyndingssystemer anvendes. Til den efterfølgende udskillelse af partikler kan enten al den fortyndede udstødningsgas eller en del heraf ledes til partikelprøveudskillelsessystemet (punkt 2.4, fig. 21). Den førstnævnte metode benævnes totalprøveudtagning, den sidstnævnte delstrømsprøveudtagning.

Beregningen af fortyndingsforholdet vil afhænge af den anvendte type system. Følgende typer anbefales:

### *Isokinetiske systemer (fig. 11 og 12)*

I denne type systemer afpasses tilførslen til overføringsrøret efter udstødningsgasstrømmens hastighed og/eller tryk, hvorfor der kræves uforstyrret og homogen strømning af udstødningsgassen ved prøveudtagssonden. Dette opnås sædvanligvis ved hjælp af en resonator og et lige tilførselsrør opstrøms for prøveudtagningsstedet. Delingsforholdet kan derved beregnes af let målelige størrelser som rørdiametre. Det skal bemærkes, at isokinetiske forhold kun anvendes til tilpasning af strømningssparametrene, ikke til tilpasning af størrelsesfordelingen. Dette sidste er dog typisk unødvendigt, da partiklerne er så små, at de følger strømningerne.

### *Flowkontrollerede systemer med koncentrationsmåling (fig. 13 til 17)*

I disse systemer tages en prøve af den samlede udstødningsgasstrøm ved indstilling af strømningshastigheden af fortyndingsluften og af den samlede strøm af fortyndet udstødningsgas. Fortyndingsforholdet bestemmes af koncentrationen af sporluftarter som  $\text{CO}_2$  eller  $\text{NO}_x$ , der er naturligt forekommende i motorens udstødning. Koncentrationerne i den fortyndede udstødningsgas og i fortyndingsluften måles, medens koncentrationen i den ufortyndede udstødningsgas enten kan måles direkte eller bestemmes af brændstofførselshastigheden og kulstofbalancen, forudsat at brændstoffets sammensætning er kendt. Systemerne kan reguleres ved det beregnede fortyndingsforhold (fig. 13 og 14) eller ved størrelsen af den tilførte strøm til overføringsrøret (fig. 12, 13 og 14).

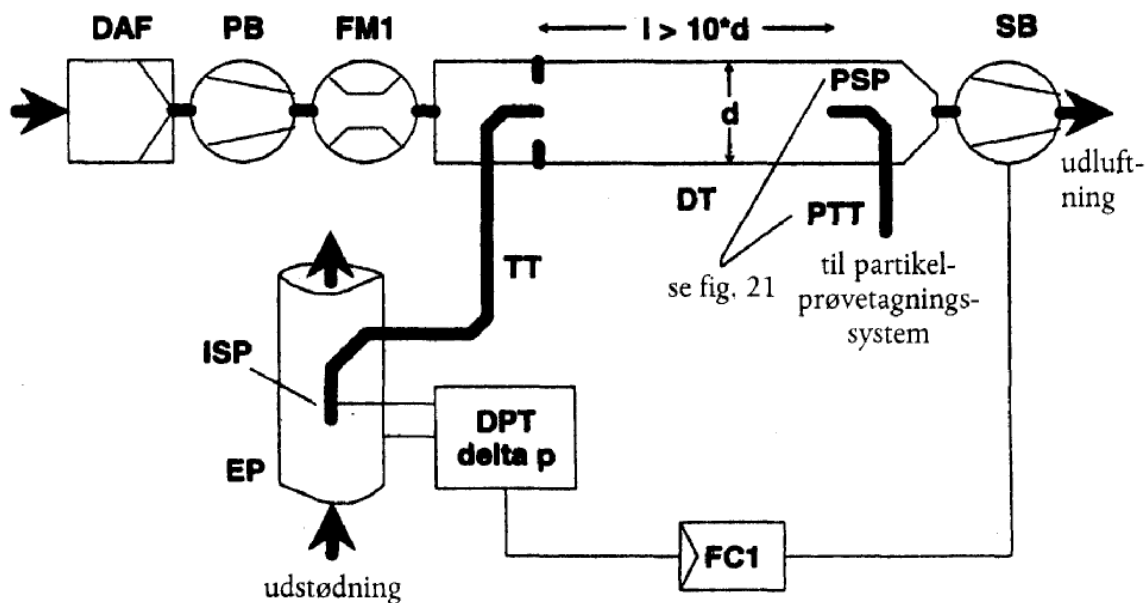
### *Strømningsregulerede systemer med flowmåling (fig. 18 og 19)*

I disse systemer tages en prøve af den samlede udstødningsgasstrøm ved indstilling af strømningshastigheden af fortyndingsluft og af den samlede fortyndede udstødningsgasstrøm. Fortyndingsforholdet bestemmes af forskellen mellem de to strømningshastigheder. Der kræves nøjagtig indbyrdes kalibrering af flowmetrene, da den relative forskel mellem de to strømningshastigheder kan føre til væsentlige fejl ved større fortyndingsforhold (15 og derover). Strømningsreguleringen er ganske enkel og består i, at den fortyndede udstødningsgasstrøm holdes konstant, medens man varierer strømningshastigheden af fortyndingsluften om nødvendigt.

Når der anvendes fortyndingssystemer efter delstrømsprincippet, skal der drages omsorg for at undgå eventuelle problemer med tab af partikler i overføringsrøret, idet der tages en repræsentativ prøve fra motorens udstødning, og delingsforholdet bestemmes. I de beskrevne systemer er der taget hensyn til disse vigtige punkter.

Figur 11

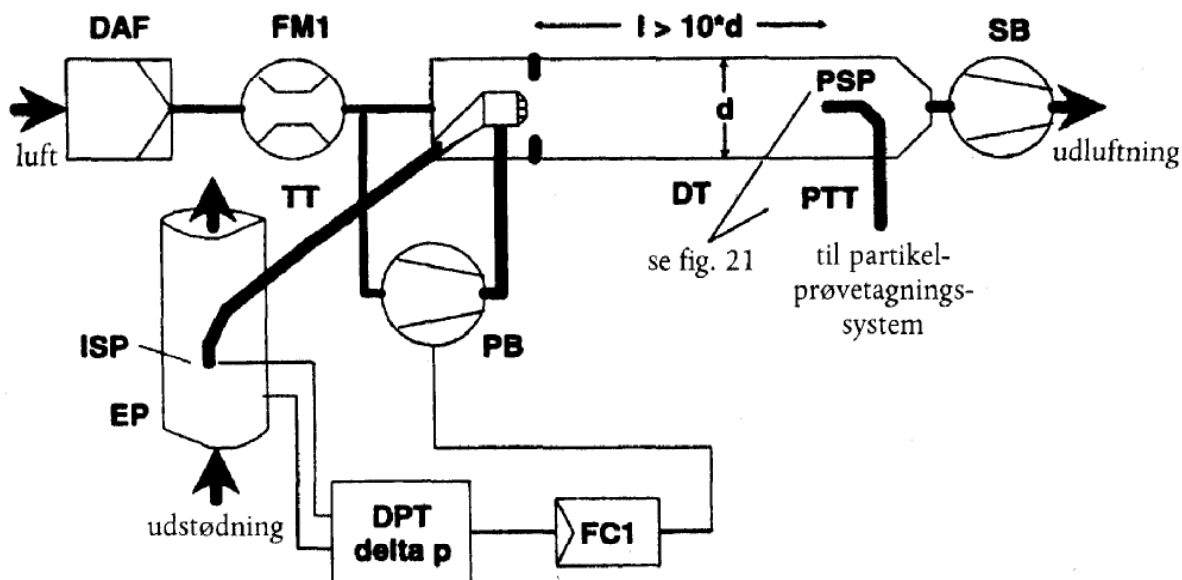
Fortyndingssystem efter delstrømsprincippet med isokinetisk sonde og delstrømsprøveudtagning (SB-regulering)



Den uforyndede udstødningsgas overføres fra udstødningsrøret (EP) af den isokinetiske prøveudtagssonde (ISP) gennem overføringsrøret (TT) til fortyndingstunnelen (DT). Trykforskellen mellem udstødningsgassen i udstødningsrøret og i sondens indgang måles af tryktransduceren DPT. Dette signal føres til strømingsregulatoren FC1, som regulerer sugepumpen SB således, at der opretholdes en trykforskel på nul ved sondens yderste ende. Under disse omstændigheder er udstødningsgassens hastighed i EP og ISP ens, og strømmen gennem ISP og TT er en fast brøkdelt (delingsforholdet) af udstødningsgasstrømmen. Delingsforholdet er bestemt af tværsnitsarealet af EP og ISP. Strømningshastigheden af fortyndingsluft måles med flowmeteret FM1. Fortyndingsforholdet beregnes af fortyndingsluftens strømningshastighed og delingsforholdet.

Figur 12

Fortyndningssystem efter delstrømsprincippet med isokinetisk sonde og delstrømsprøvetagning (PB-regulering)

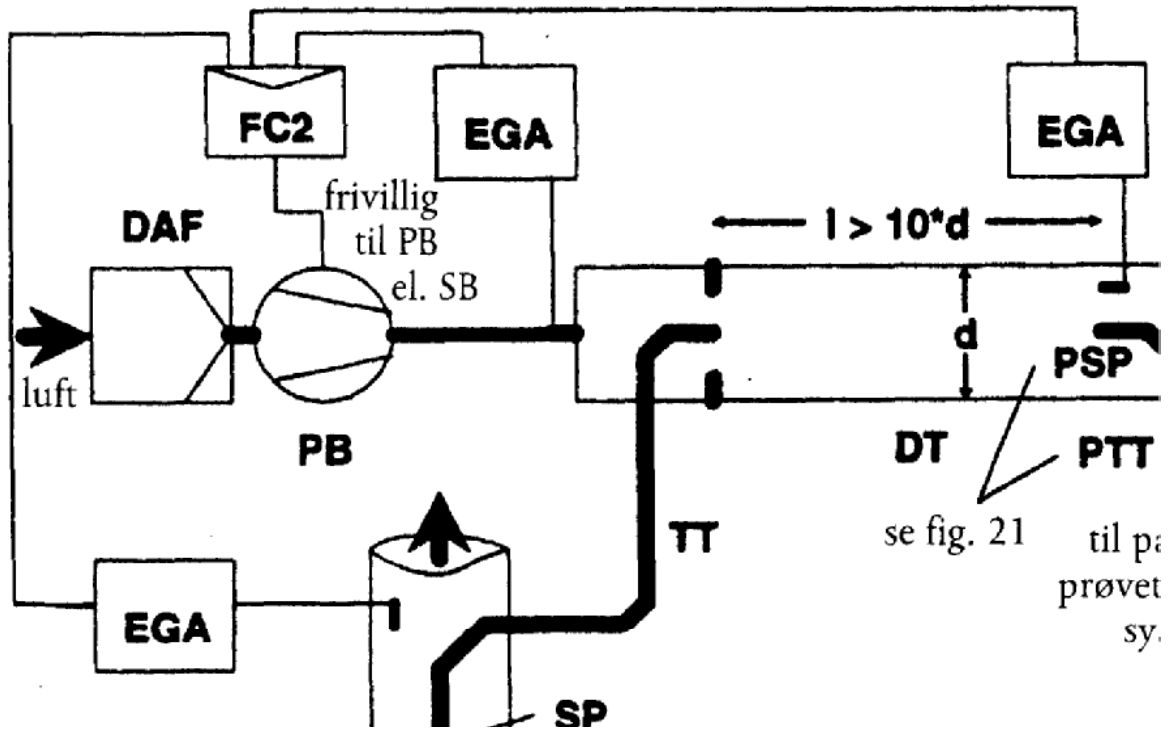


Den ufortyndede udstødningsgas overføres fra udstødningrøret (EP) af den isokinetiske prøveudtagssonde (ISP) gennem overføringsrøret (TT) til fortyndingstunnelen (DT). Trykforskellen mellem udstødningsgassen i udstødningrøret og i sondens indgang måles af tryktransduceren DPT. Dette signal overføres til strømningsregulatoren FCI, der regulerer trykpumpen PB, således at trykdifferensen ved enden af sonden holdes på nul. Dette gøres ved at tage en lille brøkdel af fortyndingsluften (efter at dennes strømningshastighed er målt af flowmeteret FM1), og tilføre den til TT ved hjælp af en pneumatisk åbning. Under disse omstændigheder er udstødningsgassens hastighed i EP og ISP ens, og strømmen gennem ISP og TT er en fast brøkdel (delingsforholdet) af udstødningsgasstrømmen. Delingsforholdet er bestemt af tværsnitsarealet af EP og ISP. Fortyndingsluften suges gennem DT af sugepumpen SB, og strømningshastigheden måles af FM1 ved indgangen til DT. Fortyndingsforholdet beregnes af fortyndingsluftens strømningshastighed og delingsforholdet.



Figur 13

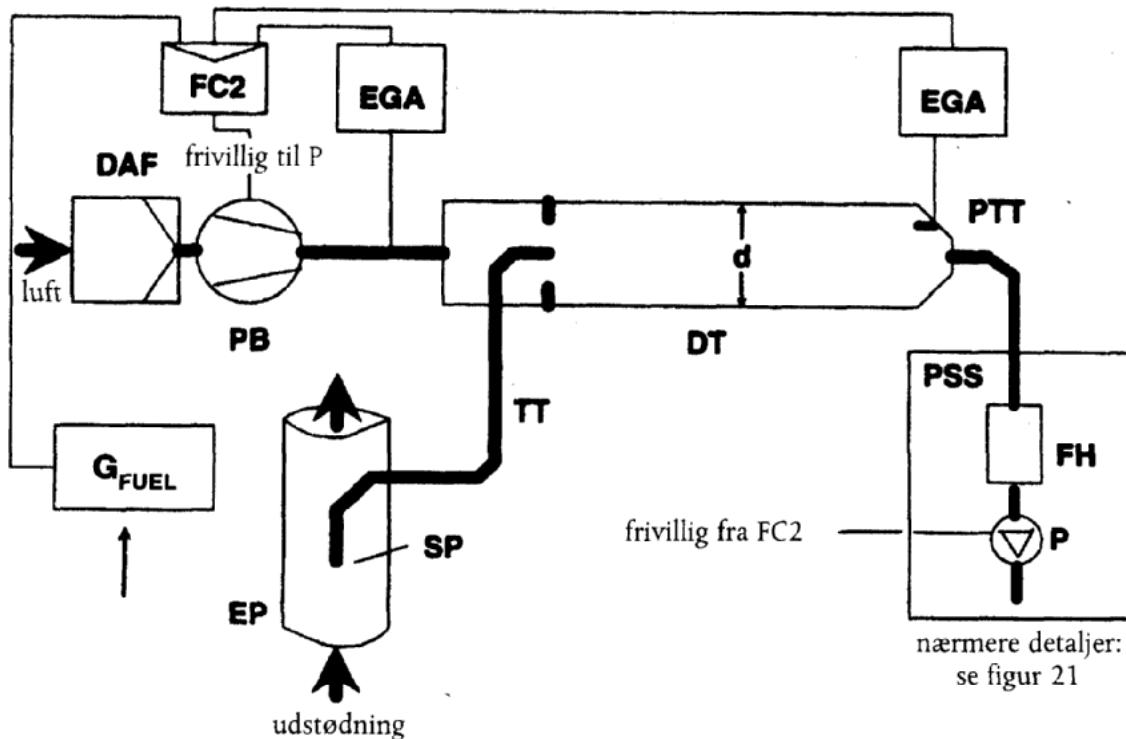
Delstrømsfortyndningssystem med måling af CO<sub>2</sub>- eller NO<sub>x</sub>-koncentration og delstrømsprøveudtagning



Den uforyndede udstødningssgas overføres fra udstødningsrøret EP til fortyndingstunnelen DT gennem prøvetagningsrøret SP og overføringsrøret TT. Koncentrationerne af sporgasser (CO<sub>2</sub> eller NO<sub>x</sub>) måles i den uforyndede og fortyndede udstødningssgas samt i fortyndingsluften ved hjælp af gasanalyserne (-erne) EGA. Signalerne herfra overføres til strømningsregulatoren FC2, der ved styring enten af trykpumpen PB eller sugepumpen SB opretholder det korrekte delings- og fortyndingsforhold i DT. Fortyndingsforholdet beregnes af sporgaskoncentrationerne i uforyndet udstødningssgas, fortyndet udstødningssgas og fortyndingsluft.

Figur 14

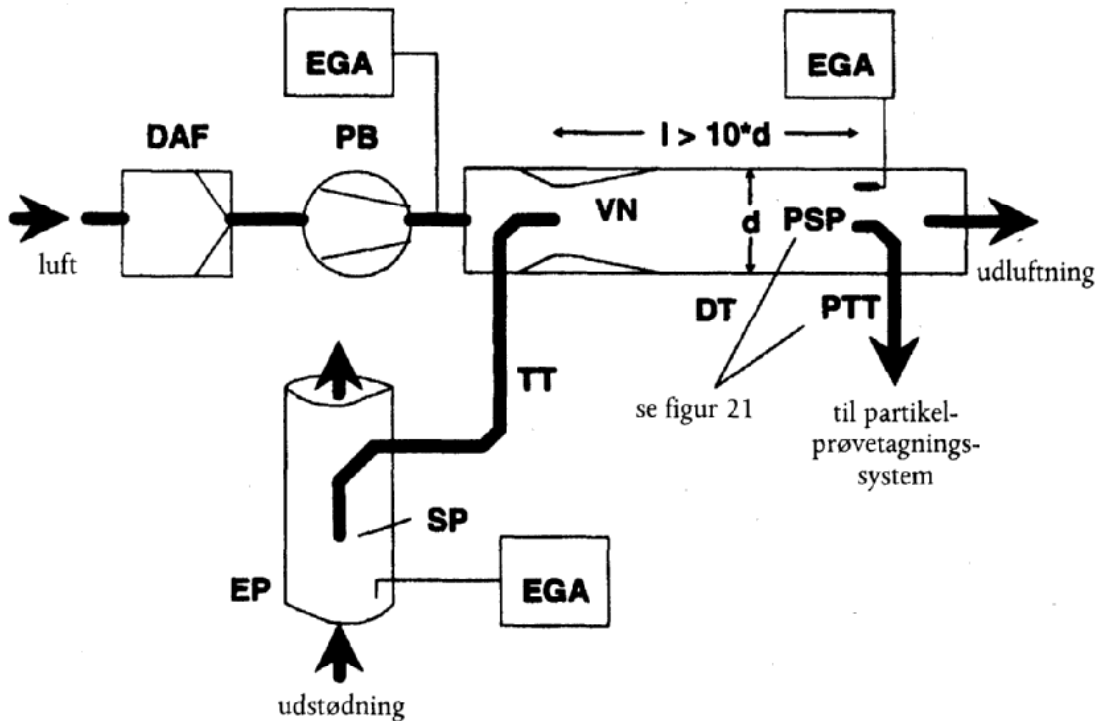
Delstrømsfortyndningssystem med CO<sub>2</sub>-koncentrationsmåling, kulstofbalance og udtagning af totalstrømsprøve



Den ufortyndede udstødningsgas overføres fra udstødningrøret EP til fortyndingstunnelen DT gennem prøvetagningsrøret SP og overføringsrøret TT. CO<sub>2</sub>-koncentrationen i den fortyndede udstødningsgas og i fortyndingsluften måles af gasanalyseren (-ne) EGA. Signalerne for CO<sub>2</sub> brændstofstrøm G<sub>FUEL</sub> tilføres enten strømningsregulatoren FC2 eller partikelprøvetagningssystemets strømningsregulator FC3 (jf. fig. 21). FC2 regulerer trykpumpen PB, medens FC3 regulerer prøvetagningspumpen P (se fig. 21) og derved indstiller systemets indad- og udadgående strømme, således at det ønskede delingsforhold og fortyndingsforhold i fortyndingstunnelen DT opretholdes. Fortyndingsforholdet beregnes af CO<sub>2</sub>-koncentrationerne og G<sub>FUEL</sub> ved hjælp kulstofbalancen.

Figur 15

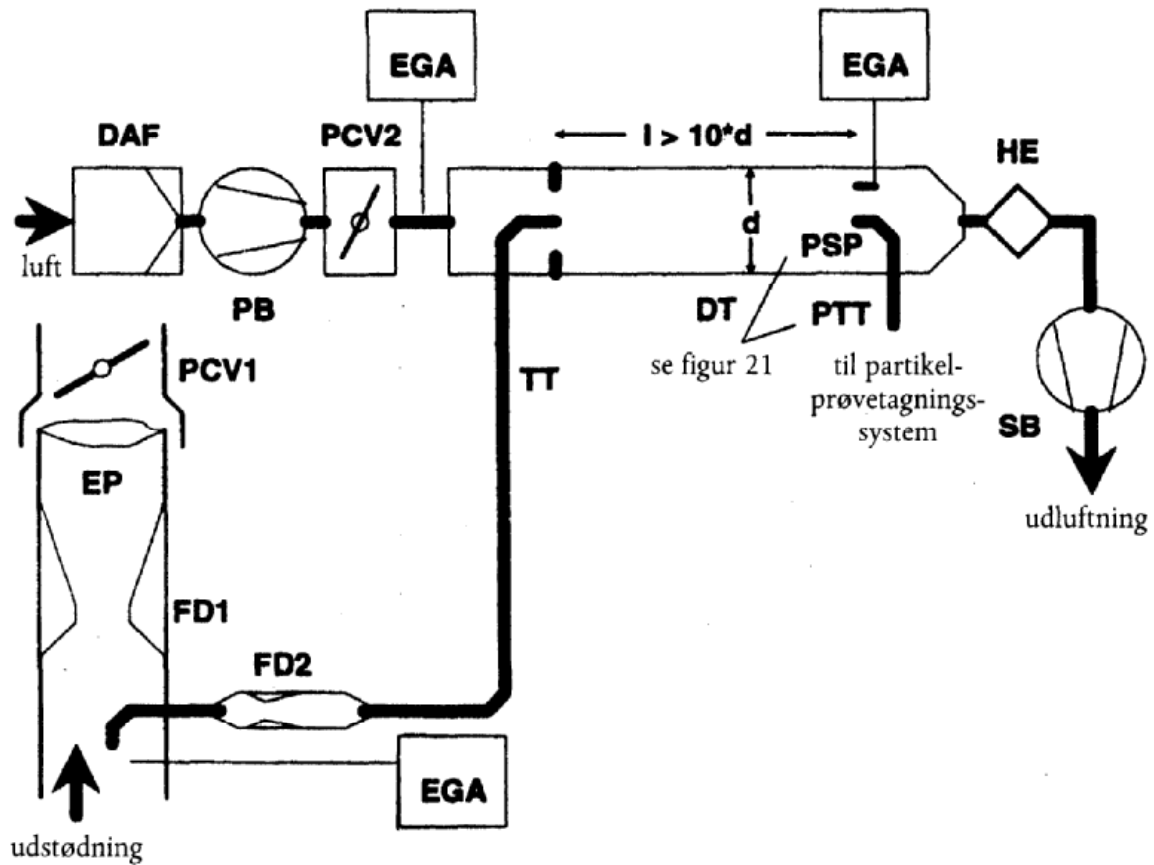
Delstrømsfortyndningssystem med enkelt venturi, koncentrationsmåling og delstrømsprøveudtagning



Ufortyndet udstødningsgas overføres fra udstødningrøret (EP) gennem prøvetagningssonden SP og overføringsrøret (TT) til fortyndingstunnelen (DT) som følge af det undertryk, som venturien (VN) skaber i DT. Gashastigheden i overføringsrøret TT afhænger af impulsudvekslingen i venturiområdet og påvirkes derfor af gassens absolutte temperatur ved afgang fra TT. Det betyder, at udstødningsgassens delingsforhold ikke er konstant ved en given tunnelgennemstrømning, og at fortyndingsforholdet ved lav belastning er en smule lavere end ved høj belastning. Koncentrationen af sporluftarterne ( $\text{CO}_2$  eller  $\text{NO}_x$ ) måles i den ufortyndede udstødningsgas, den fortyndede udstødningsgas og fortyndingsluften med udstødningsgasanalyseren (-erne) EGA, og fortyndingsforholdet beregnes af de således målte værdier.

