

Dette dokument er et dokumentationsredskab, og institutionerne påtager sig intet ansvar herfor

► **B**

EUROPA-PARLAMENTETS OG RÅDETS DIREKTIV 97/68/EF

af 16. december 1997

om indbyrdes tilnærmelse af medlemsstaternes lovgivning om foranstaltninger mod emission af forurenende luftarter og partikler fra forbrændingsmotorer til montering i mobile ikke-vejgående maskiner

(EFT L 59 af 27.2.1998, s. 1)

Ændret ved:

	nr.	Tidende side	dato
► <u>M1</u> Kommissionens direktiv 2001/63/EF af 17. august 2001	L 227	41	23.8.2001
► <u>M2</u> Europa-Parlamentets og Rådets direktiv 2002/88/EF af 9. december 2002	L 35	28	11.2.2003

Ændret ved:

► <u>A1</u> Akt vedrørende vilkårene for Den Tjekkiske Republiks, Republikken Estlands, Republikken Cyperns, Republikken Letlands, Republikken Litauens, Republikken Ungarns, Republikken Maltas, Republikken Polens, Republikken Sloveniens og Den Slovakiske Republiks tiltrædelse og tilpasningerne af de traktater, der danner grundlag for Den Europæiske Union	L 236	33	23.9.2003
---	-------	----	-----------

▼B

EUROPA-PARLAMENTETS OG RÅDETS DIREKTIV 97/68/EF
af 16. december 1997

om indbyrdes tilnærmelse af medlemsstaternes lovgivning om foranstaltninger mod emission af forurenende luftarter og partikler fra forbrændingsmotorer til montering i mobile ikke-vejgående maskiner

EUROPA-PARLAMENTET OG RÅDET FOR DEN EUROPÆISKE UNION
 HAR —

under henvisning til traktaten om oprettelse af Det Europæiske Fællesskab, særlig artikel 100 A,

under henvisning til forslag fra Kommissionen ⁽¹⁾,

under henvisning til udtalelse fra Det Økonomiske og Sociale Udvalg ⁽²⁾,

i henhold til fremgangsmåden i traktatens artikel 189 B ⁽³⁾, på grundlag af Forligsudvalgets fælles udkast af 11. november 1997, og

ud fra følgende betragtninger:

- (1) I programmet for Fællesskabets politik og virke inden for miljø og bæredygtig udvikling ⁽⁴⁾ anerkendes det i princippet, at alle mennesker effektivt bør beskyttes mod erkendte sundhedsrisici forårsaget af luftforurening, og at dette navnlig nødvendiggør bekæmpelse af emissionen af kvælstofdioxid (NO₂), partikler (PT) — sort røg, og andre forurenende stoffer såsom carbonmonoxid (CO); af hensyn til forebyggelsen af dannelsen af ozon (O₃) i troposfæren og den dermed forbundne sundheds- og miljøskadelige virkning skal emission af stoffer, der fører til dannelse af kvælstofoxider (NO_x) og kulbrinter (HC) nedsættes; på grund af de miljøskader, der forårsages af forsurening, bør blandt andet også udslippet fra NO_x og HC mindskes;
- (2) Fællesskabet undertegnede protokollen fra FN's Økonomiske Kommission for Europa om nedsættelse af flygtige organiske forbindelser i april 1992 og tiltrådte i december 1993 protokollen om reduktion af NO_x-emission; begge protokoller knytter sig til 1979-konventionen om langtrækkende grænseoverskridende luftforurening, der vedtoges i juli 1982;
- (3) målsætningen — nedsættelse af mængden af forurenende emissioner fra mobile ikke-vejgående maskiner og oprettelse og funktion af det indre marked for motorer og maskiner — kan ikke i tilstrækkelig grad tilgodeses af de enkelte medlemsstater; dette kan bedre ske gennem tilnærmelse af medlemsstaternes lovgivning om foranstaltninger mod luftforurening fra motorer beregnet til montering i mobile ikke-vejgående maskiner;
- (4) nye undersøgelser foretaget af Kommissionen viser, at emissioner fra motorer i mobile ikke-vejgående maskiner udgør en væsentlig del af den samlede menneskeskabte emission af visse skadelige luftforurenende stoffer; den kategori af motorer, som bestemmelserne i dette direktiv omfatter, nemlig motorer med kompressionstænding, er årsag til en betydelig del af luftforureningen med NO_x og PT, navnlig sammenholdt med den, der hidrører fra vejtransportsektoren;

⁽¹⁾ EFT C 328 af 7.12.1995, s. 1.