Figur 16

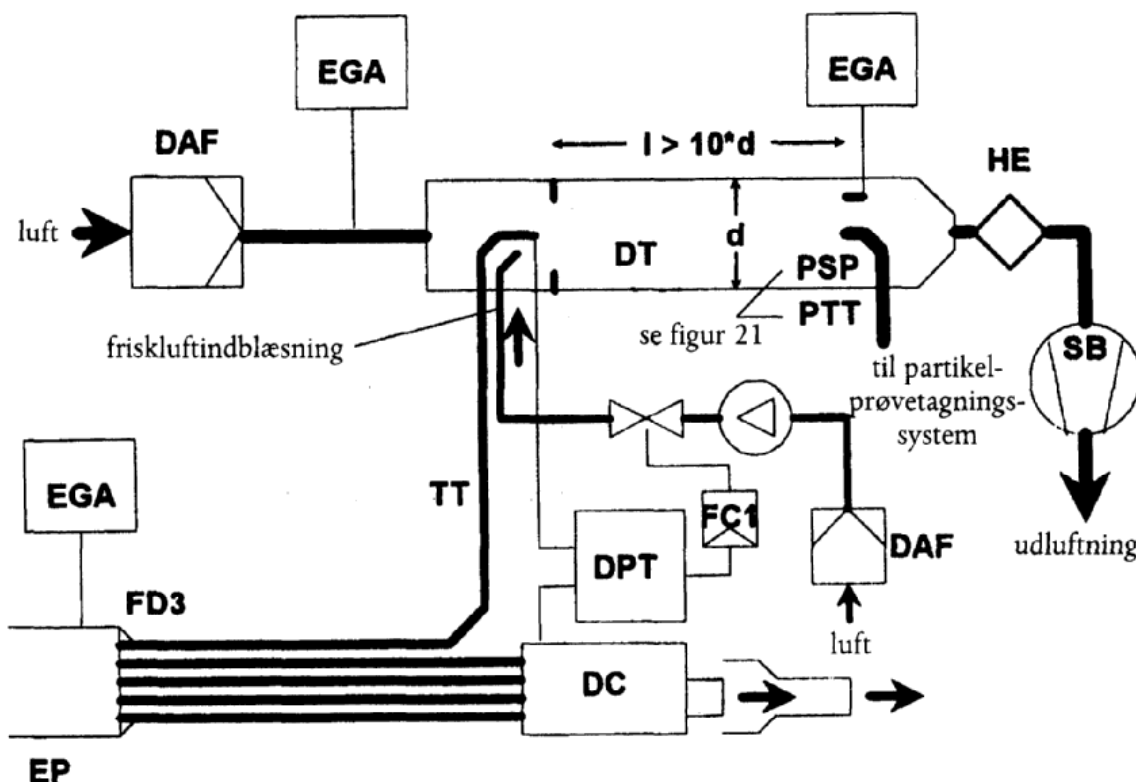
**Delstrømsfortyndningssystem med dobbelt venturi eller dobbelt blænde, koncentrationsmåling og delstrømsprøveudtagning.**



Den uforyndede udstødningssgas føres fra udstødningrøret EP gennem prøvetagningssonden SP og overføringsrøret TT til fortyndingstunnelen DT af en strømdele, der indeholder et sæt blænder eller venturier. Den første (FD1) er placeret i EP, den anden (FD2) i TT. Herudover kræves to trykreguleringsventiler (PCV1 og PCV2), der holder udstødningssgassens delingsforhold konstant ved at regulere modtrykket i EP og trykket i DT. PCV1 er placeret nedstrøms for SP i EP, PCV2 mellem trykpumpen PB og DT. Koncentrationerne af sporgasserne ( $\text{CO}_2$  eller  $\text{NO}_x$ ) måles i den uforyndede udstødningssgas, den fortyndede udstødningssgas og fortyndingsluften med udstødningssgasanalyserne EGA. Disse værdier er nødvendige til kontrol af udstødningssgassens delingsforhold og kan anvendes til justering af PCV1 og PCV2, hvorved delingsforholdet kan reguleres nøjagtigt. Fortyndingsforholdet beregnes af sporgaskoncentrationerne.

Figur 17

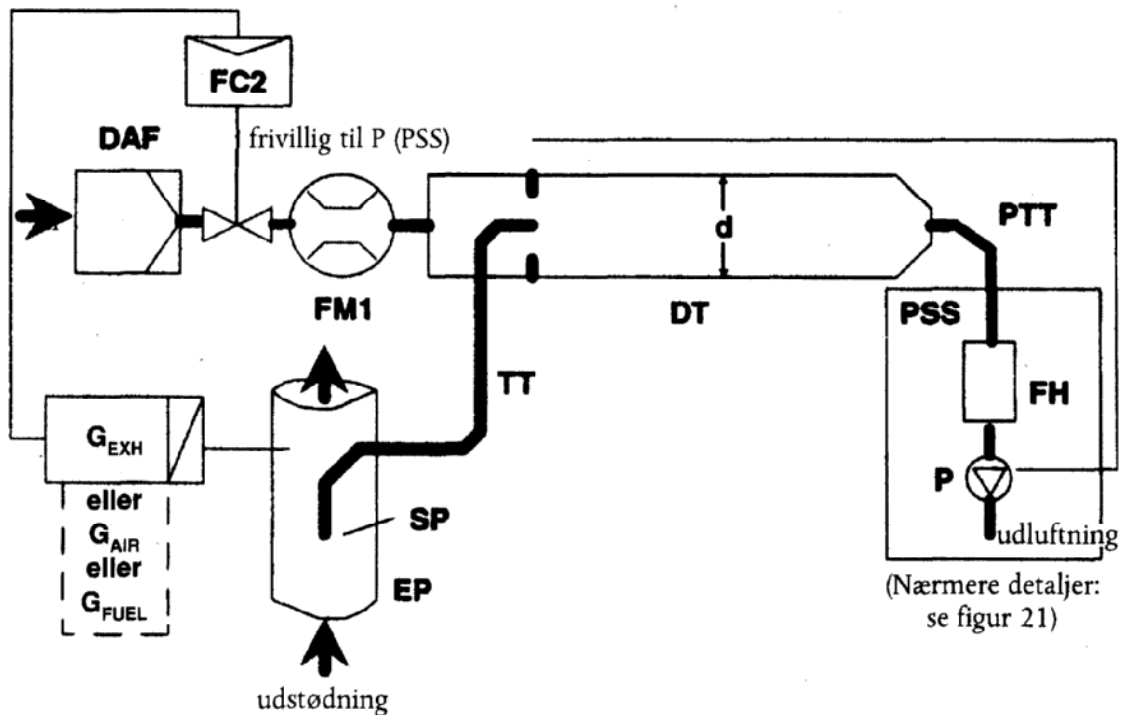
Delstrømsfortyndningssystem med opdeling i flere rør, koncentrationsmåling og delstrømsprøveudtagning



Den ufortyndede udstødningssgas føres fra udstødningsrøret EP til fortyndingstunnelen DT gennem overføringsrøret TT af en strømdeler FD3, der består af en række rør af ens dimensioner (samme diameter, længde og indlejringsradius), monteret i EP. Udstødningssgasen fra et af disse rør ledes til fortyndingstunnelen DT, medens gassen fra de øvrige rør føres gennem dæmpekammeret DC. Det er således det samlede antal rør, der er bestemmende for udstødningssgassens delingsforhold. Til at holde delingsforholdet konstant kræves en trykdifferens på nul mellem dæmpekammeret DC og afgangen fra overføringsrøret TT, hvilket måles af differenstryktransduceren DPT. Et differenstryk på nul opnås ved indblæsning af frisk luft i fortyndingstunnelen DT ved afgangen fra overføringsrøret TT. Koncentrationerne af sporgasserne ( $\text{CO}_2$  eller  $\text{NO}_x$ ) måles i den ufortyndede udstødningssgas, den fortyndede udstødningssgas og fortyndingsluften med udstødningssgasanalyserne EGA. Disse værdier er nødvendige til regulering af udstødningssgassens delingsforhold og kan anvendes til styring af den indblæste lufts strømningshastighed, hvorved delingsforholdet kan reguleres nøjagtigt. Fortyndingsforholdet beregnes af sporgaskoncentrationerne.

Figur 18

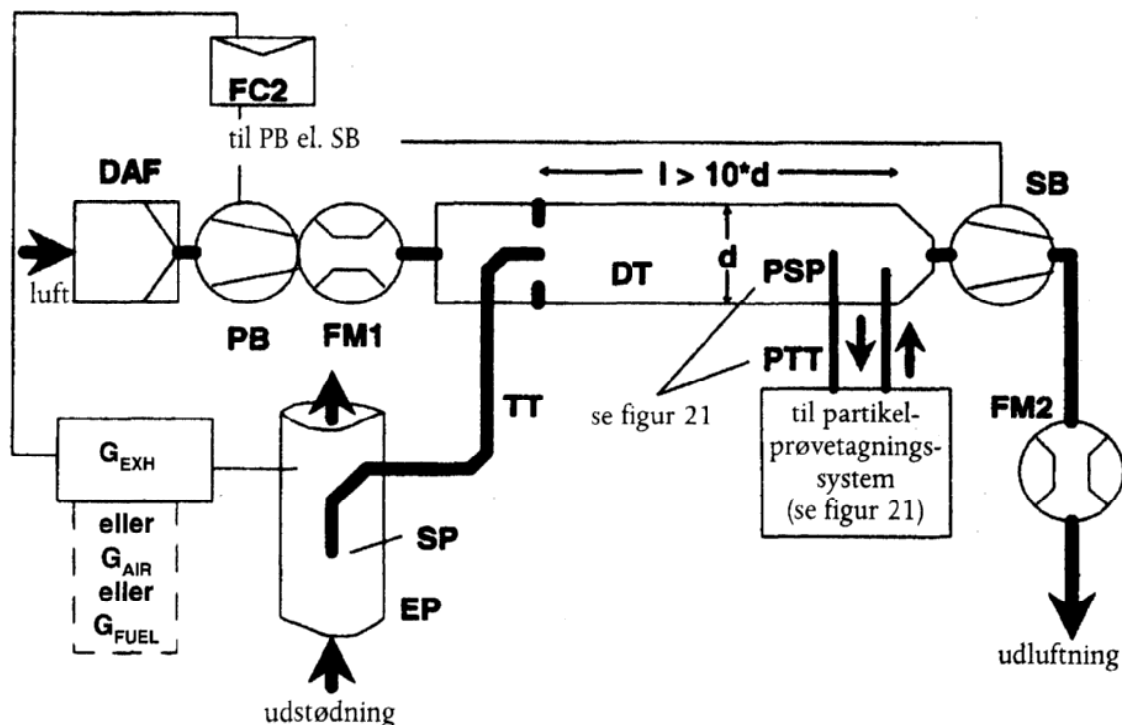
Delstrømsfortyndningssystem med strømingsregulering og totalstrømsprøveudtagning



Den ufortyndede udstødningsgas overføres fra udstødningrøret EP til fortyndingtunnelen DT gennem prøvetagningsrøret SP og overføringsrøret TT. Den samlede strømingshastighed gennem tunnelen justeres ved hjælp af strømingsregulatoren FC3 og prøvetagningspumpen P i partikelprøveudtagningssystemet (jf. fig. 18). Fortyndingsluftens strømingshastighed reguleres af strømingsregulatoren FC2, der kan benytte  $G_{EXHW}$ ,  $G_{AIRW}$ , eller  $G_{FUEL}$  som styresignal til regulering af udstødningsgassens delingsforhold. Fortyndingtunnelen DT's indgående prøvegassstrøm er forskellen mellem den samlede gennemstrømning og fortyndingsluftstrømmen. Fortyndingsluftens strømingshastighed måles af flowmeteret FM1, den samlede strømingshastighed måles af flowmeteret FM3 i partikelprøveudtagningssystemet (se fig. 21). Af de to strømingshastigheder beregnes fortyndingsforholdet.

Figur 19

### Delstrømsfortyndningssystem med strømingsregulering og delstrømsprøveudtagning



Den ufortyndede udstødningsgas overføres fra udstødningrøret EP til fortyndingstunnelen DT gennem prøvetagningsrøret SP og overføringsrøret TT. Udstødningsgassens delingsforhold og den indgående strøm til DT reguleres af strømingsregulatoren FC2, som styrer flow (eller hastighed) af trykpumpen PB og sugepumpen SB i forhold dertil. Dette er muligt, fordi den af partikelprøvetagningsystemet udtagne prøve returneres til DT.  $G_{EXHW}$ ,  $G_{AIRW}$  eller  $G_{FUEL}$  kan anvendes som styresignaler for strømingsregulatoren FC2. Fortyndingsluftens strømingshastighed måles med flowmeteret FM1, den samlede gennemstrømning med flowmeteret FM2. Af de to strømingshastigheder beregnes fortyndingsforholdet.

#### 2.2.1. Komponenter i fig. 11 til 19.

##### EP udstødningrør

Udstødningrøret kan være isoleret. For at mindske udstødningrørets termiske træghed anbefales et forhold mellem rørets tykkelse og diameter på højst 0,015. Brugen af bøjelige rørafsnit skal være begrænset til en længde af højst 12 rørdiameter. Bøjninger bør indskrænkes til det mindst mulige for at mindske inertiafsætningen. Indgår en prøvebænkslydpotte i systemet, kan denne ligeledes være isoleret.

I isokinetiske systemer skal udstødningrøret være fri for skarpe bøjninger og bratte diameterændringer i en afstand af mindst seks rørdiameter opstrøms og tre rørdiameter nedstrøms for spidsen af prøvetagningssonden. På prøvetagningsstedet

skal gashastigheden være over 10 m/s undtagen i tomgang. Udstødningsgassens tryksvingninger må i gennemsnit ikke overstige  $\pm 500$  Pa. Foranstaltninger til nedsættelse af tryksvingningerne ud over brug af et udstødningssystem af chassistype (bestående af en lydpotte og en efterbehandlingsenhed) må ikke ændre motorydelsen eller medføre partikelaf sætning.

I systemer uden isokinetisk sonde anbefales, at røret i en afstand af mindst seks rørdiameter opstrøms for og tre rørdiameter nedstrøms for prøvetagningssonden er lige.

SP prøvetagningssonde (fig. 10, 14, 15, 16, 18 og 19)

Dens indvendige diameter skal være mindst 4 mm. Diameterforholdet mellem udstødningsrør og sonde skal være mindst 4. Sonden skal være et åbent, opadvendt rør beliggende i udstødningsrørets midtlinje, eller en flerhullet sonde som beskrevet under SP1 i punkt 1.2.1, fig. 5.

ISP: isokinetisk prøvetagningssonde (fig. 11 og 12)

Den isokinetiske prøvetagningssonde skal være placeret vendt mod strømmen og i udstødningsrørets midtlinje, hvor kravene til strømningsforholdene i afsnit EP er opfyldt, og skal være udformet således, at den giver en proportional prøve af den ufortyndede udstødningsgas. Dens indvendige diameter skal være mindst 12 mm.

For at isokinetisk opdeling af udstødningsgassen kan finde sted, kræves et reguleringssystem til opretholdelse af et differenstryk på nul mellem EP og ISP. Under disse omstændigheder er gashastigheden i EP og ISP ens, og massestrømmen gennem ISP er en fast brøkdelt af udstødningsgasstrømmen. ISP skal være forbundet med en differenstryktransducer (DPT). Ved hjælp af en strømningsregulator FC1 fastholdes et differenstryk mellem EP og ISP på nul.

Strømdelere FD1, FD2 (fig. 16)

I udstødningsrøret (EP) og i overføringsrøret (TT) er henholdsvis indsat et sæt venturier eller blænder, som giver en proportional prøve af den ufortyndede udstødningsgas. For at proportional deling kan opnås, kræves et reguleringssystem bestående af to trykreguleringsventiler PCV1 og PCV2, som regulerer trykket i udstødningsrøret EP og fortyndingstunnelen DT.

FD3 strømdeler (fig. 17)

I udstødningsrøret EP er monteret et sæt rør (en flerrørsenhed), der giver en proportional prøve af den ufortyndede udstødningsgas. Det ene af rørene fører udstødningsgas til fortyndingstunnelen DT, medens de øvrige rør fører udstødningsgassen til et dæmpekammer DC. Rørene skal have ens dimensioner (samme diameter, længde, bøjningsradius), således at delingsforholdet for udstødningsgassen alene afhænger af det samlede antal rør. For at proportional deling kan opnås, kræves et reguleringssystem, der opretholder et differenstryk på nul mellem flerrørsenhedens udmunding i dæmpekammeret DC og afgang fra overføringsrøret TT. Under disse omstændigheder er udstødningsgassens hastighed i udstødningsrøret EP og strømdeleren FD3 proportionale, og gennem overføringsrøret TT strømmer en fast brøkdelt af udstødningsgasstrømmen. De to punkter skal være



forbundet med en differenstryktransducer DPT. Reguleringen af differenstrykket på nul sker ved hjælp af strømingsregulatoren FC1.

EGA: udstødningsgasanalysator (fig. 13, 14, 15, 16 og 17)

Der kan anvendes CO<sub>2</sub>- eller NO<sub>x</sub>-analysatorer (med brug af kulstofbalance alene for CO<sub>2</sub>) Analysatorerne kalibreres på samme måde som dem, der benyttes til bestemmelse af forurenende luftarter. Til bestemmelse af koncentrationsforskelle kan anvendes en eller flere analysatorer. Målesystemet skal kunne bestemme G<sub>EDFW,i</sub> med en præcision på ± 4%.

TT overføringsrør (fig. 11 til 19)

For overføringsrøret gælder:

- røret skal være så kort som muligt, og ikke over 5 m langt
- rørets diameter skal mindst være lig prøvetagningssondens, men højst 25 mm
- røret skal være placeret i fortyndingstunnelens midtlinje og vende i strømmens retning.

Er rørets længde 1 meter eller derunder, skal det være isoleret med et materiale med en varmeledningsevne på højst 0,05 W/m\*K med en radial isoleringstykkelse svarende til sondens diameter. Er røret længere end 1 meter, skal det være isoleret og opvarmet til en vægtemperatur på 523 K (250°C).

DPT differenstryktransducer (fig. 11, 12, og 17)

Differenstryktransduceren skal have et område på højst ± 500 Pa.

FC1 strømingsregulator (fig. 11, 12 og 17)

I *isokinetiske systemer* (fig. 11 og 12) kræves en strømingsregulator til opretholdelse af et differenstryk på nul mellem EP og ISP. Reguleringen kan finde sted på følgende måder:

- a) ved at styre sugepumpens (SB) hastighed eller gennemstrømning og fastholde trykpumpens (PB) hastighed i hvert testforløb (fig. 11), eller
- b) ved at indstille sugepumpen (SB) på en konstant massestrøm af fortyndet udstødningsgas og styre pumpehastigheden af trykpumpen (PB) og dermed udstødningsprøvegassstrømmen i et område ved enden af overføringsrøret (TT) (fig. 12).

For trykregulerede systemer må restfejlen i reguleringsløjfen ikke være over ± 3 Pa. Trykvingningerne i fortyndingstunnelen må i gennemsnit ikke overstige ± 250 Pa.

For at opnå proportional opdeling af udstødningsgassen i flerrørssystemer (fig. 17) kræves en strømingsregulator, der holder et differenstryk på nul mellem udgangen af flerrørsenheden og afgang fra overføringsrøret (TT). Reguleringen kan ske ved styring af luftindblæsningen i fortyndingstunnelen (DT) ved afgang fra TT.

PCV1, PCV2 trykreguleringsventiler (fig. 16)

Til proportional strømdeling i systemer med dobbelt venturi/blænde kræves to trykreguleringsventiler, der regulerer modtrykket i udstødningsrøret (EP) og trykket i fortyndingstunnelen (DT). Ventilerne skal være placeret nedstrøms for SP i EP og mellem PB og DT.

DC dæmpekammer (fig. 17)

Ved afgang fra flerrørsenheden skal forefindes et dæmpekammer til minimering af tryksvingningerne i udstødningsrøret (EP).

VN venturi (fig. 15)

Fortyndingstunnelen er forsynet med en venturi, der skaber undertryk omkring afgang fra overføringsrøret TT. Størrelsen af gasstrømmen gennem TT bestemmes af impulsudvekslingen i venturiområdet og er som hovedregel proportional med strømningshastigheden i trykpumpen PB, hvorved fortyndingsforholdet bliver konstant. Da impulsudvekslingen påvirkes af temperaturen ved afgang fra overføringsrøret TT og af trykforskellen mellem udstødningsrøret EP og fortyndingstunnelen DT, er det faktiske fortyndingsforhold en smule lavere ved lav end ved høj belastning.

FC2 strømningsregulator (fig. 13, 14, 18, og 19; frivillig)

Til regulering af gennemstrømningen i trykpumpen PB og/eller sugepumpen SB kan anvendes en strømningsregulator. Den kan tilsluttes signalet for udstødningsgas-, ind sugningsluft- eller brændstofstrøm og/eller differenssignalet for CO<sub>2</sub> eller NO<sub>x</sub>. Anvendes en tryksat luftforsyning (fig. 15), kontrollerer strømningsregulatoren FC2 luftstrømmen direkte.

FM1 flowmeter (fig. 11, 12, 18 og 19)

Gasmåler eller andet flowmeter til måling af fortyndingsluftstrømmen. FM1 er frivillig, hvis sugepumpen PB er kalibreret til måling af gennemstrømningen.

FM2 flowmeter (fig. 19)

Gasmåler eller andet flowmeter til måling af strømmen af fortyndet udstødningsgas. FM2 er frivillig, hvis sugepumpen SB er kalibreret til måling af gennemstrømningen.