⁽²⁾ EFT C 153 af 28.3.1996, s. 2.

⁽³⁾ Europa-Parlamentets udtalelse af 25. oktober 1995 (EFT C 308 af 20.11.1995, s. 29), Rådets fælles holdning af 20. januar 1997 og Europa-Parlamentets afgørelse af 13. maj 1997 (EFT C 167 af 2.7.1997, s. 22). Europa-Parlamentets afgørelse af 16. december 1997. Rådets afgørelse af 4. december 1997.

⁽⁴⁾ Resolution vedtaget af Rådet og repræsentanterne for medlemsstaternes regeringer, forsamlet i Rådet, den 1. februar 1993 (EFT C 138 af 17.5.1993, s. 1).

▼B

- (5) emissioner fra mobile ikke-vejgående maskiner, der drives af motorer med kompressionstænding, især emissioner af NO_x og PT, giver anledning til stor betænkelighed på dette område; forskrifter for sådanne forureningskilder bør komme i første række; det vil imidlertid også være hensigtsmæssigt senere at udvide dette direktivs område til også at omfatte kontrol med forureningen fra andre motorer til ikke-vejgående maskiner, herunder transportable generatorsæt baseret på relevante testcyklusser; en betydelig nedsættelse af CO- og HC-emissionerne vil kunne opnås med den påregnede udvidelse af dette direktivs gyldighedsområde til også at omfatte benzinmotorer;
- (6) der bør snarest muligt indføres bestemmelser om kontrol med emission fra land- og skovbrugstraktorer, der sikrer et miljøbeskyttelsesniveau svarende til direktivets, og hvis normer og krav fuldt ud er i overensstemmelse med det;
- (7) den valgte typegodkendelsesprocedure er på europæisk plan gennemprøvet til godkendelse af vej køretøjer og komponenter dertil; som noget nyt indføres begrebet godkendelse af en stam-motor, der repræsenterer en gruppe motorer (motorfamilie), som er bygget efter samme konstruktionsprincipper og med de samme komponenter;
- (8) motorer, der er produceret i overensstemmelse med kravene i dette direktiv, skal mærkes således og anmeldes til de godkende myndigheder; for at lette administrationen er der ikke fastsat nogen direkte myndighedskontrol med de datoer for produktion af motorerne, som er relevante for de skærpede krav; denne frihed for fabrikkerne forudsætter, at de gør det lettere for myndighederne at udføre stikprøvekontrol, og at de regelmæssigt stiller de relevante oplysninger vedrørende produktionsplanlægningen til rådighed; denne procedure for meddelelse af oplysninger er ikke obligatorisk, men en høj grad af overensstemmelse hermed vil lette myndighedernes planlægning af efterprøvninger og øge den gensidige tillid mellem fabrikker og typegodkendelsesmyndigheder;
- (9) som ækvivalente med godkendelser meddelt i henhold til nærværende direktiv i dets første etape anses godkendelser, der er meddelt i henhold til direktiv 88/77/EØF ⁽¹⁾ eller i henhold til regulativ 49, serie 02 fra FN's Økonomiske Kommission for Europa, som angivet i bilag IV, tillæg II, til direktiv 92/53/EØF ⁽²⁾;
- (10) motorer, der er i overensstemmelse med dette direktivs krav og omfattet af dets område, skal tillades markedsført i medlemsstaterne; disse motorer må ikke være underkastet noget andet nationalt krav med hensyn til emission; medlemsstater, der meddeler godkendelse, træffer de nødvendige kontrolforanstaltninger;
- (11) ved fastsættelse af de nye prøvningsforskrifter og grænseværdier må det særlige anvendelsesmønster for denne type motorer tages i betragtning;
- (12) det er hensigtsmæssigt, at de nye normer indføres efter det velprøvede tottrinsprincip;
- (13) for motorer med høj effekt synes en betydelig nedsættelse af emissionen af luftforurenende stoffer at være lettest at gennemføre, idet der vil kunne anvendes teknologi, der allerede er

⁽¹⁾ Rådets direktiv 88/77/EØF af 3. december 1987 om indbyrdes tilnærmelse af medlemsstaternes lovgivninger om foranstaltninger mod emission af forurenende luftarter fra dieselmotorer til fremdrift af køretøjer (EFT L 36 af 9.2.1988, s. 33). Direktivet er senest ændret ved direktiv 96/1/EF (EFT L 40 af 17.2.1996, s. 1).

⁽²⁾ Rådets direktiv 92/53/EØF af 18. juni 1992 om ændring af direktiv 70/156/EØF om tilnærmelse af medlemsstaternes lovgivning om godkendelse af motordrevne køretøjer og påhængskøretøjer dertil (EFT L 225 af 10.8.1992, s. 1).

▼B

færdigudviklet til motorer i vej køretøjer; når dette tages i betragtning, må der regnes med en forskudt gennemførelse af kravene, idet trin I begynder med det højeste af de tre effektområder; dette princip er opretholdt i trin II, bortset fra et nyt fjerde effektområde, der ikke omfattes af trin I;

- (14) for den således regulerede sektor af mobile ikke-vejgående maskiner, der ud over landbrugstraktorer er den vigtigste, sammenholdt med emissioner fra vejtransportsektoren, vil der kunne forventes en væsentlig mindskeelse af emissionerne ved gennemførelse af dette direktiv; som følge af dieselmotorers i forvejen gode præstationer med hensyn til emission af CO og HC er der kun meget snæver margen for forbedringer med hensyn til de samlede emissioner;
- (15) forslaget giver mulighed for, at usædvanlige tekniske eller økonomiske omstændigheder kan tages i betragtning, idet det indeholder procedurer, hvorved fabrikkerne kan indrømmes undtagelse fra deres forpligtelser efter direktivet;
- (16) fabrikkerne skal pålægges at træffe passende forholdsregler til sikring af produktionens overensstemmelse, når en motor godkendes; med henblik på konstateret manglende overensstemmelse er der fastsat bestemmelser for underretningsprocedurer, korrigerende indgreb og en samarbejdsordning, der gør det muligt at afgøre tvister mellem medlemsstaterne om overensstemmelsen af certificerede motorer;
- (17) medlemsstaternes ret til at opstille krav, som sikrer beskyttelse af personer, der arbejder med mobile ikke-vejgående maskiner, berøres ikke af dette direktiv;
- (18) de tekniske forskrifter i visse bilag til dette direktiv bør suppleres og eventuelt tilpasses til den tekniske udvikling i henhold til udvalgsproceduren;
- (19) der bør fastsættes bestemmelser til sikring af, at motorene afprøves i overensstemmelse med reglerne for god laboratoriepraksis;
- (20) der er behov for at fremme verdenshandelen på dette område ved så vidt muligt at harmonisere emissionsnormerne i Fællesskabet med de normer, der er gældende eller planlægges i tredjelande;
- (21) man bør derfor overveje muligheden af at tage situationen op til fornyet behandling, i det omfang nye teknologier er tilgængelige og økonomisk mulige og under hensyn til de fremskridt, der gøres i forbindelse med gennemførelsen af trin II;
- (22) Europa-Parlamentet, Rådet og Kommissionen indgik den 20. december 1994 en modus vivendi vedrørende gennemførelsesforanstaltningerne til retsakter vedtaget efter fremgangsmåden i traktatens artikel 189 B ⁽¹⁾ —

UDSTEDT FØLGENDE DIREKTIV:

Artikel 1

Formål

Formålet med dette direktiv er en indbyrdes tilnærmelse af medlemsstaternes lovgivninger om emissionsstandarter og typegodkendelsesprocedurer for motorer til montering i mobile ikke-vejgående maskiner. Dette vil bidrage til det indre markeds tilfredsstillende funktion og samtidig beskytte menneskers sundhed og miljøet.

⁽¹⁾ EFT C 102 af 4.4.1996, s. 1.

▼B*Artikel 2***Definitioner**

I dette direktiv forstås ved:

- »mobil ikke-vejgående maskine« en mobil maskine, transportabelt teknisk udstyr eller et køretøj med eller uden karosseri, som ikke er beregnet til vejgående passagerbefordring eller godstransport, og med monteret forbrændingsmotor, jf. specifikationerne i bilag I, punkt 1
- »typegodkendelse« den fremgangsmåde, hvormed medlemsstaten attesterer, at en type forbrændingsmotor eller en motorfamilie for så vidt angår afgivelsen af forurenende luftarter og partikler, opfylder de relevante tekniske krav i dette direktiv
- »motortype« en kategori af motorer, der ikke afviger indbyrdes med hensyn til sådanne væsentlige specifikationer, som er defineret i bilag II, tillæg 1
- »motorfamilie« en af fabrikanten opstillet gruppe af motorer, der som følge af deres konstruktion må forventes at svare til hinanden med hensyn til forurening fra udstødningen, og som opfylder kravene i dette direktiv
- »stammotor« en motor, der er valgt fra en motorfamilie på en sådan måde, at den opfylder kravene i bilag I, punkt 6 og 7
- »motoreffekt« den nettoeffekt, der er specificeret i bilag I, punkt 2.4
- »motorens produktionsdato« den dato, hvor motoren gennemgår den sidste kontrol, efter at den har forladt samlebåndet. På dette stadium er motoren klar til at blive leveret eller lagt på lager