PB trykblæser (fig. 11, 12, 13, 14, 15, 16 og 19)

Til regulering af fortyndingsluftens strømningshastighed kan PB tilsluttes strømningsregulatorerne FC1 eller FC2. En trykpumpe PB kræves ikke, hvis der anvendes et drosselspjæld. Er PB kalibreret, kan den anvendes til måling af fortyndingsluftstrømmen.

SB sugeblæser (fig. 11, 12, 13, 16, 17 og 19)

Kun til systemer med delstrømsprøveudtagning. Er SB kalibreret, kan den anvendes til måling af den fortyndede udstødningsgasstrøm.

## DAF fortyndingsluftfilter (fig. 11 til 19)

Det anbefales, at fortyndingsluften filtreres og skrubbes med trækul for at fjerne baggrundsindholdet af carbonhydrider. På fabrikantens begæring skal der efter god teknisk skik tages prøver af fortyndingsluften til bestemmelse af baggrundskoncentrationen af partikler, som derefter kan trækkes fra de målte værdier i den fortyndede udstødningssgas.

## DT fortyndingstunnel (fig. 11 til 19)

For fortyndingstunnelen gælder:

- tunnelen skal være tilstrækkelig lang til at sikre fuldstændig opblanding af udstødningssgas og fortyndingsluft ved turbulent strømning
- tunnelen skal være udført i rustfrit stål med:
  - for tunneler med indv. diameter over 75 mm, et forhold tykkelse/diameter på ikke over 0,025
  - for fortyndingstunneler med indvendig diameter højst 75 mm, nominal tykkelse på mindst 1,5 mm
- er tunnelen af typen med delstrømsprøveudtagning, skal dens diameter være mindst 75 mm
- er tunnelen beregnet til totalprøveudtagning, anbefales en tunneldiameter på mindst 25 mm
- tunnelen kan opvarmes til en vægtemperatur på højst 325 K (52 °C) ved direkte opvarmning eller ved forvarmning af fortyndingsluften, forudsat at lufttemperaturen ikke er over 325 K (52 °C), før udstødningssgasen tilføres fortyndingstunnelen
- kan være isoleret.

Motorens udstødningssgas skal være fuldstændig opblandet med fortyndingsluft. For systemer med delstrømsprøvetagning skal opblandingskvaliteten efter idriftsættelse kontrolleres ved, at tunnelens CO<sub>2</sub>-profil bestemmes, mens motoren er i gang (mindst fire målepunkter med samme indbyrdes afstand). Om nødvendigt kan anvendes en blænde til at sikre opblanding.

Bemærkninger: Hvis temperaturen omkring fortyndingstunnelen (DT) er under  $\boxtimes$  293  $\boxtimes$  ~~229~~ K (20°C), bør der tages forholdsregler til at undgå tab af partikler på de kolde overflader af fortyndingstunnelens vægge. Det anbefales derfor, at tunnelen opvarmes og/eller isoleres inden for ovennævnte grænser.

Ved stærk belastning af motoren kan tunnelen køles med ikke-aggressive midler som f.eks. roterende ventilator, forudsat at temperaturen af kølemediet ikke er under 293 K (20°C).

HE varmeveksler (fig. 16 og 17)

Varmeveksleren skal have tilstrækkelig kapacitet til at holde sugepumpen SB's indgangstemperatur inden for  $\pm 11$  K af den gennemsnitlige driftstemperatur, der er iagttaget under testen.

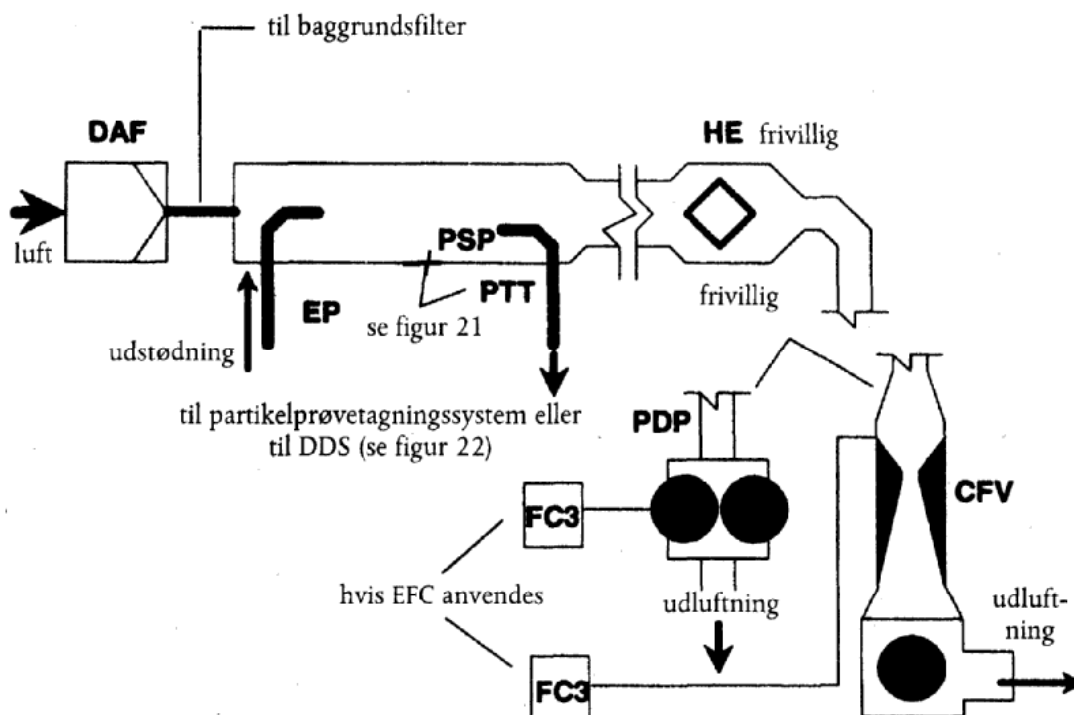
### 2.3. Fortyndningssystem af fuldstrømstypen

I fig. 20 beskrives et system, hvor al udstødningssgasen fortyndes, og der udtages et konstant prøvevolumen (Constant Volume Sampling (CVS)). Det samlede rumfang af blandingen af udstødningssgas og fortyndingsluft skal måles. Der kan enten anvendes et PDP- eller CFV-system.

Til efterfølgende indsamling af partikler ledes en prøve af den fortyndede udstødningssgas til partikelindsamlingsystemet (punkt 2.4, fig. 21 og 22). Gøres dette direkte, betegnes det enkelt fortynding. Fortyndes prøven en ekstra gang i den sekundære fortyndingstunnel, betegnes det *dobbelt fortynding*. Sidstnævnte er nyttigt, hvis kravene til filteroverfladens temperatur ikke kan opfyldes ved enkelt fortynding. Skønt det dobbelte fortyndingssystem delvis er et fortyndingssystem, beskrives det som en modifikation af partikelprøvetagningssystemet i punkt 2.4, fig. 22, da det for de fleste komponenters vedkommende svarer til et typisk partikelprøvetagningssystem.

Figur 20

#### Fuldstrømsfortyndningssystem



Hele mængden af ufortyndet udstødningssgas opblandes i fortyndingstunnelen med fortyndingsluft. Strømningshastigheden af den fortyndede udstødningssgas måles

enten med en fortrængningspumpe PDP eller med en kritisk venturi CFV. Til proportional partikeludskillelse og strømningsmåling kan benyttes en varmeveksler HE eller elektronisk strømningskompensation EFC. Da partikelbestemmelsen er baseret på den totale fortyndede udstødningsgasstrøm, behøver fortyndingsforholdet ikke beregnes.

### 2.3.1. Komponenter i fig. 20

#### EP udstødningsrør

Udstødningsrørets længde må ikke være over 10 m, regnet fra afgang af motorens udstødningsmanifold, turboladerafgang eller efterbehandlingsenhed til fortyndingstunnelen. Hvis udstødningsrøret neden for motorens udstødningsmanifold, turboladerafgang eller efterbehandlingsenhed er over 4 m langt, skal hele den del af røret, som er over 4 m, være isoleret, bortset fra en eventuel røgtæthedsmåler placeret i selve udstødningsrøret. Isoleringens radiale tykkelse skal være mindst 25 mm. Isoleringens varmeledningsevne må højst være 0,1 W/mK, målt ved 673 K. For at mindske udstødningsrørets termiske træghed anbefales et forhold mellem rørets tykkelse og diameter på højst 0,015. Brugen af bøjelige rørsektioner bør begrænses til en længde af højst 12 rørdiameter.

#### PDP fortrængningspumpe

PDP måler den totale fortyndede udstødningsgasstrøm på grundlag af antal pumpeomdrejninger og pumpens slagvolumen. Modtrykket i udstødningssystemet må ikke kunstigt sænkes af PDP eller tilførselssystemet for fortyndingsluft. Modtrykket i udstødningssystemet, målt under statiske forhold mens PDP-systemet er i funktion, må ikke afvige mere end  $\pm 1,5$  kPa fra det målte statiske tryk med samme motorhastighed og -belastning uden tilslutning til PDP. Temperaturen af gasblandingen umiddelbart foran fortrængningspumpen PDP må ikke afvige mere end  $\pm 6$  K fra den gennemsnitlige driftstemperatur målt under prøven, når der ikke anvendes strømningskompensation. Strømningskompensation kan kun anvendes, hvis temperaturen ved indgangen til PDP ikke er over 323 K (50°C).

#### CFV kritisk venturi

CFV måler den totale fortyndede udstødningsgasstrøm ved at opretholde neddrøst (kritisk) strømning. Modtrykket i udstødningssystemet, målt under statiske forhold når konstantvolumen-prøvetagningssystemet CFV er i funktion, må ikke afvige mere end  $\pm 1,5$  kPa fra det målte statiske tryk uden tilslutning til CFV med samme motorhastighed og -belastning. Temperaturen af gasblandingen umiddelbart foran fortrængningspumpen CFV må ikke afvige mere end  $\pm 11$  K fra den gennemsnitlige driftstemperatur målt under prøven, når der ikke anvendes strømningskompensation.

#### HE varmeveksler (frivillig når EFC anvendes)

Varmevekslerens kapacitet skal være tilstrækkelig til at holde temperaturen inden for ovennævnte grænser.

EFC elektronisk strømningkompensation (ikke obligatorisk, når varmeveksler anvendes)

Hvis indgangstemperaturen til enten fortrængningspumpe PDP eller kritisk venturi CFV ikke holdes inden for de ovenfor angivne grænser, kræves et system til elektronisk strømningberegning, som konstant måler strømningshastigheden og regulerer det proportionale prøveudtag i partikeludskillelsessystemet. Hertil anvendes strømningshastighedssignalerne, der afgives løbende, til at korrigere prøvegassens strømningshastighed gennem partikeludskillelsessystemets partikelfiltre i tilsvarende (se punkt 2.4, fig. 21 og 22).

#### DT fortyndingstunnel

For fortyndingstunnelen gælder:

- tunnelens diameter skal være tilstrækkelig lille til at skabe turbulent strømning (Reynolds' tal  $> 4\,000$ ) og tilstrækkelig lang til at sikre fuldstændig opblanding af udstødningsgas og fortyndingsluft; til opblanding kan anvendes en blænde
- skal være mindst 460 mm i diameter med et enkelt fortyndingssystem
- skal være mindst 210 mm i diameter med et dobbelt fortyndingssystem
- kan være isoleret.

Motorens udstødning skal ledes med strømmen i det punkt, hvor den tilføres fortyndingstunnelen, og skal være godt opblandet.

Hvis der anvendes *enkelt fortynding*, overføres en prøve fra fortyndingstunnelen til partikeludskillelsessystemet (punkt 2.4, fig. 21). PDP eller CFV skal have tilstrækkelig strømningkapacitet til at holde temperaturen af den fortyndede udstødningsgas på højst 325 K (52 °C) umiddelbart før partikelhovedfilteret.

Anvendes *dobbelt fortynding*, overføres en prøve fra fortyndingstunnelen til den sekundære fortyndingstunnel, hvor den fortyndes yderligere, og ledes derefter gennem prøveudskillelsesfiltrene (punkt 2.4, fig. 22). PDP eller CFV skal have tilstrækkelig strømningkapacitet til at holde temperaturen af den fortyndede udstødningsgas på højst 464 K (191 °C) i prøvetagningsområdet. Det sekundære fortyndingssystem skal tilføre tilstrækkelig fortyndingsluft til at holde temperaturen af den dobbelt fortyndede udstødningsgasstrøm på højst 325 (52 °C) umiddelbart før det primære partikelfilter.

#### DAF fortyndingsluftfilter

Det anbefales, at fortyndingsluften filtreres og skrubbes med trækul for at fjerne baggrundsindholdet af carbonhydrider. På motorfabrikantens begæring kan der tages prøver fortyndingsluften efter god teknisk skik for at bestemme baggrundskoncentrationen af partikler, som derefter kan trækkes fra de værdier, der måles i den fortyndede udstødningsgas.

#### PSP partikelprøvetagningssonde

Prøvetagningssonden, som er den forreste del af PTT,

- skal være placeret, så den vender mod strømmen et sted, hvor fortyndingsluft og udstødningsgas er godt opblandet, dvs. i midtlinjen af fortyndingstunnelen DT, ca. 10 tunneldiametre nedstrøms for det punkt, hvor udstødningsgassen tilføres fortyndingstunnelen
- skal have en indvendig diameter på mindst 12 mm
- tunnelen kan opvarmes til en vægtemperatur på højst 325 K (52 °C) ved direkte opvarmning eller ved forvarmning af fortyndingsluften, forudsat at lufttemperaturen ikke er over 325 K (52 °C), før udstødningsgassen tilføres fortyndingstunnelen
- kan være isoleret.

#### 2.4. Partikelprøvetagningssystem

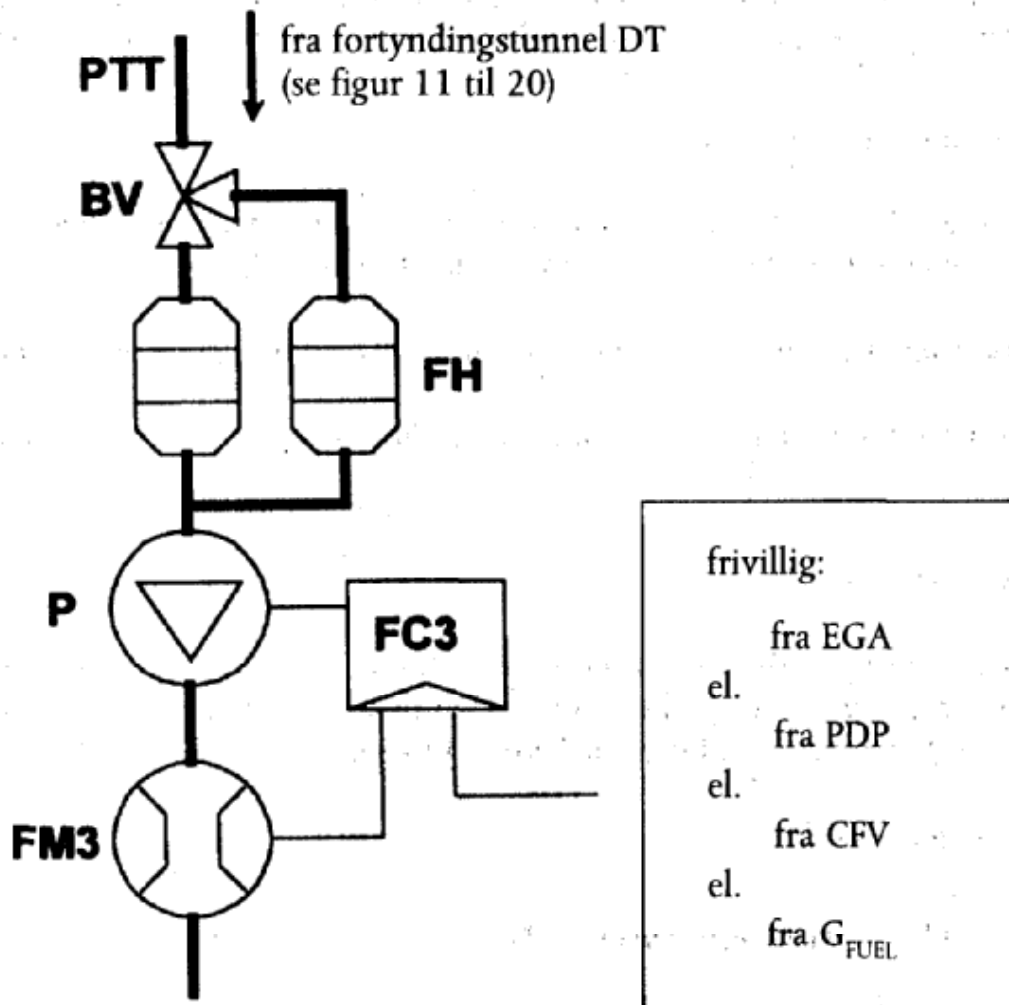
Der kræves et system til udskillelse af partiklerne på partikelfilteret. Ved total prøveindsamling med delstrømsfortynding, hvor hele den fortyndede udstødningsgasprøve ledes gennem filtrene, udgør fortyndingssystemet (punkt 2.2, fig. 14 og 18) og prøvetagningssystemet sædvanligvis en helhed. Er der tale om *delstrømsprøvetagning med delstrømsfortynding eller fuldstrømsfortynding*, hvor kun en del af den fortyndede udstødningsgas føres gennem filtrene, er fortyndingssystemet (punkt 2.2, fig. 11, 12, 13, 15, 16, 17 og 19; punkt 2.3, fig. 20) og prøvetagningssystemet sædvanligvis separate enheder.

I dette direktiv anses det dobbelte fortyndingssystem (fig. 22) i et totalstrømsfortyndingssystem som en særlig modifikation af et typisk prøvetagningssystem som det i fig. 21 viste. I det dobbelte fortyndingssystem indgår alle de vigtigste dele af partikelprøvetagningssystemet, og desuden visse fortyndingsfaciliteter som fortyndingslufttilførsel og en sekundær fortyndingstunnel.

For at undgå enhver påvirkning af reguleringsløjferne anbefales det at lade prøvetagningspumpen arbejde under hele prøveforløbet. Ved enkeltfiltermetoden skal der anvendes et omledningssystem til at lede prøven gennem prøvetagningsfiltrene til ønsket tid. Interferens med reguleringsløjferne fra tilkoblingsproceduren skal være minimeret.

Figur 21

### Partikelprøvetagningssystem

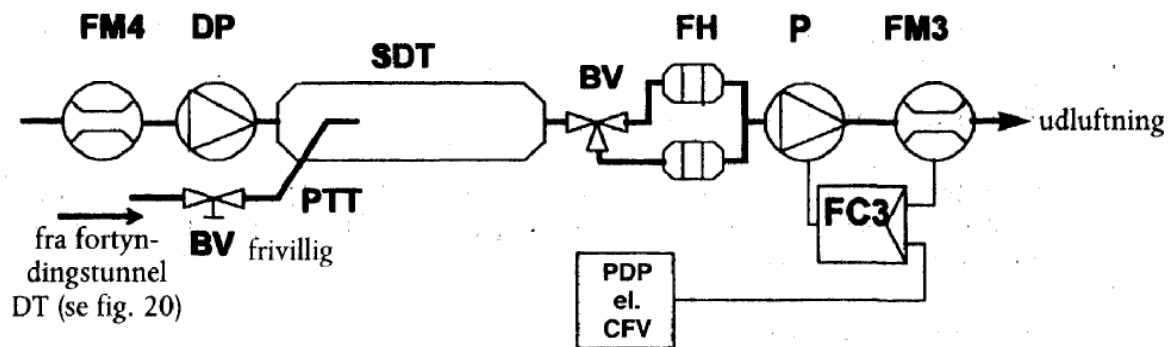


En prøve af den fortyndede udstødningsgas overføres ved hjælp af prøvetagningspumpen P fra fortyndingstunnelen (DT) i et totalstrømsfortyndningssystem eller fuldstrømsfortyndningssystem gennem partikelprøvetagningssonden PSP og partikeloverføringsrøret PTT. Prøven ledes gennem filterholderen (-holderne) FH, som indeholder partikelprøvefiltrene. Prøvestrømmens strømningshastighed reguleres af strømningsregulatoren (FC3). Anvendes elektronisk strømningkompensation (EFC) (se fig. 20), benyttes strømningshastigheden af fortyndet udstødningsgas som styresignal for FC3.



Figur 22

Dobbelt fortyndingssystem (kun fuldstrømssystem)



En prøve af den fortyndede udstødningssgas overføres fra fortyndingstunnelen (DT) i et totalstrømsfortyndingssystem gennem partikelprøvetagningssonden PSP og partikeloverføringsrøret PTT til den sekundære fortyndingstunnel SDT, hvor den fortyndes yderligere. Prøven ledes dernæst gennem filterholderen (-holderne), der indeholder partikelprøvetagningsfiltrene. Fortyndingsluftens strømningshastighed er sædvanligvis konstant, hvorimod prøvegassens strømningshastighed reguleres af strømningsregulatoren FC3. Anvendes elektronisk strømningskompensation (EFC) (se fig. 20), benyttes strømningshastigheden af fortyndet udstødningssgas som styresignal for FC3.

2.4.1. Komponenterne i fig. 21 og 22

PTT partikeloverføringsrør (fig. 21 og 22)

Partikeloverføringsrøret skal være så kort som muligt og højst 1 020 mm langt. Når det er relevant (dvs. for delstrømsfortyndingssystemer med delstrømsprøvetagning og for fuldstrømsfortyndingssystemer), er længden af prøvetagningssonderne (hhv. SP, ISP og PSP, se punkt 2.2 og 2.3) medregnet heri.

Dimensioneringen er gyldig for:

- delstrømsfortyndingssystemer med delvis prøvetagning samt totalstrømsfortyndingssystemer med enkelt fortyndingssystem fra prøvesondens spids til filterholderen
- delstrømsfortyndingssystemer med total prøvetagning fra enden af fortyndingstunnelen til filterholderen
- totalstrømsfortyndingssystemer med dobbelt fortynding fra enden af sonden til den sekundære fortyndingstunnel.

Overføringsrøret:

- kan være opvarmet til en vægtemperatur på højst 325 K (52 °C) ved direkte opvarmning eller ved forvarmning af fortyndingsluften, forudsat at lufttemperaturen ikke er over 325 K (52 °C), før udstødningssgasen tilføres fortyndingstunnelen

- kan være isoleret.

SDT sekundær fortyndingstunnel (fig. ~~22~~ ~~21~~)

Diameteren af den sekundære fortyndingstunnel skal være mindst 75 mm og dens længde skal være tilstrækkelig til, at gassens opholdstid er mindst 0,25 sekund for den dobbeltfortyndede prøve. Den primære filterholder, FH, skal være placeret højst 300 mm fra afgang fra SDT.

For den sekundære fortyndingstunnel gælder:

- tunnelen kan være opvarmet til en vægtemperatur på højst 325 K (52 °C) ved direkte opvarmning eller ved forvarmning af fortyndingsluften, forudsat at lufttemperaturen ikke er over 325 K (52 °C), før udstødningsgassen tilføres fortyndingstunnelen
- kan være isoleret.

FH filterholder(e) (fig. 21 og 22)

Til hoved- og ekstrafilter kan enten anvendes ét enkelt filterhus eller separate filterhuse. Kravene i bilag III, tillæg 4, punkt 4.1.3 skal være opfyldt.

Filterholderen (-holderne):

- kan være opvarmet til en vægtemperatur på højst 325 K (52 °C) ved direkte opvarmning eller ved forvarmning af fortyndingsluften, forudsat at lufttemperaturen ikke er over 325 K (52 °C), før udstødningsgassen tilføres fortyndingstunnelen
- kan være isoleret.

P prøvetagningspumpe (fig. 21 og 22)

Partikelprøvetagningspumpen skal være placeret i tilstrækkelig afstand fra tunnelen, således at gassens indgangstemperatur fastholdes (inden for en afvigelse på  $\pm 3$  K), hvis der ikke anvendes strømningskorrektion med regulatoren FC3.

DP fortyndingsluftpumpe (fig. 22)

Fortyndingsluftpumpen skal være anbragt således, at den sekundære fortyndingsluft leveres ved en temperatur på  $298 \text{ K} \pm 5 \text{ K}$  ( $25 \text{ °C} \pm 5 \text{ °C}$ ), hvis fortyndingsluften ikke forvarmes.

FC3 strømningsregulator (fig. 21 og 22)

Til at kompensere for variationer i partikelprøvegassens strømningshastighed forårsaget af svingninger i temperatur og modtryk på prøvens vej anvendes en strømningsregulator, medmindre dette kan ske på anden måde. Strømningsregulator kræves, hvis der benyttes elektronisk strømningskompensation (EFC) (se fig. 20).

FM3 flowmeter (fig. 21 og 22)

Gasmåler eller flowmeter skal være placeret i tilstrækkelig afstand fra prøvetagningspumpen P, således at gassens indgangstemperatur holdes konstant (inden for  $\pm 3\text{K}$ ), hvis der ikke anvendes strømningsskorrektion med regulatoren FC3.

FM4 flowmeter (fig. 22)

Gasmåler eller flowmeter til måling af fortyndingsluftstrømmen skal være placeret således, at gassens indgangstemperatur holdes på  $298\text{ K} \pm 5\text{ K}$  ( $25\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ ).

BV kugleventil (frivillig)

Kugleventilen skal have en indvendig diameter mindst lig partikeloverføringsrørets PTT indvendige diameter og en omskiftningstid på mindre end 0,5 sekund.

Bemærkninger: Hvis temperaturen omkring PSP, PTT, SDT, og FH er under  $293\text{ K}$  ( $20\text{ °C}$ ), bør der tages forholdsregler til at undgå tab af partikler på de kolde overflader af væggene af disse dele. Derfor anbefales opvarmning og/eller isolering af disse dele inden for de grænser, der foreskrives i de pågældende beskrivelser. Derudover anbefales, at filteroverfladens temperatur under prøvetagningen ikke er under  $293\text{ K}$  ( $20\text{ °C}$ ).

Ved stærk belastning af motoren kan tunnelen køles med ikke-aggressive midler som f.eks. roterende ventilator, forudsat at temperaturen af kølemediet ikke er under  $293\text{ K}$  ( $20\text{ °C}$ ).

### **3. BESTEMMELSE AF RØGTÆTHED**

#### **3.1. Indledning**

Punkt 3.2 og 3.3 og fig. 23 og 24 indeholder detaljerede beskrivelser af de anbefalede systemer til røgtæthedsmåling. Da tilsvarende resultater vil kunne opnås med afvigende udformning af systemerne, kræves der ikke nøje overensstemmelse med fig. 23 og 24. Der kan anvendes supplerende komponenter som instrumenter, ventiler, magnetventiler og kontakter til at tilvejebringe supplerende oplysninger og koordinere funktionerne af de indgående systemer. Andre komponenter kan udelades, hvis de for nogle systemers vedkommende ikke er nødvendige af hensyn til nøjagtigheden, og hvis udeladelsen af dem er teknisk velbegrunderet.

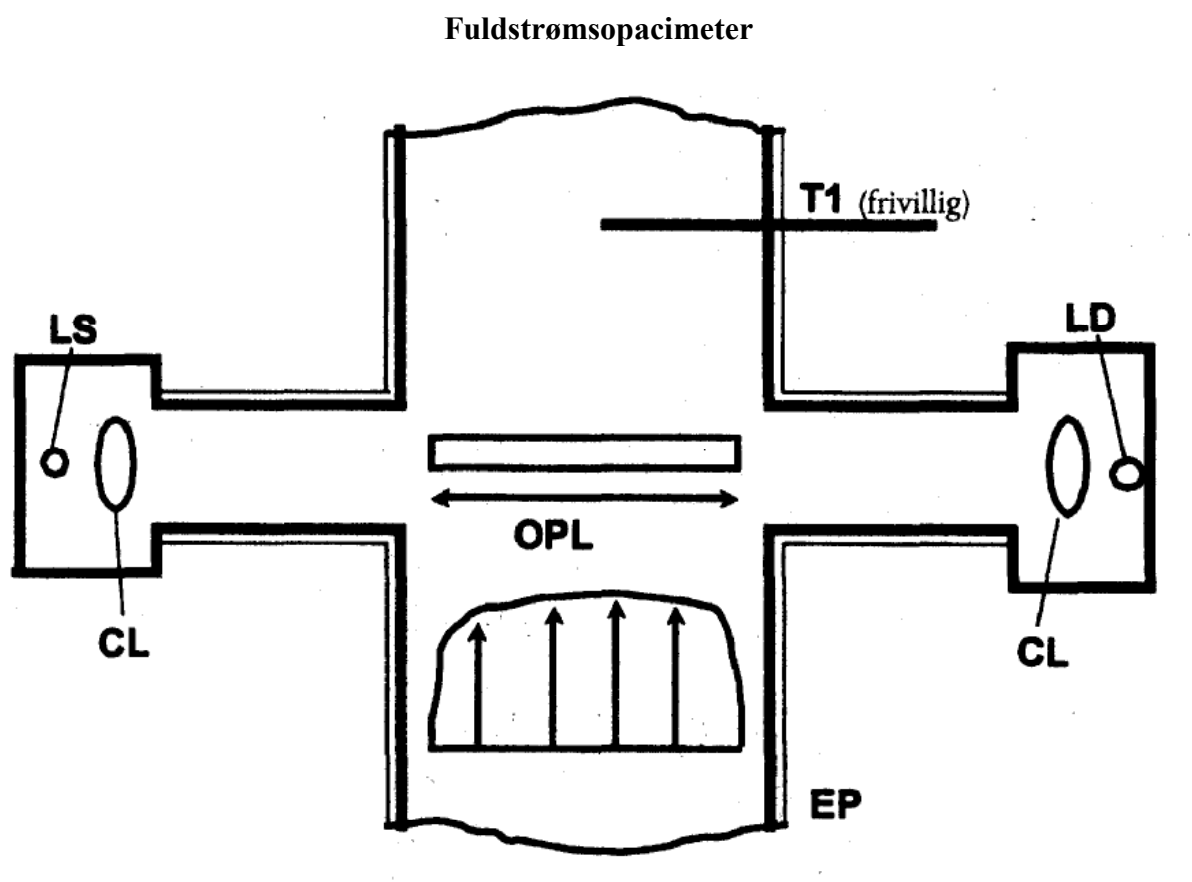
Måleprincippet består i, at der sendes lys gennem en bestemt længde af den undersøgte røg, og ved at måle, hvor stor en del af det indfaldende lys, som når frem til en modtager, kan man bestemmes prøvens lysabsorberende egenskaber. Røgtæthedsmåling afhænger af apparatets konstruktion og kan finde sted i udstødningsrøret (linjeopacimeter af fuldstrømstypen), ved enden af udstødningsrøret (fuldstrømsopacimeter ved rørafgang) eller ved udtagning af en prøve fra udstødningsrøret (delstrømsopacimeter). Til bestemmelse af lysabsorptionskoefficienten ud fra opacitetssignalet skal instrumentets optiske lysvej være angivet af instrumentets fabrikant.

### 3.2. Fuldstrømsopacimeter

Der kan anvendes to hovedtyper af fuldstrømsopacimeter (fig. 23). Med linjeopacimeteret måles røgtætheden af den samlede udstødningssgas i udstødningssrøret. Med denne type opacimeter afhænger den effektive lysvej af opacimeterets konstruktion.

Med opacimeteret i rørafgangen måles røgtætheden af den samlede udstødningssgas ved afgangen fra udstødningssrøret. Med denne type opacimeter afhænger den effektive lysvej af udstødningssrørets udformning og afstanden mellem enden af udstødningssrøret og opacimeteret.

Figur 23



#### 3.2.1. Komponenter i fig. 23

EP udstødningssrør

Med linjeopacimeteret må der ikke være nogen ændringer i udstødningssrørets diameter i en afstand af 3 rørdiameterer før og efter målestedet. Hvis diameteren i måleområdet er større end udstødningssrørets diameter, anbefales det, at røret konvergerer gradvis før måleområdet.

Med fuldstrømsopacimeteret ved rørafgang skal de sidste 0,6 m af udstødningssrøret have cirkulært tværsnit og være uden vinkler og bøjninger. Enden af udstødningssrøret skal være skåret af i en ret vinkel. Opacimeteret skal være monteret centralt i røgstrømmen højst  $25 \pm 5$  mm fra enden af udstødningssrøret.

### OPL optisk lysvej

Længden af den røgfylde lysvej mellem opacimeterets lyskilde og modtager, i nødvendigt omfang korrigeret for uhomogenitet som følge af massefyldegradier og randeffekter. Den optiske lysvejlængde skal angives af instrumentets fabrikant under hensyntagen til eventuelle foranstaltninger mod tilsodning (f.eks. skylleluft). Er lysvejlængden ikke oplyst, skal den bestemmes i henhold til ISO DIS 11614, punkt 11.6.5. Til korrekt bestemmelse af lysvejlængde skal udstødningsgassens hastighed være mindst på 20 m/s.

### LS lyskilde

Lyskilden skal være en glødelampe med en farvetemperatur mellem 2 800 og 3 250 K eller en grøn lysdiode, hvis spektrum har maksimum mellem 550 og 570 nm. Lyskilden skal være beskyttet mod tilsodning på en måde, som ikke ændrer lysvejen, således at denne afviger fra fabrikantens specifikationer.

### LD lysdetektor

Detektoren skal være en fotocelle eller fotodiode (om nødvendigt med filter). Er lyskilden en glødelampe, skal dens responsspektrum have toppunkt (maksimal respons) svarende til den fototopiske kurve for det menneskelige øje, dvs. i området 550 til 570 nm, medens responsen i området under 430 nm og over 680 nm skal være mindre end 4% af den maksimale respons. Lysdetektoren skal være beskyttet mod tilsodning på en måde, som ikke ændrer lysvejen således at denne afviger fra fabrikantens specifikationer.

### CL kollimatorlinse

Det afgivne lys skal kollimeres til en stråle med en diameter på højst 30 mm. Med en tolerance på 3° skal lyset i strålebundtet være parallelt med den optiske akse.

### T1 temperaturføler (frivillig)

Udstødningsgassens temperatur kan overvåges gennem hele testen.

## **3.3. Delstrømsopacimeter**

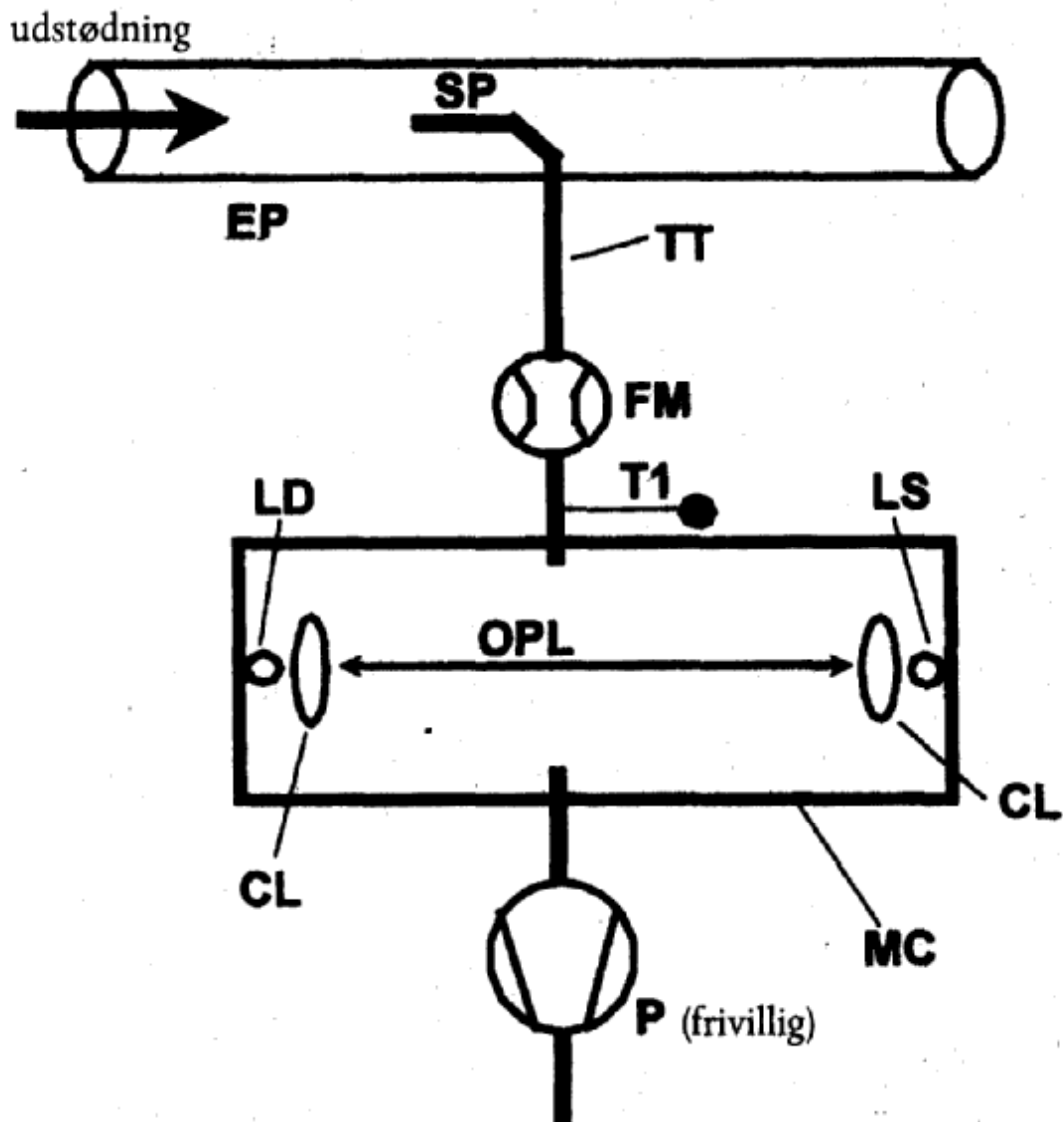
Med delstrømsopacimeteret (fig. 24) tages en repræsentativ prøve af udstødningsgas fra udstødningsrøret og ledes gennem en overføringsledning til målekammeret. Med denne type opacimeter afhænger den effektive lysvej af opacimeterets konstruktion. De i det følgende punkt anførte responstider gælder ved opacimeterets minimumsflowhastighed, således som denne angives af instrumentets fabrikant.

## **3.3. Partial Flow Opacimeter**

With the partial flow opacimeter (Figure 24), a representative exhaust sample is taken from the exhaust pipe and passed through a transfer line to the measuring chamber. With this type of opacimeter, the effective optical path length is a function of the opacimeter design. The response times referred to in the following section apply to the minimum flow rate of the opacimeter, as specified by the instrument manufacturer.

Figur 24

### Delstrømsopacimeter



#### 3.3.1. Komponenter i fig. 24

EP udstødningsrør

Udstødningsrøret skal i en afstand af mindst seks rørdiametre opstrøms for og tre rørdiametre nedstrøms for prøvetagningssonden være lige.

SP prøvetagningssonde

Prøvetagningssonden skal være et åbent rør, som vender modsat strømmen og er placeret i eller omkring udstødningsrørets midtlinje. Sonden skal have en afstand på mindst 5 mm fra udstødningsrørets væg. Sondens diameter skal sikre, at den udtagne prøve er repræsentativ og at gennemstrømningen i opacimeteret er tilstrækkelig.

## TT overføringsrør

For partikelprøveoverføringsrøret gælder:

- Røret skal være så kort som muligt og skal sikre en udstødningstemperatur på  $373 \pm 30 \text{ K}$  ( $100^\circ\text{C} \pm 30^\circ\text{C}$ ) ved indgangen til målekammeret.
- Rørets vægtemperatur skal være tilstrækkeligt over udstødningsgassens dugpunkt til at forhindre kondensation.
- Rørets diameter skal i hele dets længde være lig prøvetagningsrørets diameter.
- Rørets responstid skal være mindre end 0,05 s ved mindste flowmetergennemstrømning bestemt i henhold til bilag III, tillæg 4, punkt 5.2.4.
- Røret må ikke have nævneværdig indvirkning på røgtæthedskurvens toppunkt.

## FM flowmåleanordning

Flowmåleanordning til bestemmelse af det korrekte flow ind i målekammeret. Instruments fabrikant skal angive en minimums- og maksimumsflowhastighed, som skal være sådan, at kravene til responstid af TT og lysvejlængde er opfyldt. Flowmåleanordningen kan være anbragt tæt på prøvetagningspumpen P, hvis en sådan anvendes.

## MC målekammer

Målekammeret skal indvendigt have ikke-reflekterende overflade eller tilsvarende optisk overflade. Indfald af falsk lys på detektoren som følge af indvendige reflekser af diffust lys skal være nedsat til et minimum.

Gasttrykket i målekammeret må ikke afvige mere end 0,75 kPa fra atmosfæretrykket. Når konstruktionen gør dette umuligt, skal opacimeterets aflæsning omregnes til atmosfæretryk.

Målekammerets vægtemperatur skal med en nøjagtighed på  $\pm 5 \text{ K}$  være indstillet mellem 343 K ( $70^\circ\text{C}$ ) og 373 K ( $100^\circ\text{C}$ ), men under alle omstændigheder tilstrækkeligt over udstødningsgassens dugpunkt til at hindre kondensdannelse. Målekammeret skal være udstyret med passende anordninger til måling af temperaturen.

## OPL optisk lysvejlængde

Længden af den røgfylde lysvej mellem opacimeterets lyskilde og modtager, i nødvendigt omfang korrigeret for uhomogenitet som følge af massefyldegradienter og randeffekter. Den optiske lysvejlængde skal angives af instrumentets fabrikant under hensyntagen til eventuelle foranstaltninger mod tilsodning (f.eks. skylleluft). Er lysvejlængden ikke oplyst, skal den bestemmes i henhold til ISO DIS 11614, punkt 11.6.5.

### LS lyskilde

Lyskilden skal være en glødelampe med en farvetemperatur mellem 2 800 og 3 250 K eller en grøn lysdiode, hvis spektrum har maksimum mellem 550 og 570 nm. Lyskilden skal være beskyttet mod tilsodning på en måde, som ikke ændrer lysvejen, således at denne afviger fra fabrikantens specifikationer.

### LD lysdetektor

Detektoren skal være en fotocelle eller fotodiode (om nødvendigt med filter). Er lyskilden en glødelampe, skal dens responsspektrum have toppunkt (maksimal respons) svarende til den fototopiske kurve for det menneskelige øje, dvs. i området 550 til 570 nm, medens responsen i området under 430 nm og over 680 nm skal være mindre end 4% af den maksimale respons. Lysdetektoren skal være beskyttet mod tilsodning på en måde, som ikke ændrer lysvejen, således at denne afviger fra fabrikantens specifikationer.

### CL kollimatorlinse

Det afgivne lys skal kollimeres til en stråle med en diameter på højst 30 mm. Lyset i strålebundtet skal være parallelt med den optiske akse med en tolerance på 3°.

### T1 temperaturføler

At overvåge udstødningsgassens temperatur ved indgangen til målekammeret.

### P prøvetagningspumpe (frivillig)

En prøvetagningspumpe nedstrøms for målekammeret kan anvendes til at føre gassen gennem målekammeret.



## BILAG VI

### EF-TYPEGODKENDELSESATTEST

Meddelelse om:

- typegodkendelse<sup>(1)</sup>
- udvidelse af typegodkendelse<sup>(1)</sup>

for en type køretøj/separat teknisk enhed (motortype/motorfamilie)/komponent<sup>(1)</sup> i henhold til direktiv 88/77/EØF, senest ændret ved direktiv 2001/27/EF

EF typegodkendelse nr.: ..... Udvidelse nr.: .....

#### DEL I

##### 0 Almindelige oplysninger

- 0.1 Køretøjets/den separate tekniske enheds/komponentens fabriksmærke<sup>(1)</sup>: .....
- 0.2 Handelsbetegnelse for køretøjstypen/den separate tekniske enhed/komponenten<sup>(1)</sup>: .....
- 0.3 Fabrikantens typebetegnelse som markeret på køretøj/separat teknisk enhed/komponent<sup>(1)</sup>: .....
- 0.4 Køretøjets klasse: .....

↓ 2001/27/EF, artikel 1, og bilag, punkt 11

- 0.5 Motorens klasse: diesel/NG-dreven/ethanoldreven<sup>(1)</sup>  
.....

↓ 1999/96/EF, artikel 1, og bilag

- 0.6 Fabrikantens navn og adresse: .....
- 0.7 Navn og adresse på fabrikantens godkendte repræsentanter (udfyldes evt.): .....

#### DEL II

- 1 Kort beskrivelse (udfyldes evt.): se bilag I .....
- 2 Teknisk tjeneste, der forestår afprøvningen: .....

<sup>(1)</sup> Det ikke gældende overstreges.

- 3 Dato for prøverapport: .....
- 4 Prøverapportens nr.: .....
- 5 Begrundelse for forlængelse af typegodkendelsen (udfyldes evt.):.....
- 6 Eventuelle bemærkninger: se bilag I. ....
- 7 Sted: .....
- 8 Dato: .....
- 9 Underskrift:.....
- 10 Der vedlægges en liste over de dokumenter vedrørende typegodkendelsen, der er deponeret hos den myndighed, som har meddelt typegodkendelse. De udleveres efter anmodning.

## Tillæg

### til EF-typegodkendelsesattest nr. ... vedrørende typegodkendelse af køretøj/separat teknisk enhed/komponent<sup>(1)</sup>

#### 1 Kort beskrivelse

1.1 Følgende oplysninger gives i forbindelse med typegodkendelse af et køretøj, der er monteret med motor: .....

1.1.1 Motorens fabriksmærke (firmabetegnelse):.....

1.1.2 Type og handelsebetegnelse (eventuelt angives forskellige udførelser): .....

1.1.3 Fabrikationskode som markeret på motoren: .....

1.1.4 Køretøjets klasse (udfyldes evt.): .....

↓ 2001/27/EF, artikel 1, og bilag, punkt 11

1.1.5 Motorens klasse: diesel/NG-dreven/LPG-dreven/ethanol-dreven<sup>(1)</sup> .....

↓ 1999/96/EF, artikel 1, og bilag

1.1.6 Fabrikantens navn og adresse:

1.1.7 Navn og adresse på fabrikantens autoriserede repræsentant (udfyldes evt.):.....

1.2 Hvis den under punkt 1.1 anførte motor er typegodkendt som en separat teknisk enhed:

1.2.1 Motorens/motorfamiliens typegodkendelsesnummer<sup>(1)</sup>: .....

1.3 Rubrikker som skal udfyldes i forbindelse med typegodkendelse af motor/motorfamilie<sup>(1)</sup>/som separat teknisk enhed (betegnelser som skal være overholdt ved montering af motoren på køretøjet): .....

1.3.1 Maksimalt og/eller minimalt indsugningsundertryk: ..... kPa

1.3.2 Maksimalt tilladt modtryk: ..... kPa

1.3.3 Udstødningssystemets volumen: ..... cm<sup>3</sup>

1.3.4 Effekt, som absorberes af det udstyr, som er nødvendigt for motorens funktion:

1.3.4.1 I tomgang: ..... kW. Ved lav motorhastighed: kW.

<sup>(1)</sup> Det ikke gældende overstreges.

Ved høj motorhastighed: ..... kW.

Ved hastighed A: ..... kW. Ved hastighed B: ..... kW.

Ved hastighed C: .....kW.

Ved refernehastighed: ..... kW

1.3.5 Begrænsninger vedrørende anvendelse (udfyldes evt.):.....

1.4 Emissionsværdier for motoren/stammotoren<sup>(1)</sup>

1.4.1 ESC-test (hvis nødvendig):

CO:.....g/kWh

THC: .....g/kWh

NOx: .....g/kWh

PT: .....g/kWh

1.4.2. ELR-test (hvis nødvendig):

Røgtæthed:.....m<sup>-1</sup>

1.4.3 ETC-test (hvis nødvendig):

CO: g/kWh

THC: g/kWh (1)

NMHC: g/kWh (1)

CH4: g/kWh (1)

NOx: g/kWh (1)

PT: g/kWh (1)

---

<sup>(1)</sup> Det ikke gældende overstreges.

## BILAG VII

### EKSEMPEL PÅ BEREGNINGSMÅDE

#### 1. ESC-TEST

##### 1.1. Forurenende luftarter

Måledata til beregning af de enkelte resultater er givet nedenfor. I dette eksempel måles CO og NO<sub>x</sub> på tør basis, HC på våd basis. HC-koncentrationen er givet i propanækvivalenter (C3) og skal ganges med tre for at omregnes til kulstof- (C1-) ækvivalenter. Beregningsmetoden er den samme for de andre testforløb.

P (kW)	T <sub>a</sub> (K)	H <sub>a</sub> (g/kg)	G <sub>EXH</sub> (kg)	G <sub>AIRW</sub> (kg)	G <sub>FUEL</sub> (kg)	HC (ppm)	CO (ppm)	NO <sub>x</sub> (ppm)
82,9	294,8	7,81	563,38	545,29	18,09	6,3	41,2	495

Beregning af korrektionsfaktor for omregning fra tør til våd basis  $K_{w,r}$  (bilag III, tillæg 1, punkt 4.2):

$$F_{FH} = \frac{1,969}{1 + \frac{18,09}{545,29}} = 1,9058$$
$$\text{og } K_{w2} = \frac{1,608 \times 7,81}{1000 + (1,608 \times 7,81)} = 0,0124$$

$$K_{w,r} = \left( 1 - 1,9058 \times \frac{18,09}{541,06} \right) - 0,0124 = 0,9239$$

Beregning af våde koncentrationer:

$$\text{CO} = 41,2 \times 0,9239 = 38,1 \text{ ppm}$$

$$\text{NO}_x = 495 \times 0,9239 = 457 \text{ ppm}$$

Beregning af fugtighedskorrektionsfaktoren  $K_{H,D}$  for NO<sub>x</sub> (bilag III, tillæg 1, punkt 4.3):

$$A = 0,309 \times 18,09/541,06 - 0,0266 = -0,0163$$

$$B = -0,209 \times 18,09/541,06 + 0,00954 = 0,0026$$

$$K_{H,D} = \frac{1}{1 - 0,0163 \times (7,81 - 10,71) + 0,0026 \times (294,8 - 298)} = 0,9625$$

Beregning af emissionsmassestrømme (bilag III, tillæg 1, punkt 4.4):

$$\text{NO}_x = 0,001587 \times 457 \times 0,9625 \times 563,38 = 393,27 \text{ g/h}$$

$$\text{CO} = 0,000966 \times 38,1 \times 563,38 = 20,735 \text{ g/h}$$

$$\text{HC} = 0,000479 \times 6,3 \times 3 \times 563,38 = 5,100 \text{ g/h}$$

*Beregning af specifikke emissionsværdier (bilag III, tillæg 1, punkt 4.5):*

I følgende beregningseksempel er valgt CO; for de øvrige komponenter er beregningsmåden den samme.

Emissionsmassestrømmene for de enkelte testforløb ganges med de respektive vægtningsfaktorer som foreskrevet i bilag III, tillæg 1, punkt 2.7.1, og lægges sammen, resulterende i den gennemsnitlige emissionsmassestrøm i hele testcyklussen:

$$\begin{aligned} \text{CO} &= (6,7 \times 0,15) + (24,6 \times 0,08) + (20,5 \times 0,10) + (20,7 \times 0,10) \\ &\quad + (20,6 \times 0,05) + (15,0 \times 0,05) + (19,7 \times 0,05) + (74,5 \times 0,09) \\ &\quad + (31,5 \times 0,10) + (81,9 \times 0,08) + (34,8 \times 0,05) + (30,8 \times 0,05) \\ &\quad + (27,3 \times 0,05) \\ &= 30,91 \text{ g/h} \end{aligned}$$

Motoreffekten i de enkelte testforløb ganges med de respektive vægtningsfaktorer som foreskrevet i bilag III, tillæg 1, punkt 2.7.1, og lægges sammen, resulterende i den gennemsnitlige effekt i hele testcyklussen:

$$\begin{aligned} \text{P(n)} &= (0,1 \times 0,15) + (96,8 \times 0,08) + (55,2 \times 0,10) + (82,9 \times 0,10) \\ &\quad + (46,8 \times 0,05) + (70,1 \times 0,05) + (23,0 \times 0,05) + (114,3 \times 0,09) \\ &\quad + (27,0 \times 0,10) + (122,0 \times 0,08) + (28,6 \times 0,05) + (87,4 \times 0,05) \\ &\quad + (57,9 \times 0,05) \\ &= 60,006 \text{ kW} \end{aligned}$$

$$\overline{\text{CO}} = \frac{30,91}{60,006} = 0,0515 \text{ g/kWh}$$

*Beregning af den specifikke NO<sub>x</sub> -emission i det tilfældigt valgte punkt (bilag III, tillæg 1, punkt 4.6.1):*

Lad os antage, at der i det tilfældige punkt er bestemt følgende værdier:

$n_Z$	1 600 min <sup>-1</sup>
$M_Z$	495 Nm
$\text{NO}_{x \text{ mass},Z}$	487,9 g/h (beregnet efter foregående formler)
$\text{P(n)}_Z$	83 kW
$\text{NO}_{x,Z}$	487,9/83 = 5,878 g/kWh

*Bestemmelse af emissionsværdien fra testcyklussen (bilag III, tillæg 1, punkt 4.6.2):*

Lad os antage, at de fire tilstødende testforløb i ESC-testen er som følger:

$n_{RT}$	$n_{SU}$	$E_R$	$E_S$	$E_T$	$E_U$	$M_R$	$M_S$	$M_T$	$M_U$
1368	1785	5,943	5,565	5,889	4,973	515	460	681	610

$$E_{TU} = 5,889 + (4,973 - 5,889) \times (1\ 600 - 1\ 368) / (1\ 785 - 1\ 368) = 5,377 \text{ g/kWh}$$

$$E_{RS} = 5,943 + (5,565 - 5,943) \times (1\ 600 - 1\ 368) / (1\ 785 - 1\ 368) = 5,732 \text{ g/kWh}$$

$$M_{TU} = 681 + (601 - 681) \times (1\ 600 - 1\ 368) / (1\ 785 - 1\ 368) = 641,3 \text{ Nm}$$

$$M_{RS} = 515 + (460 - 515) \times (1\ 600 - 1\ 368) / (1\ 785 - 1\ 368) = 484,3 \text{ Nm}$$

$$E_Z = 5,732 + (5,377 - 5,732) \times (495 - 484,3) / (641,3 - 484,3) = 5,708 \text{ g/kWh}$$

*Sammenligning af værdierne af NO<sub>x</sub>- emissionen (bilag III, tillæg 1, punkt 4.6.3)*

$$NO_{x \text{ diff}} = 100 \times (5,878 - 5,708) / 5,708 = 2,98 \%$$

## 1.2. Partikelemissioner

Partikelbestemmelsen bygger på det princip, at der indsamles partikler gennem hele testcyklussen, medens strømmen af prøvegas ( $M_{SAM}$  og  $G_{EDF}$ ) bestemmes i de enkelte testforløb. Beregningen af  $G_{EDF}$  afhænger af det anvendte system. I de følgende eksempler betragtes et system med CO<sub>2</sub>-måling og kulstofbalancemetoden samt et system med flowmåling. Når der er tale om et fuldstrømsfortyndingssystem, måles  $G_{EDF}$  direkte af CVS-udstyret.

*Beregning af  $G_{EDF}$  (bilag III, tillæg 1, punkt 5.2.3 og 5.2.4):*

Lad os antage, at der er målt følgende data i testforløb 4. Beregningsmåden er den samme for de øvrige testforløb.

$G_{EXH}$	$G_{FUEL}$	$G_{DILW}$	$G_{TOTW}$	CO <sub>2D</sub>	CO <sub>2A</sub>
(kg/h)	(kg/h)	(kg/h)	(kg/h)	(%)	(%)
334,02	10,76	5,4435	6,0	0,657	0,040

(a) kulstofbalancemetoden

$$G_{EDF W} = \frac{206,5 \times 10,76}{0,657 - 0,040} = 3\ 601,2 \text{ kg/h}$$

(b) flowmålemetoden

$$q = \frac{6,0}{6,0 - 5,4435} = 10,78$$

$$G_{EDF W} = 334,02 \times 10,78 = 3\ 600,7 \text{ kg/h}$$

*Beregning af massestrømmen (bilag III, tillæg 1, punkt 5.4):*

Emissionsmassestrømmene  $G_{EDFW}$  for de enkelte testforløb ganges med de respektive vægtningsfaktorer som angivet i bilag III, tillæg 1, punkt 2.7.1, og lægges sammen, resulterende i den gennemsnitlige  $G_{EDF}$  i hele testcyklussen. Den totale prøvetagningshastighed  $M_{SAM}$  beregnes ved sammenlægning af prøvetagningshastighederne for de enkelte testforløb.

$$\begin{aligned}\overline{G}_{EDFW} &= (3\,567 \times 0,15) + (3\,592 \times 0,08) + (3\,611 \times 0,10) + (3\,600 \times 0,10) + \\ &\quad (3\,618 \times 0,05) + (3\,600 \times 0,05) + (3\,640 \times 0,05) + (3\,614 \times 0,09) + \\ &\quad (3\,620 \times 0,10) + (3\,601 \times 0,08) + (3\,639 \times 0,05) + (3\,582 \times 0,05) + \\ &\quad (3\,635 \times 0,05) \\ &= 3\,604,6 \text{ kg/h} \\ M_{SAM} &= 0,226 + 0,122 + 0,151 + 0,152 + 0,076 + 0,076 + 0,076 + 0,136 + \\ &\quad 0,151 + 0,121 + 0,076 + 0,076 + 0,075 \\ &= 1,515 \text{ kg}\end{aligned}$$

Antages det, at massen af partiklerne på filtrene er 2,5 mg, fås:

$$PT_{\text{mass}} = \frac{2,5}{1,515} \times \frac{360,4}{1000} = 5,948 \text{ g/h}$$

*Baggrundskorrektion (frivillig)*

Lad os antage, at der er foretaget én baggrundsmåling med følgende resultater. Beregningen af fortyndingsfaktoren DF er den samme som i punkt 3.1 i dette bilag og er ikke vist her.

$$M_d = 0,1 \text{ mg}; M_{DIL} = 1,5 \text{ kg}$$

$$\begin{aligned}\text{Sum af DF} &= [(1-1/119,15) \times 0,15] + [(1-1/8,89) \times 0,08] + [(1-1/14,75) \times 0,10] + \\ &\quad [(1-1/10,10) \times 0,10] + [(1-1/18,02) \times 0,05] + [(1-1/12,33) \times 0,05] + \\ &\quad [(1-1/32,18) \times 0,05] + [(1-1/6,94) \times 0,09] + [(1-1/25,19) \times 0,10] + \\ &\quad [(1-1/6,12) \times 0,08] + [(1-1/20,87) \times 0,05] + [(1-1/8,77) \times 0,05] + \\ &\quad [(1-1/12,59) \times 0,05] \\ &= 0,923\end{aligned}$$

$$PT_{\text{mass}} = \frac{2,5}{1,515} - \left( \frac{0,1}{1,5} \times 0,923 \right) \times \frac{3\,604,6}{1000} = 5,726 \text{ g/h}$$

*Beregning af den specifikke emission (bilag III, tillæg 1, punkt 5.5):*

$$\begin{aligned}P(n) &= (0,1 \times 0,15) + (96,8 \times 0,08) + (55,2 \times 0,10) + (82,9 \times 0,10) + (46,8 \times 0,05) \\ &\quad + (70,1 \times 0,05) + (23,0 \times 0,05) + (114,3 \times 0,09) + (27,0 \times 0,10) \\ &\quad + (122,0 \times 0,08) + (28,6 \times 0,05) + (87,4 \times 0,05) + (57,9 \times 0,05) \\ &= 60,006 \text{ kW}\end{aligned}$$



$$\overline{PT} = \frac{5,948}{60,006} = 0,099 \text{ g/kWh}$$

hvis baggrundskorrigeret  $\overline{PT} = (5,726/60,006) = 0,095 \text{ g/kWh}$ ,

*Beregning af den specifikke vægtningsfaktor (bilag III, tillæg 1, punkt 5.6):*

Forudsættes værdierne at være de samme som beregnet for arbejdsmåde 4 ovenfor, fås  $WF_{E,i} = (0,152 \times 360 + 4,6/1,515 \times 360 + 0,7) = 0,1004$

Denne værdi er inden for det tilladte område på  $0,10 \pm 0,003$ .

## 2. ELR-TEST

Da Bessel-filtrering som metode til gennemsnitsberegning er helt ny i europæiske bestemmelser om udstødningsemissioner, er i det følgende givet en beskrivelse af Bessel-filteret, et eksempel på konstruktion af en Bessel-algoritme samt et eksempel på beregning af den endelige røgtæthed. Konstanterne i Bessel-algoritmen afhænger udelukkende af opacimeterets konstruktion og datafangstsystemets prøvetagningsfrekvens. Det anbefales, at opacimeterets fabrikant oplyser de endelige Bessel-filterkonstanter ved forskellige prøvetagningsfrekvenser, og at disse konstanter anvendes af kunden ved konstruktion af Bessel-algoritmen og ved beregning af røgtætheden.

### 2.1. Almindelige bemærkninger om Bessel-filteret

På grund af højfrekvent forvrængning fremtræder det ubehandlede opacitetssignal sædvanligvis som en meget diffus kurve. For at fjerne disse højfrekvente forvrængninger kræves et Bessel-filter til ELR-testen. Bessel-filteret er selv et rekursivt anden ordens lavpasfilter, som sikrer hurtigst mulig stigning i signalet uden oversvingning.

Hvis man tager udgangspunkt i et tidstro udstødningsrøgforløb i udstødningsrøret, vil hvert opacimeter vise en forskellig røgtæthedskurve med forsinkelse. Det målte opacitetssignals forsinkelse og størrelse er hovedsagelig bestemt af geometrien af opacimeterets målekammer, herunder prøvetagningsledningerne til udstødningsgas, og af den tid, opacimeterets elektronik er om at behandle signalet. Disse to virkninger er karakteriseret af to størrelser, som kaldes den fysiske og den elektriske responstid og repræsenterer et særskilt filter for hver opacimetertype.

Formålet med at anvende et Bessel-filter er at sikre en ensartet samlet filterkarakteristik for hele opacimetersystemet, bestående af:

- opacimeterets fysiske responstid ( $t_p$ )
- opacimeterets elektriske responstid ( $t_e$ )
- filterresponstiden for det anvendte Bessel-filter ( $t_f$ )

Den resulterende samlede responstid for systemet  $t_{Aver}$  er givet ved:

$$t_{\text{Aver}} = \sqrt{t_{\text{F}}^2 + t_{\text{p}}^2 + t_{\text{e}}^2}$$

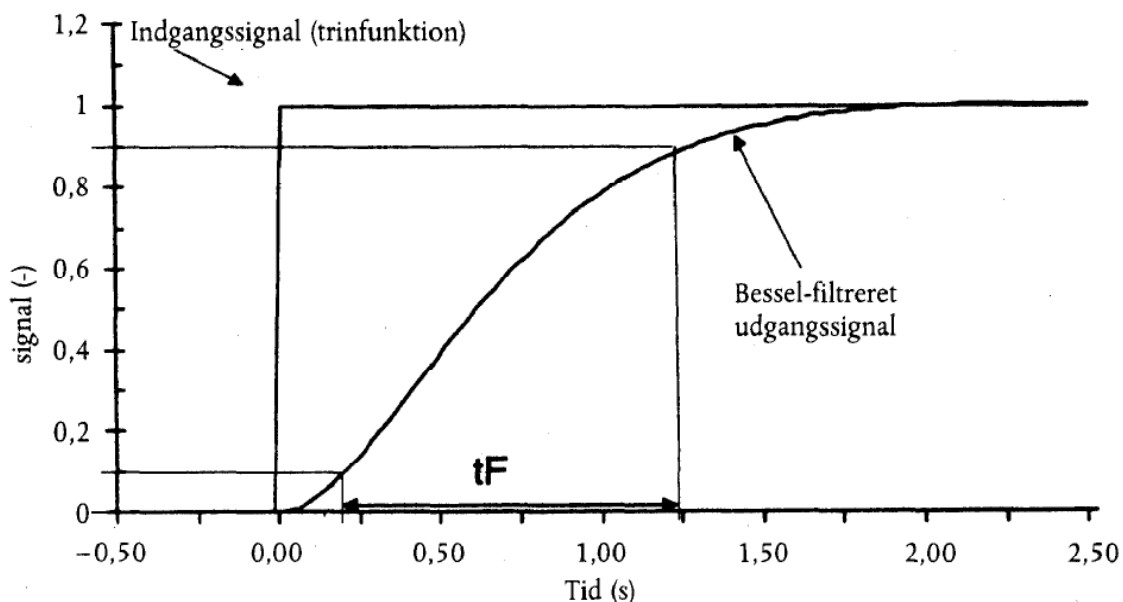
og skal være ens for alle typer opacimetre for at give samme røgtæthed. Derfor er man nødt til at indføre et Bessel-filter således at filterresponstiden ( $t_{\text{F}}$ ) sammen med den fysiske ( $t_{\text{p}}$ ) og elektriske ( $t_{\text{e}}$ ) responstid af det enkelte opacimeter resulterer i den ønskede samlede responstid ( $t_{\text{Aver}}$ ). Eftersom  $t_{\text{p}}$  og  $t_{\text{e}}$  er givne størrelser for det enkelte opacimeter og  $t_{\text{Aver}}$  er sat til 1,0 s i dette direktiv, kan  $t_{\text{F}}$  beregnes af:

$$t_{\text{F}} = \sqrt{t_{\text{Aver}}^2 + t_{\text{p}}^2 + t_{\text{e}}^2}$$

Pr. definition er filterresponstiden  $t_{\text{F}}$  den tid, et filtreret udgangssignal er om at stige fra 10% til 90% af værdien af et trinformat indgangssignal. Derfor skal Bessel-filterets afskæringsfrekvens iterativt beregnes således, at Bessel-filterets responstid er i overensstemmelse med den krævede stigningstid.

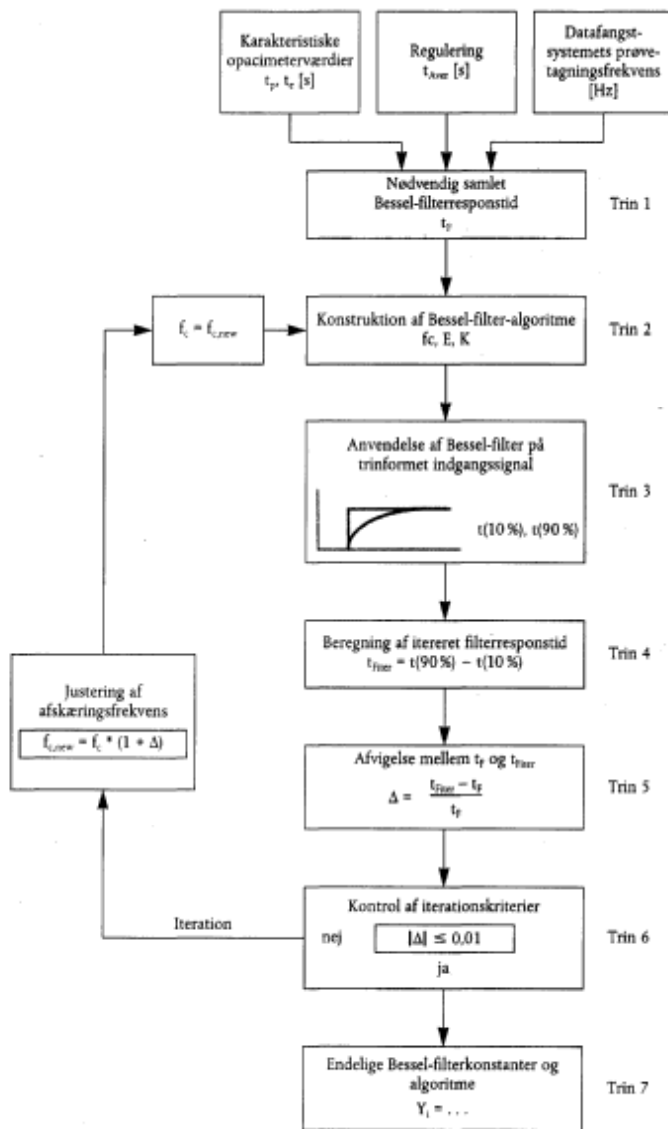
*Figur a*

### Kurve over et trinformat indgangssignal og det filtrerede udgangssignal



Figur a viser både kurven over et trinformat indgangssignal, et Bessel-filtreret udgangssignal og Bessel-filterets responstid ( $t_{\text{F}}$ ).

Konstruktion af Bessel-filterets endelige algoritme er en flertrinsproces, hvori der indgår flere iterationsløjfer. Et diagram over iterationsmetoden er vist nedenfor.



### Beregning af Bessel-algoritmen

I dette eksempel konstrueres Bessel-algoritmen i flere trin i henhold til ovenstående iterationsprocedure, som er baseret på bilag III, tillæg 1, punkt 6.1.

For opacimeter og datafangstsystem forudsættes følgende specifikationer:

- fysisk responstid  $t_p$ : 0,15 s
- elektrisk responstid  $t_e$ : 0,05 s
- samlet responstid  $t_{Aver}$ : 1,00 s (pr. definition i dette direktiv)
- prøvetagningsfrekvens: 150 Hz

*Trin 1 Krævet responstid af Bessel-filter  $t_F$*

$$t_F = \sqrt{1^2 - (0,15^2 + 0,05^2)} = 0,987421 \text{ s}$$

*Trin 2 Gætning af afskæringsfrekvens og beregning af Bessel-konstanterne E og K til første iteration*

$$f_c = \frac{3,1415}{10 \times 0,987421} = 0,318152 \text{ Hz}$$

$$\Delta t = 1/150 = 0,006667 \text{ s}$$

$$\Omega = \frac{1}{\tan[3,1415 \times 0,006667 \times 0,318152]} = 150,07664$$

$$E = \frac{1}{1 + 150,07664 \times \sqrt{3 \times 0,618034} + 0,618034 \times 150,07664^2} = 7,07948 \times 10^{-5}$$

$$K = 2 \times 7,07948 \times 10^{-5} \times (0,618034 \times 150,07664^2 - 1) - 1 = 0,970783$$

Derved fås Bessel-algoritmen:

$$Y_i = Y_{i-1} + 7,07948 E - 5 \times (S_i + 2 \times S_{i-1} + S_{i-2} - 4 \times Y_{i-2}) + 0,970783 \times (Y_{i-1} - Y_{i-2})$$

hvor  $S_i$  repræsenterer de mulige værdier af det trinformede indgangssignal (enten 0 eller 1), og  $Y_i$  repræsenterer de filtrerede værdier af udgangssignalet.

*Trin 3 Anvendelse af Bessel-filteret på det trinformede indgangssignal*

Bessel-filterets responstid  $t_F$  er defineret som den tid, det tager et filteret udgangssignal at stige fra 10% til 90% af størrelsen af et trinformat indgangssignal. For at bestemme tiderne svarende til 10% ( $t_{10}$ ) og 90% ( $t_{90}$ ) af udgangssignalet skal der anvendes et Bessel-filter på et trinformat indgangssignal, hvor  $f_c$ , E og K er sat til ovenstående værdier.

I tabel B er angivet indekstal, tid og størrelse af et trinformat indgangssignal og de resulterende værdier af det filtrerede udgangssignal for første og anden iteration. For punkterne nærmest  $t_{10}$  og  $t_{90}$  er anvendt fed skrift.

I første iteration i tabel B indtræder 10% værdien mellem indeks nr. 30 og 31, og 90% værdien mellem indeks nr. 191 og 192. Til beregning af  $t_{F,iter}$  er den nøjagtige værdi af  $t_{10}$  og  $t_{90}$  bestemt ved lineær interpolation mellem nabomålepunkter på følgende måde:

$$t_{10} = t_{lower} + \Delta t \times (0,1 - out_{lower}) / (out_{upper} - out_{lower})$$

$$t_{90} = t_{lower} + \Delta t \times (0,9 - out_{lower}) / (out_{upper} - out_{lower})$$

hvor  $out_{upper}$  og  $out_{lower}$  er de respektive nærmestliggende punkter af det Bessel-filtrerede udgangssignal, og  $t_{lower}$  er det nærmestliggende tidspunkt som angivet i tabel B.

$$t_{10} = 0,200000 + 0,006667 \times (0,1 - 0,099208) / (0,104794 - 0,099208) = 0,200945 \text{ s}$$

$$t_{90} = 0,273333 + 0,006667 \times (0,9 - 0,899147) / (0,901168 - 0,899147) = 1,276147 \text{ s}$$

Trin 4 Filterresponstiden for første iterationsløjfe:

$$t_{F,iter} = 1,276147 - 0,200945 = 1,075202 \text{ s}$$

Trin 5 Afvigelsen mellem ønsket og opnået filterresponstid i første iterationsløjfe:

$$\Delta = (1,075202 - 0,987421)/0,987421 = 0,081641$$

Trin 6 Kontrol af iterationskriterierne:

Der kræves en værdi på  $|\Delta| = 0,01$ . Da  $0,081641 > 0,01$ , er iterationskriterierne ikke opfyldt, og der skal begyndes på endnu en iterationsløjfe. Til denne iterationsløjfe beregnes en ny afskæringsfrekvens af  $f_c$  og  $\Delta$  på følgende måde:

Denne nye afskæringsfrekvens anvendes i anden iterationsløjfe, igen begyndende med trin 2. Iterationen skal gentages, indtil iterationskriterierne er opfyldt. De resulterende værdier af første og anden iteration er sammenfattet i tabel A.

Tabel A

**Værdier af første og anden iteration**

Parameter		1. iteration	2. iteration
$f_c$	(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
$\Delta$	(-)	0,081641	0,006657
$f_{c,new}$	(Hz)	0,344126	0,346417

Trin 7 Endelig Bessel-algoritme

Så snart iterationskriterierne er opfyldt, beregnes de endelige Bessel-filterkonstanter og den endelige Bessel-algoritme som angivet under trin 2. I dette eksempel er iterationskriterierne opfyldt efter den anden iteration ( $\Delta = 0,006657 < 0,01$ ). Den endelige algoritme benyttes derefter til bestemmelse af den gennemsnitlige røgtæthed (se næste afsnit 2.3).

$$Y_i = Y_{i-1} + 8,272777 \times 10^{-5} \times (S_i + 2 \times S_{i-1} + S_{i-2} - 4 \times Y_{i-2}) + 0,968410 \times (Y_{i-1} - Y_{i-2})$$

Tabel B

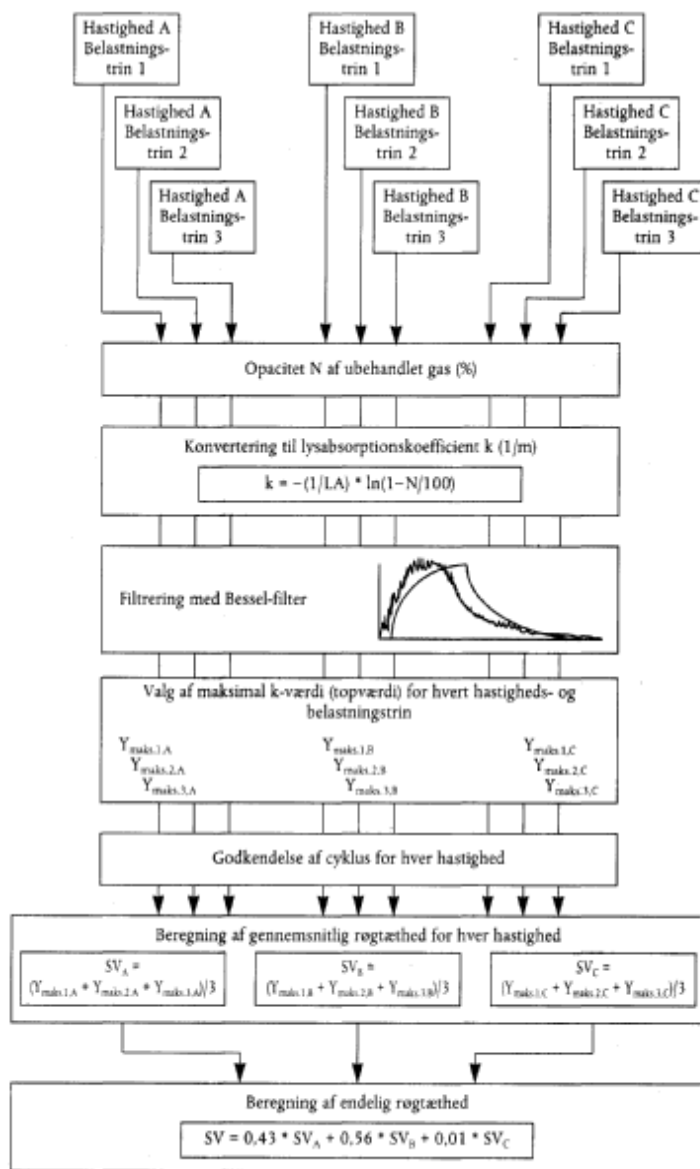
Værdierne af trinformat indgangssignal og Bessel-filtreret udgangssignal for første og anden iterationsløjfe

Index i	Tid	Trinformat indgangssignal $S_i$	Filtreret udgangssignal $Y_i$	
			1. iteration	2. iteration
[-]	[s]	[-]	[-]	
- 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
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
~	~	~	~	~

### 2.3. Beregning af røgtæthed

Nedenstående skema sammenfatter proceduren ved bestemmelse af den endelige størrelse af røgtætheden.

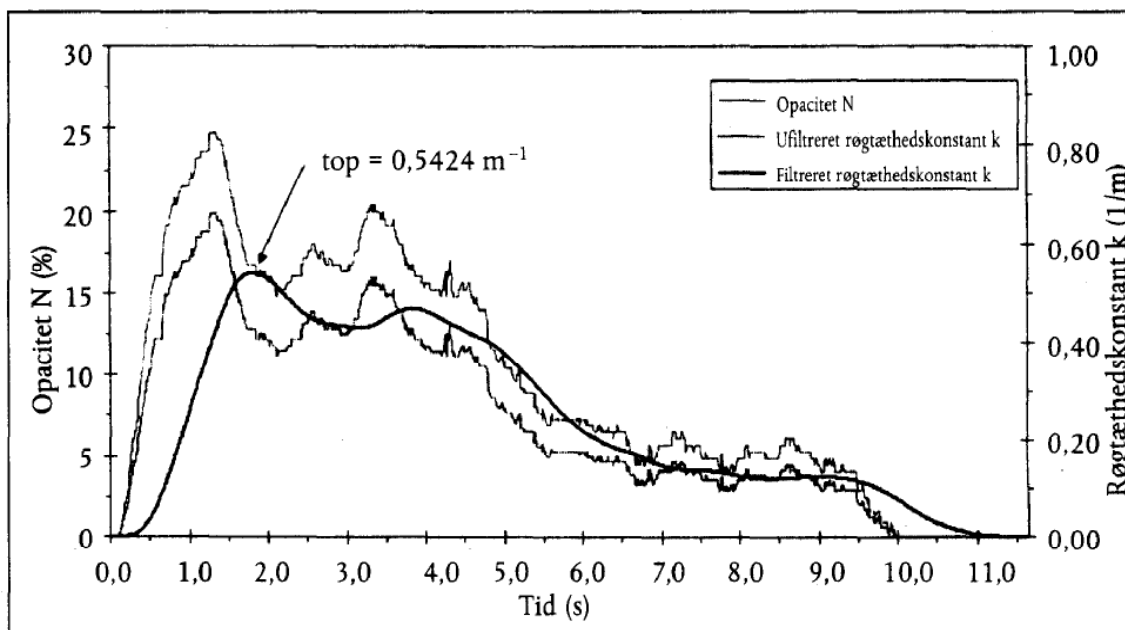


I fig. b ses kurven over det målte, ubehandlede opacitetssignal og den ufiltrerede og filtrerede lysabsorptionskoefficient (k-værdi) i første belastningstrin af en ELR-test, og maksimumværdien  $Y_{maks.1,A}$  (topværdi) af den filtrerede k-kurve er vist. Tilsvarende indeholder tabel C de numeriske værdier af indeks i, tid (prøvetagningsfrekvens 150 Hz), ubehandlet opacitet, ufiltreret k-værdi og filtreret k-værdi. Filtrering skete med brug af konstanterne i den Bessel-algoritme, der opstilledes i punkt 2.2 i dette bilag. På grund af den store datamængde indeholder tabellen kun de dele af røgtæthedskurven, der ligger nærmest begyndelsen og toppen.



Figur b

Kurve over målt opacitet N, ufiltreret røgtæthed k og filtreret røgtæthed k



Topværdien ( $i = 272$ ) beregnes under forudsætning af følgende data i tabel C. Alle andre enkeltværdier af røgtæthed beregnes på samme måde. Som startværdier i algoritmen sættes  $S_{-1}$ ,  $S_{-2}$ ,  $Y_{-1}$  and  $Y_{-2}$  til nul.

$L_A$ (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

Beregning af  $k$ -værdi (bilag III, tillæg 1, punkt 6.3.1):

$$k = - (1/0,430) * \ln (1 - (16,783/100)) = 0,427252 \text{ m}^{-1}$$

Denne værdi svarer til  $S_{272}$  i følgende ligning.

Beregning af Bessel-gennemsnit af røgtæthed (bilag III, tillæg 1, punkt 6.3.2):

I følgende ligning anvendes Bessel-konstanterne fra punkt 2.2 ovenfor. Den faktiske ufiltrerede  $k$ -værdi som beregnet ovenfor svarer til  $S_{272}$  ( $S_i$ ),  $S_{271}$  ( $S_{i-1}$ ) og  $S_{270}$  ( $S_{i-2}$ )

er de to foregående ufiltrerede k-værdier, medens  $Y_{271}$  ( $Y_{i-1}$ ) og  $Y_{270}$  ( $Y_{i-2}$ ) er de to foregående filtrerede k-værdier.

$$Y_{272} = 0,542383 + 8,272777 \times 10^{-5} \times (0,427252 + 2 \times 0,427392 + 0,427532 - 4 \times 0,542337) + 0,968410 \times (0,542383 - 0,542337)$$

$$= 0,542389 \text{ m}^{-1}$$

Denne værdi svarer til  $Y_{\text{maks.1,A}}$  i følgende ligning.

*Beregning af den endelige værdi af røgtætheden (bilag III, tillæg 1, punkt 6.3.3):*

Fra hver røgtæthedskurve tages den maksimale filtrerede k-værdi til videre beregning. Følgende værdier forudsættes:

Hastighed	$Y_{\text{maks.}} \text{ (m}^{-1}\text{)}$		
	Cyklus 1	Cyklus 2	Cyklus 3
A	0,5424	0,5435	0,5587
B	0,5596	0,5400	0,5389
C	0,4912	0,5207	0,5177

$$SV_A = (0,5424 + 0,5435 + 0,5587) / 3 = 0,5482 \text{ m}^{-1}$$

$$SV_B = (0,5596 + 0,5400 + 0,5389) / 3 = 0,5462 \text{ m}^{-1}$$

$$SV_C = (0,4912 + 0,5207 + 0,5177) / 3 = 0,5099 \text{ m}^{-1}$$

$$SV = (0,43 \times 0,5482) + (0,56 \times 0,5462) + (0,01 \times 0,5099) = 0,5467 \text{ m}^{-1}$$

*Validering af cyklus (bilag III, tillæg 1, punkt 3.4)*

Før SV beregnes, skal cyklussen godkendes ved beregning af de relative standardafvigelse af røgtætheden under de tre cyklusser for hver hastighed.

Hastighed	Gennemsnitlig SV ( $\text{m}^{-1}$ )	abs. std. afv. ( $\text{m}^{-1}$ )	rel. std. afv. (%)
A	0,5482	0,0091	1,7
B	0,5462	0,0116	2,1
C	0,5099	0,0162	3,2

I dette eksempel er godkendelseskriteriet på 15% opfyldt for hver hastighed.

Tabel C

Værdierne af opaciteten N og af ufiltreret og filtreret k-værdi i begyndelsen af belastningstrinnet

Index i	Tid	Opacitet N	Ufiltreret k-værdi	Filtreret k-værdi
[-]	[s]	[%]	[m <sup>-1</sup> ]	[m <sup>-1</sup> ]
- 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
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
~	~	~	~	~

Værdierne af opaciteten N og af ufiltreret og filtreret k-værdi omkring  $Y_{\text{maks},A}$   
 (= topværdi, angivet med fede typer)

Index i	Tid	Opacitet N	Ufiltreret k-værdi	Filtreret k-værdi
[-]	[s]	[%]	[m <sup>-1</sup> ]	[m <sup>-1</sup> ]
~	~	~	~	~
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	<b>0,542389</b>
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
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-TEST

#### 3.1. Forurenende luftarter (dieselmotor)

Lad os antage, at man med et PDP-CVS-system har opnået følgende testresultater:

$V_0$ (m <sup>3</sup> /omdr.)	0,1776
$N_p$ (omdr.)	23073
$p_B$ (kPa)	98,0
$p_1$ (kPa)	2,3
$T$ (K)	322,5
$H_a$ (g/kg)	12,8
$NO_x$ konce (ppm)	53,7
$NO_x$ koncd (ppm)	0,4
$CO_{konce}$ (ppm)	38,9
$CO_{koncd}$ (ppm)	1,0
$HC_{konce}$ (ppm)	9,00
$HC_{koncd}$ (ppm)	3,02
$CO_{2,konce}$ (%)	0,723
$W_{act}$ (kWh)	62,72

*Bestemmelse af den fortyndede udstødningsgasstrøm (bilag III, tillæg 2, punkt 4.1):*

$$M_{TOTW} = 1,293 \times 0,1776 \times 23\,073 \times (98,0 - 2,3) \times 273 / (101,3 \times 322,5) \\ = 423\,7,2 \text{ kg}$$

*Beregning af  $NO_x$ -korrektionsfaktoren (bilag III, tillæg 2, punkt 4.2):*

$$K_{H,D} = \frac{1}{1 - 0,0182 \times (12,8 - 10,71)} = 1,039$$

*Bestemmelse af baggrundskorrigerede koncentrationer (bilag III, tillæg 2, punkt 4.3.1.1):*

Lad os antage, at man har et diesel-brændstof med sammensætning  $C_{12}H_{1,8}$ :

$$F_S = 100 \times \frac{1}{1 + \frac{1,8}{2} + \left[ 3,76 \times \left( 1 + \frac{1,8}{4} \right) \right]} = 13,6$$

$$DF = \frac{13,6}{0,723 + (9,00 + 38,9) \times 10^{-4}} = 18,69$$

$$NO_{x \text{ konc}} = 53,7 - 0,4 \times (1 - (1/18,69)) = 53,3 \text{ ppm}$$

$$CO_{\text{konc}} = 38,9 - 1,0 \times (1 - (1/18,69)) = 37,9 \text{ ppm}$$

$$HC_{\text{konc}} = 9,00 - 3,02 \times (1 - (1/18,69)) = 6,14 \text{ ppm}$$

*Beregning af emissionens massestrøm (bilag III, tillæg 2, punkt 4.3.1):*

$$NO_{x \text{ masse}} = 0,001587 \times 53,3 \times 1,039 \times 423 \text{ 7,2} = 372,391 \text{ g}$$

$$CO_{\text{masse}} = 0,000966 \times 37,9 \times 423 \text{ 7,2} = 155,129 \text{ g}$$

$$HC_{\text{masse}} = 0,000479 \times 6,14 \times 423 \text{ 7,2} = 12,462 \text{ g}$$

*Beregning af de specifikke emissioner (bilag III, tillæg 2, punkt 4.4):*

$$\overline{NO_x} = 372,391/62,72 = 5,94 \text{ g/kWh}$$

$$\overline{CO} = 155,129/62,72 = 2,47 \text{ g/kWh}$$

$$\overline{HC} = 12,462/62,72 = 0,199 \text{ g/kWh}$$

### 3.2. Partikelemissioner (dieselmotor)

Lad os antage, at der er målt følgende testresultater med et PDP-CVS-system med dobbelt fortynding:

$M_{TOTW}$ (kg)	4237,2
$M_{f,p}$ (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



Beregning af masseemissionen (bilag III, tillæg 2, punkt 5.1):

$$M_f = 3,030 + 0,044 = 3,074 \text{ mg}$$

$$M_{\text{SAM}} = 2,159 - 0,909 = 1,250 \text{ kg}$$

$$PT_{\text{masse}} = \frac{3,074}{1,250} \times \frac{4\,237,2}{1\,000} = 10,42 \text{ g}$$

Beregning af baggrundskorrigerede koncentrationer (bilag III, tillæg 2, punkt 5.1):

$$PT_{\text{masse}} = \left[ \frac{3,074}{1,250} - \left( \frac{0,341}{1,245} \times \left( 1 + \frac{1}{18,69} \right) \right) \right] \times \frac{4\,237,2}{1\,000} = 9,32 \text{ g}$$

Beregning af de specifikke emissioner (bilag III, tillæg 2, punkt 5.2):

$$\overline{PT} = 10,42/62,72 = 0,166 \text{ g/kWh}$$

$$\overline{PT} = 9,32/62,72 = 0,149 \text{ g/kWh, hvis baggrundskorrigeret}$$

### 3.3. Forurenende luftarter (CNG-motor)

Det antages, at der er opnået følgende testresultater med et PDP-CVS-system med dobbelt fortynding:

$M_{\text{TOTW}}$ (kg)	4237,2
$H_a$ (g/kg)	12,8
$\text{NO}_x$ konce (ppm)	17,2
$\text{NO}_x$ koncd (ppm)	0,4
$\text{CO}_{\text{konce}}$ (ppm)	44,3
$\text{CO}_{\text{koncd}}$ (ppm)	1,0
$\text{HC}_{\text{konce}}$ (ppm)	27,0
$\text{HC}_{\text{koncd}}$ (ppm)	3,02
$\text{CH}_4$ konce (ppm)	18,0
$\text{CH}_4$ koncd (ppm)	1,7
$\text{CO}_2$ ,konce (%)	0,723
$W_{\text{act}}$ (kWh)	62,72

Beregning af  $NO_x$ -korrektionsfaktoren (bilag III, tillæg 2, punkt 4.2):

$$K_{H,G} = \frac{1}{1 - 0,0329 \times (12,8 - 10,71)} = 1,074$$

Beregning af NMHC-koncentrationen (bilag III, tillæg 2, punkt 4.3.1):

(a) Gaskromatografisk bestemmelse

$$NMHC_{konc} = 27,0 - 18,0 = 9,0 \text{ ppm}$$

(b) NMC-metoden

Idet virkningsgraden for methan sættes til 0,04, og virkningsgraden for ethan til 0,98 ( se bilag III, tillæg 5, punkt 1.8.4), fås

$$NMHC_{konc} = \frac{27,0 \times (1 - 0,04) - 18,0}{0,98 - 0,04} = 8,4 \text{ ppm}$$

Beregning af baggrundskorrigerede koncentrationer (bilag III, tillæg 2, punkt 4.3.1.1):

Idet brændstoffet forudsættes at være referencebrændstof G20 (100% methan) med sammensætningen  $C_1H_4$ , fås

$$F_s = 100 \times \frac{1}{1 + \frac{4}{2} + \left( 3,76 \times \left( 1 + \frac{4}{4} \right) \right)} = 9,5$$

$$DF = \frac{9,5}{0,723 + (27,0 + 44,3) \times 10^{-4}} = 13,01$$

For NMHC er baggrundskoncentrationen forskellen mellem  $HC_{konc}$  og  $CH_4_{konc}$

$$NO_{x\text{konc}} = 17,2 - 0,4 \times (1 - (1/13,01)) = 16,8 \text{ ppm}$$

$$CO_{konc} = 44,3 - 1,0 \times (1 - (1/13,01)) = 43,4 \text{ ppm}$$

$$NMHC_{konc} = 8,4 - 1,32 \times (1 - (1/13,01)) = 7,2 \text{ ppm}$$

$$CH_4_{konc} = 18,0 - 1,7 \times (1 - (1/13,01)) = 16,4 \text{ ppm}$$

Beregning af emissionsmassestrømmen (bilag III, tillæg 2, punkt 4.3.1):

$$NO_{x\text{masse}} = 0,001587 \times 16,8 \times 1,074 \times 423,7,2 = 121,330 \text{ g}$$

$$CO_{masse} = 0,000966 \times 43,4 \times 423,7,2 = 177,642 \text{ g}$$

$$NMHC_{masse} = 0,000502 \times 7,2 \times 423,7,2 = 15,315 \text{ g}$$

$$CH_4_{masse} = 0,000554 \times 16,4 \times 423,7,2 = 38,498 \text{ g}$$

Beregning af de specifikke emissioner (bilag III, tillæg 2, punkt 4.4):

$$\overline{\text{NO}}_x = 121,330/62,72 = 1,93 \text{ g/kWh}$$

$$\overline{\text{CO}} = 177,642/62,72 = 2,83 \text{ g/kWh}$$

$$\overline{\text{NMHC}} = 15,315/62,72 = 0,244 \text{ g/kWh}$$

$$\overline{\text{CH}}_4 = 38,498/62,72 = 0,614 \text{ g/kWh}$$

#### 4. $\lambda$ -FORSKYDNINGSAKTOR ( $S_\lambda$ )

##### 4.1. Beregning af $\lambda$ -forskydningsfaktoren ( $S_\lambda$ )<sup>1</sup>

$$S_\lambda = \frac{2}{\left(1 - \frac{\text{inert}\%}{100}\right) \left(n + \frac{m}{4}\right) - \frac{\text{O}_2^*}{100}}$$

hvor:

$S_\lambda$  =  $\lambda$ -forskydningsfaktor

% inert = brændstoffets indhold af inerte gasser i % v/v (f.eks. N<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, He osv.)

O<sub>2</sub>\* = brændstoffets oprindelige iltindhold i % v/v

n og m = henviser til et gennemsnitligt C<sub>n</sub>H<sub>m</sub>, som repræsenterer brændstoffets carbonhydrider, dvs.:

$$n = \frac{1 \times \left[\frac{\text{CH}_4\%}{100}\right] + 2 \times \left[\frac{\text{C}_2\%}{100}\right] + 3 \times \left[\frac{\text{C}_3\%}{100}\right] + 4 \times \left[\frac{\text{C}_4\%}{100}\right] + 5 \times \left[\frac{\text{C}_5\%}{100}\right] + \dots}{\frac{1 - \text{fortynd.\%}}{100}}$$

$$m = \frac{4 \times \left[\frac{\text{CH}_4\%}{100}\right] + 4 \times \left[\frac{\text{C}_2\text{H}_4\%}{100}\right] + 6 \times \left[\frac{\text{C}_2\text{H}_6\%}{100}\right] + \dots + 8 \times \left[\frac{\text{C}_3\text{H}_8\%}{100}\right] + \dots}{\frac{1 - \text{fortynd.\%}}{100}}$$

hvor:

CH<sub>4</sub> = brændstoffets indhold af metan (% v/v)

<sup>1</sup> Det støkiometriske luft/brændstof-forhold for automobilbrændstoffer - SAE J1829, juni 1987. John B. Heywood, Internal "Combustion Engine Fundamentals, McGraw-Hill, 1988, kapitel 3.4, Combustion stoichiometry" (s. 68-72).

- $C_2$  = brændstoffets totale indhold af C2-carbonhydrider (f.eks.  $C_2H_6$ ,  $C_2H_4$  osv.), (% v/v)
- $C_3$  = brændstoffets totale indhold af C3-carbonhydrider (f.eks.  $C_3H_8$ ,  $C_3H_6$  osv.), (% v/v)
- $C_4$  = brændstoffets totale indhold af C4-carbonhydrider (f.eks.  $C_4H_{10}$ ,  $C_4H_8$  osv.), (% v/v)
- $C_5$  = brændstoffets totale indhold af C5-carbonhydrider (f.eks.  $C_5H_{12}$ ,  $C_5H_{10}$  osv.), (% v/v)
- fortynd. = brændstoffets indhold af fortyndende gasser (dvs.  $O_2^*$ ,  $N_2$ ,  $CO_2$ , He osv.), % v/v.

#### 4.2. Eksempler til beregning af $\lambda$ -forskydningsfaktoren $S_\lambda$

Eksempel 1:  $G_{25}$ :  $CH_4 = 86\%$ ,  $N_2 = 14\%$  (v/v)

$$n = \frac{1 \times \left[ \frac{CH_4 \%}{100} \right] + 2 \times \left[ \frac{C_2 \%}{100} \right] + \dots}{\frac{1 - \text{fortynd.}\%}{100}} = \frac{1 \times 0,86}{1 - \frac{14}{100}} = \frac{0,86}{0,86} = 1$$

$$m = \frac{4 \times \left[ \frac{CH_4 \%}{100} \right] + 4 \times \left[ \frac{C_2H_4 \%}{100} \right] + \dots}{\frac{1 - \text{fortynd.}\%}{100}} = \frac{4 \times 0,86}{0,86} = 4$$

$$S_\lambda = \frac{2}{\left(1 - \frac{\text{inert}\%}{100}\right) \left(n + \frac{m}{4}\right) - \frac{O_2^*}{100}} = \frac{2}{\left(1 - \frac{14}{100}\right) \times \left(1 + \frac{4}{4}\right)} = 1,16$$

↓ 2001/27/EF, artikel 1, og bilag

Eksempel 2:  $GR$ :  $CH_4 = 87\%$ ,  $C_2H_6 = 13\%$  (v/v)

↓ 1999/96/EF, artikel 1, stk. 3, og bilag

$$n = \frac{1 \times \left[ \frac{CH_4 \%}{100} \right] + 2 \times \left[ \frac{C_2 \%}{100} \right] + \dots}{\frac{1 - \text{fortynd.}\%}{100}} = \frac{1 \times 0,87 + 2 \times 0,13}{1 - \frac{0}{100}} = \frac{1,13}{1} = 1,13$$

$$m = \frac{4 \times \left[ \frac{\text{CH}_4 \%}{100} \right] + 4 \times \left[ \frac{\text{C}_2\text{H}_4 \%}{100} \right] + \dots}{\frac{1 - \text{fortynd. \%}}{100}} = \frac{4 \times 0,87 + 6 \times 0,13}{1} = 4,26$$

$$S_\lambda = \frac{2}{\left(1 - \frac{\text{inert \%}}{100}\right) \left(n + \frac{m}{4}\right) - \frac{\text{O}_2^*}{100}} = \frac{2}{\left(1 - \frac{0}{100}\right) \times \left(1,13 + \frac{4,26}{4}\right)} = 0,911$$

*Eksempel 3: USA: CH<sub>4</sub> = 89%, C<sub>2</sub>H<sub>6</sub> = 4,5%, C<sub>3</sub>H<sub>8</sub> = 2,3%, C<sub>6</sub>H<sub>14</sub> = 0,2%, O<sub>2</sub> = 0,6%, N<sub>2</sub> = 4%*

$$n = \frac{1 \times \left[ \frac{\text{CH}_4 \%}{100} \right] + 2 \times \left[ \frac{\text{C}_2 \%}{100} \right] + \dots}{\frac{1 - \text{fortynd. \%}}{100}} = \frac{1 \times 0,89 + 2 \times 0,045 + 3 \times 0,023 + 4 \times 0,002}{1 - \frac{0,64 + 4}{100}} = 1,11$$

$$m = \frac{4 \times \left[ \frac{\text{CH}_4 \%}{100} \right] + 4 \times \left[ \frac{\text{C}_2\text{H}_4 \%}{100} \right] + 6 \times \left[ \frac{\text{C}_2\text{H}_6 \%}{100} \right] + \dots + 8 \times \left[ \frac{\text{C}_3\text{H}_8 \%}{100} \right]}{\frac{1 - \text{fortynd. \%}}{100}} = \frac{4 \times 0,89 + 4 \times 0,045 + 8 \times 0,023 + 14 \times 0,002}{1 - \frac{0,6 + 4}{100}} = 4,24$$

$$S_\lambda = \frac{2}{\left(1 - \frac{\text{inert \%}}{100}\right) \left(n + \frac{m}{4}\right) - \frac{\text{O}_2^*}{100}} = \frac{2}{\left(1 - \frac{4}{100}\right) \times \left(1,11 + \frac{4,24}{4}\right) - \frac{0,6}{100}} = 0,96$$

## BILAG VIII

### SÆRLIGE TEKNISKE KRAV FOR ETHANOLDREVNE DIESELMOTORER

For ethanoldrevne dieselmotorer gælder følgende specifikke ændringer til de relevante afsnit, formler og faktorer i testmetoderne i bilag III.

#### I BILAG III, TILLÆG 1

#### 4.2. Korrektion ved omregning tør/våd

$$F_{FH} = \frac{1,877}{\left(1 + 2,577 \times \frac{G_{FUEL}}{G_{AIR W}}\right)}$$

#### 4.3. NO<sub>x</sub>-korrektion for fugtindhold og temperatur

$$K_{H,D} = \frac{1}{1 + A \times (H_a - 10,71) + B \times (T_a - 298)}$$

hvor

$$A = 0,181 G_{FUEL}/G_{AIR D} - 0,0266$$

$$B = -0,123 G_{FUEL}/G_{AIR D} + 0,00954$$

$$T_a = \text{luftens temperatur, K}$$

$$H_a = \text{indsugningsluftens fugtindhold i g vand pr. kg tør luft}$$

#### 4.4. Beregning af emissionsmassestrømme

Massestrømmene af emissioner (g/h) for hvert forløb beregnes på følgende måde, idet udstødningssgassens massefylde forudsættes at være 1,272 kg/m<sup>3</sup> ved 273 K (0 °C) og 101,3 kPa:

$$(1) \quad NO_{x \text{ masse}} = 0,001613 \times NO_{x \text{ konc}} \times K_{H,D} \times G_{EXH W}$$

$$(2) \quad CO_{x \text{ masse}} = 0,000982 \times CO_{\text{konc}} \times G_{EXH W}$$

$$(3) \quad HC_{\text{masse}} = 0,000809 \times HC_{\text{konc}} \times K_{H,D} \times G_{EXH W}$$

hvor

$NO_{x\text{ konc}}$ ,  $CO_{\text{konc}}$  og  $HC_{\text{konc}}^2$  er gennemsnitskoncentrationer (ppm) i den ufortyndede udstødningssgas som bestemt i punkt 4.1.

Hvis man (frivilligt) vælger at bestemme emissionen af luftarter med et fuldstrømsfortyndingsystem, skal følgende formel anvendes:

$$(1) \quad NO_{x\text{ masse}} = 0,001587 \times NO_{x\text{ konc}} \times K_{H,D} \times G_{TOT W}$$

$$(2) \quad CO_{x\text{ masse}} = 0,000966 \times CO_{\text{konc}} \times G_{TOT W}$$

$$(3) \quad HC_{\text{masse}} = 0,000795 \times HC_{\text{konc}} \times G_{TOT W}$$

hvor

$NO_{x\text{ konc}}$ ,  $CO_{\text{konc}}$  og  $HC_{\text{konc}}$  er de baggrundskorrigerede gennemsnitskoncentrationer (ppm) i den fortyndede udstødningssgas for hvert forløb, bestemt i henhold til bilag III, tillæg 2, punkt 4.3.1.1.

## I BILAG III, TILLÆG 2:

Punkt 3.1, 3.4, 3.8.3 og 5 i tillæg 2 gælder ikke kun for dieselmotorer, men også for ethanoldrevne dieselmotorer.

**4.2.** Testbetingelserne vælges således, at lufttemperaturen og luftfugtigheden som målt ved motorens luftindsugning er på standardbetingelser under testforløbet. Standardbetingelserne er  $6 \pm 0,5$  g vand pr. kg tør luft inden for et temperaturinterval på  $298 \pm 3$  K. Inden for disse grænser foretages der ingen yderligere  $NO_x$ -korrektioner. Testen er ugyldig, hvis disse betingelser ikke er opfyldt.

### **4.3. Beregning af emissionens massestrøm**

#### *4.3.1. Systemer med konstant massestrøm*

For systemer med varmeveksler bestemmes massen af forurenende stoffer (g/test) ved hjælp af følgende formler:

$$(1) \quad NO_{x\text{ masse}} = 0,001587 \times NO_{x\text{ konc}} \times K_{H,D} \times M_{TOT W} \quad (\text{ethanoldrevne motorer})$$

$$(2) \quad CO_{x\text{ masse}} = 0,000966 \times CO_{\text{konc}} \times M_{TOT W} \quad (\text{ethanoldrevne motorer})$$

$$(3) \quad HC_{\text{masse}} = 0,000794 \times HC_{\text{konc}} \times M_{TOT W} \quad (\text{ethanoldrevne motorer})$$

hvor

$NO_{x\text{ konc}}$ ,  $CO_{\text{konc}}$ ,  $HC_{\text{konc}}^{(13)}$ ,  $NMHC_{\text{konc}}$  = baggrundskorrigerede gennemsnitskoncentrationer i cyklussen, genereret ved integration (obligatorisk for  $NO_x$  og HC) eller ved måling med sæk, i ppm

---

<sup>2</sup> Baseret på C1-ækvivalenter.

<sup>3</sup> Baseret på C1-ækvivalenter.

$M_{TOTW}$  = total masse af fortyndet udstødningssgas i cyklussen, som bestemt i punkt 4.1, i kg.

#### 4.3.1.1. Bestemmelse af baggrundskorrigerede koncentrationer

Til beregning af nettokoncentrationen af forurenende stoffer skal de gennemsnitlige baggrundskoncentrationer af forurenende luftarter i fortyndingsluften trækkes fra de målte koncentrationer. Baggrundskoncentrationernes gennemsnitsstørrelse kan bestemmes ved prøvesækmetoden eller ved kontinuert måling med integration. Der skal anvendes følgende formel.

$$\text{konc} = \text{konc}_e - \text{konc}_d \times \left(1 - \frac{1}{DF}\right)$$

hvor

$\text{konc}$  = koncentration af det pågældende forurenende stof i den fortyndede udstødningssgas, korrigeret for mængden af det pågældende forurenende stof i fortyndingsluften, i ppm

$\text{konc}_e$  = koncentration af det pågældende forurenende stof, målt i den fortyndede udstødningssgas, i ppm

$\text{konc}_d$  = koncentration af det pågældende forurenende stof, målt i fortyndingsluften, i ppm

$DF$  = fortyndingsfaktor.

Fortyndingsfaktoren beregnes således:

$$DF = \frac{F_S}{CO_{2,\text{konce}} + (HC_{\text{konce}} + CO_{\text{konce}}) \times 10^{-4}}$$

hvor

$CO_{2,\text{konce}}$  = koncentration af  $CO_2$  i den fortyndede udstødningssgas %  
v/v

$HC_{\text{konce}}$  = koncentration af HC i den fortyndede udstødningssgas ppm  
C1

$CO_{\text{konce}}$  = koncentration af CO i den fortyndede udstødningssgas ppm

$F_S$  = støkiometrisk koefficient.

Koncentrationer, der er målt på tør basis, skal omregnes til våd basis som angivet i bilag III, tillæg 1, punkt 4.2.

Den støkiometriske koefficient beregnes for den generelle brændstofsammensætning  $CH_\alpha O_\beta N_\gamma$  således:

$$F_S = 100 \times \frac{1}{1 + \frac{\alpha}{2} + 3.76 \times \left(1 + \frac{\alpha}{4} - \frac{\beta}{2}\right) + \frac{\gamma}{2}}$$



Kendes brændstoffets sammensætning ikke, kan der i stedet anvendes følgende støkiometriske koefficienter:  $F_S$  (ethanol) = 12,3

#### 4.3.2. Systemer med strømningskompensation

For systemer uden varmeveksler bestemmes massen af forurenende stoffer (g/test) ved beregning af den øjeblikkelige masseemission og integration af de øjeblikkelige værdier over hele cyklussen. Desuden skal de øjeblikkelige koncentrationsværdier direkte korrigeres for baggrundskoncentration. Der anvendes følgende formler

(1)

$$NO_{x\text{ masse}} = \sum_{i=1}^n (M_{TOTW,i} \times NO_{x\text{ konce},i} \times 0,001587) - \left( M_{TOTW} \times NO_{x\text{ koncd}} \times \left( 1 - \frac{1}{DF} \right) \times 0,001587 \right)$$

(2)

$$CO_{\text{masse}} = \sum_{i=1}^n (M_{TOTW,i} \times CO_{\text{konce},i} \times 0,000966) - \left( M_{TOTW} \times CO_{\text{koncd}} \times \left( 1 - \frac{1}{DF} \right) \times 0,000966 \right)$$

(3)

$$HC_{\text{masse}} = \sum_{i=1}^n (M_{TOTW,i} \times HC_{\text{konce},i} \times 0,000749) - \left( M_{TOTW} \times HC_{\text{koncd}} \times \left( 1 - \frac{1}{DF} \right) \times 0,000749 \right)$$

hvor

$konc_e$  = koncentration af det pågældende forurenende stof, målt i den fortyndede udstødningssgas, i ppm

$konc_d$  = koncentration af det pågældende forurenende stof, målt i fortyndingsluften, i ppm

$M_{TOTW,i}$  = øjeblikkelig masse af fortyndet udstødningssgas (se punkt 4.1), i kg

$M_{TOTW}$  = total masse af fortyndet udstødningssgas i hele cyklussen (se punkt 4.1), i kg

DF = fortyndingsfaktor som bestemt i punkt 4.3.1.1.

#### 4.4. Beregning af specifikke emissioner

De specifikke emissioner (g/kWh) beregnes for alle enkeltkomponenter som følger:

$$\overline{\text{NO}}_x = \frac{\text{NO}_x \text{ masse}}{W_{\text{act}}}$$

$$\overline{\text{CO}} = \frac{\text{CO}_{\text{masse}}}{W_{\text{act}}}$$

$$\overline{\text{HC}} = \frac{\text{HC}_{\text{masse}}}{W_{\text{act}}}$$

hvor

$W_{\text{act}}$  = faktisk arbejde i cyklus som bestemt i punkt 3.9.2, i kWh.

## BILAG IX

### FRISTER FOR GENNEMFØRELSE AF DE OPHÆVEDE DIREKTIVER I NATIONAL RET

Jf. artikel 9

#### Del A

##### Ophævede direktiver

Direktiv	EF-Tidende
Direktiv 88/77/EØF	EFT L 36 af 9.2.1988, s. 1.
Direktiv 91/542/EØF	EFT L 295 af 25.10.1991, s. 1.
Direktiv 96/1/EF	EFT L 40 af 17.2.1996, s. 1.
Direktiv 1999/96/EF	EFT L 44 af 16.2.2000, s. 1.
Direktiv 2001/27/EF	EFT L 107 af 18.4.2000, s. 10.

#### Del B

##### Tidsfrister for gennemførelse i national ret

Direktiv	Tidsfrister for gennemførelse	Anvendelsesdato
Direktiv 88/77/EØF	1. juli 1988	
Direktiv 91/542/EØF	1. januar 1992	
Direktiv 96/1/EF	1. juli 1996	
Direktiv 1999/96/EF	1. juli 2000	
Direktiv 2001/27/EF	1. oktober 2001	1. oktober 2001

## BILAG X

### SAMMENLIGNINGSTABEL

(Jf. artikel 9, stk. 2)

Direktiv 88/77/EØF	Direktiv 91/542/EØF	Direktiv 1999/96/EF	Direktiv 2001/27/EF	Dette direktiv
Artikel 1	-		-	Artikel 1
Artikel 2, stk. 1	Artikel 2, stk. 1	Artikel 2, stk. 1	Artikel 2, stk. 1	Artikel 2, stk. 4
Artikel 2, stk. 2	Artikel 2, stk. 2	Artikel 2, stk. 2	Artikel 2, stk. 2	Artikel 2, stk. 1
-	Artikel 2, stk. 3	-	-	-
Artikel 2, stk. 3	-	-	-	-
Artikel 2, stk. 4	Artikel 2, stk. 4	Artikel 2, stk. 3	Artikel 2, stk. 3	Artikel 2, stk. 2
-	-	-	Artikel 2, stk. 4	Artikel 2, stk. 3
-	-	-	Artikel 2, stk. 5	-
-	-	Artikel 2, stk. 4	-	Artikel 2, stk. 5
-	-	Artikel 2, stk. 5	-	Artikel 2, stk. 6
-	-	Artikel 2, stk. 6	-	Artikel 2, stk. 7
-	-	Artikel 2, stk. 7	-	Artikel 2, stk. 8
-	-	Artikel 2, stk. 8	-	Artikel 2, stk. 9
Artikel 3	-	-	-	-
-	-	Artikel 5 og 6	-	Artikel 3
-	-	Artikel 4	-	Artikel 4
-	Artikel 3, stk. 1	Artikel 3, stk. 1	-	Artikel 5, stk. 1
	Artikel 3, stk. 1, litra a)	Artikel 3, stk. 1, litra a)		Artikel 5, stk. 2
	Artikel 3, stk. 1, litra b)	Artikel 3, stk. 1, litra b)		Artikel 5, stk. 3
	Artikel 3, stk. 2	Artikel 3, stk. 2		Artikel 5, stk. 4
	Artikel 3, stk. 3	Artikel 3, stk. 3		Artikel 5, stk. 5

Artikel 4	-	-	-	Artikel 6
Artikel 6	Artikel 5 og 6	Artikel 7	-	Artikel 7
Artikel 5	Artikel 4	Artikel 8	Artikel 3	Artikel 8
-	-	-	-	Artikel 9
-	-	Artikel 9	Artikel 4	Artikel 10
Artikel 7	Artikel 7	Artikel 10	Artikel 5	Artikel 11
Bilag I til VII	-	-	-	Bilag I til VII
-	-	-	Bilag VIII	Bilag VIII
-	-	-	-	Bilag IX
-	-	-	-	Bilag X

## KONSEKVENSANALYSE

### FORSLAGETS KONSEKVENSER FOR VIRKSOMHEDERNE, HERUNDER ISÆR SMÅ OG MELLEMLIGE VIRKSOMHEDER (SMV'er)

#### FORSLAGETS TITEL

Europa-Parlamentets og Rådets direktiv om indbyrdes tilnærmelse af medlemsstaternes lovgivninger om foranstaltninger mod emission af forurenende luftarter og partikler fra motorer med kompressionstænding til fremdrift af køretøjer og emission af forurenende luftarter fra køretøjmotorer med styret tænding, som benytter naturgas eller autogas (LPG) som brændstof.

Dokumentets referencenummer

[...]

#### 1. FORSLAGET

##### 1.1. Hvorfor er der i betragtning af nærhedsprincippet behov for en EF-lovgivning på området, og hvad er hovedformålet?

Formålet med foranstaltningen er at tilpasse de eksisterende bestemmelser til den tekniske udvikling og at gennemføre nye bestemmelser inden for kontrol af emissioner fra tunge køretøjer. De eksisterende bestemmelser har i høj grad medvirket til harmoniseringen af EU's automobilmarked siden 1988. Tilpasningen af disse bestemmelser kræves udtrykkeligt i direktiv 1999/96/EF og er et af de elementer, der gjorde det muligt at opnå konsensus mellem Europa-Parlamentet og Rådet og dermed at vedtage nævnte direktiv.

Med Rådets direktiv 89/458/EØF besluttede Fællesskabet at indføre fuld harmonisering af alle emissionsrelaterede krav til typegodkendelser af nye motorer og køretøjer. Området hører derfor under Fællesskabets enekompetence.

Den mest hensigtsmæssige fremgangsmåde er lovgivning baseret på et direktiv eller en forordning. Med det her foreslåede særdirektiv, der giver mulighed for at anvende den EF-typegodkendelse, som kom på plads gennem direktiv 70/156/EØF, der nu ophæves og erstattes af et kommissionsforslag, indføres de lovkrav, der er nødvendige i denne sektor.

Dette forslag er imidlertid opbygget på en anden måde end de eksisterende direktiver om typegodkendelse af motorkøretøjer. Det tilstræber at effektivisere beslutningsprocessen og forenkle den foreslåede lovgivning, så Europa-Parlamentet og Rådet i højere grad kan fokusere på politisk styring og indhold, mens det overlades til Kommissionen at vedtage de relevante bestemmelser til gennemførelse af disse politiske aspekter.

Med henblik herpå følger forslaget en todelt fremgangsmåde, hvor forslagsstilling og vedtagelse af lovgivning sker ad to forskellige veje:

- de grundlæggende bestemmelser fastlægges af Europa-Parlamentet og Rådet i et direktiv efter den fælles beslutningsprocedure baseret på traktatens artikel 251
- de tekniske specifikationer til gennemførelse af de grundlæggende bestemmelser i bilagene fastlægges i et direktiv, der vedtages af Kommissionen med bistand fra et forskriftsudvalg.

På nuværende tidspunkt er Kommissionens beføjelser på området typegodkendelse af motorkøretøjer begrænset til tilpasning til den tekniske udvikling som fastlagt i artikel 13 i rammedirektivet om typegodkendelse (direktiv 70/156/EØF). For at indføre den foreslåede todelte fremgangsmåde vil det være nødvendigt at ændre denne artikel, så Kommissionens beføjelser udvides til også at omfatte vedtagelse af gennemførelsesbestemmelser og ikke kun tilpasning af eksisterende retsakter til den tekniske udvikling. Med henblik herpå vil der sideløbende med dette forslag blive fremsat et forslag til en fuldstændig revision af rammedirektivet med bl.a. udvidede beføjelser til forskriftsudvalget.

Det bør bemærkes, at forslaget efter den fælles beslutningsprocedure kan vedtages af Kommissionen og fremsendes til Europa-Parlamentet og Rådet, inden forslaget efter udvalgsproceduren foreligger. Der vil blive arbejdet videre med forslaget efter udvalgsproceduren i bl.a. Kommissionens Rådgivende Gruppe vedrørende Motorkøretøjers Emissioner (MVEG) eller i en særlig arbejdsgruppe under MVEG, inden forslaget sendes til afstemning i forskriftsudvalget og derefter til vedtagelse i Kommissionen.

## **2. KONSEKVENSER FOR VIRKSOMHEDERNE**

### **2.1. Hvem berøres af forslaget?**

Forslaget vil berøre hele bilindustrien. Det gælder specielt fabrikanter af tunge køretøjer og motorer dertil, fabrikanter og leverandører af systemer til efterbehandling af udstødningen, fabrikanter og leverandører af elektroniske systemer til køretøjer, fabrikanter af reservedele, ejere og operatører af tunge køretøjer, sektoren for vedligeholdelse og reparation af tunge køretøjer og motorer dertil, fabrikanter og leverandører af reservedele til tunge køretøjer og motorer dertil, typegodkendelsesmyndigheder og afprøvningstjenester.

Fabrikanter af tunge køretøjer og motorer dertil, fabrikanter af systemer til efterbehandling af udstødningen, fabrikanter af elektroniske systemer til køretøjer og fabrikanter af reservedele er for størstepartens vedkommende globale aktører. Reparations- og vedligeholdelsescentre er som regel små og mellemstore virksomheder, der ofte arbejder tæt sammen med køretøjsfabrikanterne. Ejere og operatører af tunge køretøjer spænder fra store flåder til små operatører.

Fabrikanterne af tunge køretøjer og motorer dertil er koncentreret i Tyskland, Sverige, Italien, Nederlandene, Frankrig og Det Forenede Kongerige. De øvrige virksomheder, der berøres af dette forslag, er ikke koncentreret i særlige geografiske områder i EU.

## **2.2. Hvilke foranstaltninger skal virksomhederne træffe i henhold til forslaget?**

Fabrikanter af tunge køretøjer og motorer dertil og fabrikanter af systemer til efterbehandling af udstødningen investerer allerede nu i udviklingen af den teknologi, der er nødvendig for at efterkomme de nye emissionsnormer, der vil gælde fra 1. oktober 2005 og i næste etape fra 1. oktober 2008.

Dette forslag indebærer, at fabrikanter af tunge køretøjer og motorer dertil og fabrikanter af elektroniske systemer til køretøjer skal investere i udviklingen af ny OBD-teknologi. Fabrikanter af tunge køretøjer og motorer dertil samt fabrikanter af systemer til efterbehandling af udstødningen skal udvikle deres produkter, så de bliver langtidsholdbare. Ejere og operatører af tunge køretøjer skal investere i uddannelse af deres eftersyns- og vedligeholdelsespersonale for at leve op til køretøjernes mere avancerede teknologiske niveau; dette gælder også for det uafhængige marked for eftersyn og reparation. Fabrikanter af reservedele skal sikre, at deres produkter er kompatible med tunge køretøjers mere avancerede teknologiske niveau.

## **2.3. Hvilke økonomiske konsekvenser forventes forslaget at få?**

- Forslaget kræver, at fabrikanter af tunge køretøjer og motorer dertil samt alle berørte leverandører foretager yderligere investeringer med henblik på at udvikle, fremstille og homologere nye produkter, der opfylder bestemmelserne i dette forslag. Det vil efter al sandsynlighed styrke europæiske fabrikanter af tunge køretøjer og motorer dertil for så vidt angår deres internationale konkurrenceevne på længere sigt. Forslaget får ingen negative virkninger for oprettelsen af nye virksomheder; det er dog usandsynligt, at der vil komme nye markedsdeltagere til denne sektor. Forslaget indebærer ingen risiko for virksomhederne i sektoren.
- Forslaget indebærer, at operatører af tunge køretøjer og den uafhængige sektor for reparation af tunge køretøjer skal investere yderligere i testudstyr samt i uddannelse og ansættelse af faglært personale for at leve op til den nye teknologi, som tunge køretøjer vil være udstyret med fra 2005.
- Forslaget forventes at medføre en marginal forbedring af beskæftigelsessituationen i alle berørte sektorer.
- Forslaget får kun ringe indvirkning på virksomhedernes konkurrenceevne, da de foreslåede foranstaltninger vil være obligatoriske for alle tunge køretøjer og motorer dertil, som markedsføres i EU fra 1. oktober 2005. Reparationssektorens konkurrenceevne berøres også kun i ringe omfang, da foranstaltningerne finder anvendelse på alle operatører og reparatører.

## **2.4. Hvilke yderligere omkostninger kan der forventes i forbindelse med opfyldelsen af bestemmelserne og driften af tunge køretøjer og motorer dertil?**

De tekniske foranstaltninger, der er nødvendige for gennemførelsen af de grundlæggende bestemmelser i dette forslag, vil blive vedtaget med bistand fra et forskriftsudvalg. Enkelthederne i de tekniske foranstaltninger ligger derfor endnu ikke fast, hvilket betyder, at de her omhandlede omkostninger er overslag.



### ***Anslåede omkostninger til yderligere tekniske foranstaltninger med henblik på opfyldelse af de emissionsgrænseværdier, der gælder fra 2005 og 2008***

- Emissionsnormerne for 2005 og 2008 er tidligere fastlagt i direktiv 1999/96/EF. Nedenfor gives et overslag over omkostningerne i forbindelse med opfyldelsen af disse fremtidige emissionsnormer.
- På grundlag af oplysninger fra fabrikanter forventes omkostningerne i forbindelse med opfyldelsen af 2005-emissionsnormerne at ligge mellem 1 000 og 2 000 EUR for motorer til små lastbiler, 3 000 og 7 000 EUR for motorer til mellemstore lastbiler, 3 500 og 7 000 EUR for en stor motor og 3 000 og 7 000 EUR for en busmotor. Disse tal er baseret på motorer, der opfylder emissionsnormerne for 2000. Hertil skal lægges mellem 1 000 og 2 500 EUR, alt efter motorstørrelse, til opfyldelse af emissionsnormerne for 2008. I henhold til oplysninger fra komponentleverandører vil de laveste overslag især være realistiske ved produktion af store mængder.
- De fleste fabrikanter forventer en stigning i brændstofforbruget med ca. 3% for motorer, der opfylder 2005-normerne (i forhold til 2000-normerne). Dog forventer de en nedgang på ca. 3-5% for motorer, der opfylder 2008-normerne (i forhold til 2000-normerne). Det skyldes den forventede brug af dieselpartikelfilterteknologi med henblik på opfyldelse af 2005-normerne, der medfører et større brændstofforbrug som følge af udstødningssgassens modtryk, og anvendelsen af selektiv katalytisk reduktion til opfyldelse af 2008-normerne, der gør det muligt at finde den bedste balance mellem NO<sub>x</sub> og brændstofforbrug, således at brændstofforbruget falder, når der anvendes en effektiv deNO<sub>x</sub>-efterbehandlingsanordning.
- For at selektiv katalytisk reduktion kan anvendes generelt, skal der oprettes en distributionsinfrastruktur for urea i hele Europa, hvilket vil kræve store investeringer. Motorfabrikanterne arbejder tæt sammen med leverandører af urea, olieindustrien mv. for at udvikle et passende distributionsnet inden 2005. Priserne på urea forventes at ligge på ca. 0,6 EUR pr. liter i starten for derefter at falde til ca. 0,25 EUR pr. liter, efterhånden som efterspørgslen vokser. Da forbruget af urea (i volumen) svarer til brændstofbesparelsen ved anvendelse af selektiv katalytisk reduktion, vil operatørens samlede omkostninger falde, hvis prisen på urea er lavere end prisen på diesel.

### ***Levetids- eller holdbarhedskrav***

Fabrikanterne afprøver pålideligheden af deres motorer og af de enkelte komponenter i systemet. En almindelig 10-liters motor pålidelighed (eller holdbarhed) kan vurderes eller simuleres gennem ca. 1 million kilometers anvendelse. For en produktionsmængde på ca. 45 000 motorer årligt svarer dette til omkostninger på ca. 410 EUR pr. motor. Dette er en tillægsudgift, der er uafhængig af eventuel ny holdbarhedslovgivning.

De fleste af EU's fabrikanter af tunge køretøjer og motorer dertil er allerede nu nødt til at gennemføre demonstration af holdbarhed for at opfylde de amerikanske forskrifter. De holdbarhedsforanstaltninger, der foreslås i dette forslag efter den fælles beslutningsprocedure, og dem, der vil blive foreslået i forslaget efter udvalgsproceduren, svarer mere eller mindre til dem, der i dag finder anvendelse i

henhold til de amerikanske forskrifter, jf. redegørelsen i begrundelsens afsnit 4.2.1. De yderligere omkostninger vil derfor være dem, der medgår til den yderligere holdbarhedsafprøvning eller -demonstration af en motorfamilie, der kræves med henblik på EF-typegodkendelse. Beregningsgrundlaget for omkostningerne til typegodkendelse af en motorfamilie er følgende: Med regelmæssige mellemrum i løbet af den af fabrikanten fastlagte prøveplan overværer den tekniske tjeneste hos fabrikanten syv fuldstændige emissionsprøvnings (ESC, ETC og eventuelt ELR) af en motor til tunge køretøjer. Med en timetakst på 135 EUR for overværelse af afprøvninger og papirarbejde vil omkostningerne til typegodkendelsesprøvning for holdbarhed beløbe sig til ca. 10 500 EUR pr. motorfamilie. For den enkelte motor er disse omkostninger ubetydelige sammenlignet med udgifterne til opfyldelsen af emissionsnormerne for 2005 og 2008.

Kommissionen finder det nødvendigt i dette direktiv at fastsætte visse kriterier for reparation, udskiftning og rensning af de vigtigste emissionsrelaterede komponenter under hensyntagen til deres forventede holdbarhed. Dette medfører imidlertid ikke nogen nettostigning i driftsomkostningerne, da fabrikkerne under alle omstændigheder skal anføre sådanne foranstaltninger i deres normale serviceplaner for forskellige tunge køretøjer og forskellige brugsmønstre.

#### ***Overensstemmelse for ibrugtagne køretøjer/motorer***

I henhold til forslaget (jf. begrundelsens afsnit 4.2.2.) skal en fabrikant gennemføre en revision (audit) af de tunge køretøjer og motorer dertil, han fremstiller, med henblik på at vurdere ibrugtagne køretøjers og motorers overensstemmelse med emissionsnormerne. Da en sådan revision (eller lignende) bør være normal praksis for en fabrikant, regnes der ikke med yderligere udgifter til denne foranstaltning. Der regnes heller ikke med ekstraomkostninger til udvikling af yderligere hardware til køretøjer.

Opfølgende afprøvning, der foretages ved at udstyre køretøjer med egenmålingsanordninger eller ved afprøvning på en prøvestand eller med et motordynamometer, medfører dog yderligere omkostninger, som sandsynligvis skal afholdes af fabrikanten.

Afprøvning på vej af et tungt køretøj ved hjælp af de typer egenmålingsanordninger, der henvises til i afsnit 4.2.2. i begrundelsen, anslås til 3 000 EUR pr. test. Udgifterne til afprøvning af et tungt køretøj i en stationær test på en prøvestand anslås til 8 000 EUR, mens udgifterne til afprøvning af et tungt køretøj i en ikke-stationær test på en prøvestand anslås til 15 000 EUR. Udgifterne til afmontering og afprøvning af en motor i ESC-, ETC- og eventuelt ELR-testcyklussen anslås til ca. 25 000 EUR.

De tekniske foranstaltninger til gennemførelse af en plan for overensstemmelsesafprøvning efter ibrugtagning vil blive endeligt fastlagt ved yderligere drøftelser, som dog forventes at føre til en beslutning om anvendelse af egenmåling. Det skulle betyde, at overensstemmelsesafprøvning efter ibrugtagning af tre typer køretøjer i en motorfamilie vil beløbe sig til højst 10 000 EUR om året.

Der forventes ingen omkostninger for operatører af tunge køretøjer, da der er tale om en foranstaltning, som fabrikkerne er forpligtede til at gennemføre som led i proceduren for typegodkendelse.

### ***Egendiagnosesystemer (OBD)***

Mange tunge køretøjer er allerede udstyret med en form for diagnosesystem, som er specifikt for den enkelte fabrikant. De ændringer af udformningen og det udviklingsarbejde, der er nødvendigt for anvendelsen af et OBD-system som beskrevet i begrundelsens afsnit 4.2.3 vil derfor næppe være meget omfattende for det enkelte køretøj eller dennes motor, i det mindste i første etape (2005). De største omkostninger vil sandsynligvis være forbundet med udvikling og afprøvning af OBD-systemer i forbindelse med forskellige fejlfunktioner, hvor omkostningerne er vanskelige at beregne, og overgang for nogle fabrikanters vedkommende til mere effektive elektroniske styreenheder. Indførelsen af OBD berører ikke driftsomkostningerne, der formentlig vil falde som følge af bedre diagnose- og reparationsmuligheder. Det er dog vanskeligt at sætte tal på dette. I de tilfælde, hvor det er nødvendigt at gå over til mere effektive elektroniske styreenheder, anslås de yderligere udgifter hertil at andrage ca. 10 EUR pr. køretøj/motor.

Omkostningerne i forbindelse med anden OBD-etape, der skal gennemføres fra 2008, er vanskelige at vurdere på nuværende tidspunkt.

I anden etape tilsigtes fuldstændig overvågning af anordninger til efterbehandling af udstødningen, hvilket vil kræve omfattende systemudvikling. Efter al sandsynlighed vil der være behov for følgende komponenter i et sådant OBD-system:

- *NO<sub>x</sub>-følere* – produceres i dag, men kun for et begrænset NO<sub>x</sub>-detektionsfelt. Detektionsfeltet skal udvides, så det kan anvendes i tunge køretøjer. De anslåede ekstraomkostninger hertil er forholdsvis store.
- *Ammoniakfølere* – på forstadiet til serieproduktion. Ammoniakfølere vil måske være unødvendige, hvis NO<sub>x</sub>-følernes krydsreaktion med ammoniak kan anvendes således, at sidstnævnte følere opfylder begge funktioner. De anslåede ekstraomkostninger hertil er forholdsvis beskedne.
- *Urefølere* – på laboratoriestadiet. Omkostningerne hertil kendes ikke.
- *Differenstrykfølere til diesel-partikelfiltre* - produceres i dag. Ekstraomkostningerne hertil er forholdsvis beskedne.
- *Partikelfølere* – på laboratoriestadiet. Omkostningerne hertil kendes ikke.
- *CO- eller HC-følere* – på laboratoriestadiet. Omkostningerne hertil kendes ikke, men disse følere er muligvis unødvendige i tunge køretøjers OBD-systemer (hvorvidt dette er tilfældet, afhænger også af resultaterne af drøftelserne om en global løsning for OBD til tunge køretøjer).
- *Bredbåndslambdafølere til udstødningsgasrecirkulation eller NO<sub>x</sub>-absorptionskontrol* – forholdsvis billigt tilgængelige i dag.
- *Temperaturfølere til udstødningsgasrecirkulation, udstødningsgas- eller diesel-partikelfilter* – på forstadiet til serieproduktion til anvendelse i tunge køretøjer. De anslåede omkostninger hertil er forholdsvis beskedne.

- *Brændstofindsprøjtningstrykfølere, nåleløftsfølere, udstødningssmassestrømfølere – serieproduceres. Omkostningerne hertil er forholdsvis lave til middelstore.*

Typegodkendelsesomkostningerne er baseret på nuværende praksis for OBD til lette køretøjer, hvor de tekniske tjenester bruger indtil fem dage på at overvære OBD-afprøvninger og gennemgå fabrikantens oplysninger om OBD-systemet. Med en timetakst på 135 EUR for overværelse af OBD-afprøvninger og papirarbejde vil omkostningerne til OBD-typegodkendelsesprøvning beløbe sig til ca. 6 500 EUR pr. motorfamilie.

De samlede omkostninger pr. motor er meget lave sammenlignet med udgifterne til opfyldelsen af emissionsnormerne for 2005 og 2008.

## **2.5. Indeholder forslaget foranstaltninger, der tager højde for SMV'ernes særlige situation (lempeligere eller særlige krav)?**

Forslaget vil indeholde visse lempelser af typegodkendelseskravene for fabrikanter, der producerer forholdsvis små mængder tunge køretøjer eller motorer til tunge køretøjer. Således vil fabrikanter, der på verdensplan producerer mindre end 500 enheder om året af en type motor i en OBD-motorfamilie, kunne opnå typegodkendelse af deres produkt efter knap så strenge krav som dem, der vil gælde for fabrikanter af store mængder tunge køretøjer eller motorer til sådanne køretøjer. Det lille antal køretøjer og motorer på markedet, der vil være omfattet af disse lempelser, får kun ringe indvirkning på miljøet.

## **3. HØRING**

### **3.1. Liste over organisationer, som er hørt om forslaget, og en kortfattet redegørelse for deres væsentligste synspunkter**

Industriorganisationerne ACEA (Sammenslutningen af Europæiske Automobilfabrikanter), JAMA (Sammenslutningen af Japanske Automobilfabrikanter), CLEPA (Association of European Automotive Suppliers), AECC (Association for Emissions Control by Catalyst), AFCAR (Alliance for Freedom of Car Repair in the EU), CLEDIPA (Comité de Liaison Européen de la Distribution Indépendante de Pièces de Rechange et Équipements pour Automobiles), AEGPL (European Liquefied Petroleum Gas Association) og ENGVA (European Natural Gas Vehicle Association) er blevet hørt om dette forslag.

Disse organisationer hilser den todelte metode i forbindelse med dette forslag velkommen, idet de håber, at den vil strømline lovgivningsprocessen og give industrien mere tid til at efterkomme den vedtagne lovgivning. Kommissionen har taget hensyn til flere af disse organisationers synspunkter og erfaringer i forbindelse med udarbejdelsen af dette forslag, specielt til de erfaringer, som fabrikanter af tunge køretøjer og motorer dertil har opnået på det amerikanske marked. Organisationerne støtter i det store og hele de af Kommissionen foreslåede foranstaltninger.

Tekniske eksperter fra Belgien, Danmark, Tyskland, Frankrig, Italien, Nederlandene, Sverige og Det Forenede Kongerige er ligeledes blevet hørt. Disse medlemsstater stiller sig generelt positivt til den todelte metode, der anvendes i forbindelse med dette forslag.