▼M2

- »markedsføring« første tilførsel til markedet mod betaling eller gratis af en motor med henblik på distribuering og/eller anvendelse i Fællesskabet

▼B

- »fabrikant« den person eller organisation, som over for de godkendende myndigheder er ansvarlig for typegodkendelsesprocessen i enhver henseende og for produktionens overensstemmelse. Det kræves ikke, at den pågældende person eller organisation er direkte involveret i alle stadier af motorens produktion
- »godkendende myndighed« den myndighed/de myndigheder i en medlemsstat, som i enhver henseende er ansvarlig for typegodkendelse af en motor eller en motorfamilie, som udsteder og inddrager typegodkendelsesattester, som fungerer som forbindelsesled til de øvrige medlemsstaters godkendende myndigheder, og som er ansvarlig for kontrol med fabrikantens forholdsregler til sikring af produktionens overensstemmelse
- »teknisk tjeneste« den eller de organisationer, der er udpeget til som prøvningslaboratorium at udføre prøvning og inspektion på vegne af medlemsstatens godkendende myndighed. Den godkendende myndighed kan også selv udøve denne funktion
- »oplysningsskema« det dokument, der er anført i bilag II, og hvoraf det fremgår, hvilke oplysninger ansøgeren skal indsende
- »informationsmappe« alle de data, tegninger, fotografier mv., som ansøgeren i henhold til oplysningsskemaet skal indgive til den tekniske tjeneste eller den godkendende myndighed
- »informationspakke« informationsmappen samt de prøvningsrapporter eller andre dokumenter, som den tekniske tjeneste eller den godkendende myndighed har vedlagt informationsmappen under udførelsen af sine opgaver
- »indholdsfortegnelse til informationspakken« det dokument, der indeholder en liste over informationspakkens indhold, hvor hver enkelt side er nummereret eller mærket, således at den let kan identificeres

▼M2

- »udskiftningsmotor« en fabriksny motor, der erstatter motoren i en maskine, og som leveres udelukkende til dette formål

▼M2

- »håndbåret motor« en motor, der opfylder mindst en af følgende betingelser:
 - a) Motoren skal benyttes i et redskab, som bæres af operatøren hele tiden under udførelsen af dets tilsigtede funktioner.
 - b) Motoren skal benyttes i et redskab, som skal anvendes i flere positioner, f.eks. op og ned eller til siden, for at udføre sine tilsigtede funktioner.
 - c) Motoren skal benyttes i et redskab, hvis samlede vægt inklusive motor (uden væsker) ikke overstiger 20 kg, og som tillige udviser mindst et af følgende kendetegn:
 - i) Operatøren er nødt til enten at støtte eller bære udstyret hele tiden, mens det udfører sine tilsigtede funktioner.
 - ii) Operatøren er nødt til enten at støtte udstyret eller holde det i den rigtige retning hele tiden, mens det udfører sine tilsigtede funktioner.
 - iii) Motoren skal benyttes i en generator eller en pumpe
- »ikke-håndbåret motor« en motor, der ikke er omfattet af definitionen af en håndbåret motor
- »håndbåret motor til erhvervsmæssig brug, som benyttes i flere positioner« en håndbåret motor, der opfylder betingelserne i både litra a) og b) i definitionen af en håndbåret motor, og for hvilken motorfabrikanten til den godkendende myndigheds tilfredshed har godtgjort, at en emissionsholdbarhedstid for kategori 3 (i henhold til punkt 2.1 i bilag IV, tillæg 4) finder anvendelse på denne motor
- »emissionsholdbarhedstid« det antal timer, der ifølge bilag IV, tillæg 4, skal benyttes til at bestemme forringelsesfaktorerne
- »små motorfamilier« gnisttændingsmotorfamilier med en samlet årlig produktion på under 5 000 enheder
- »små fabrikater af gnisttændingsmotorer« fabrikater med en samlet årlig produktion på under 25 000 enheder.

▼B*Artikel 3***Ansøgning om typegodkendelse**

1. Ansøgning om typegodkendelse af en motor eller motorfamilie indgives af fabrikanten til den godkendende myndighed i den pågældende medlemsstat. Ansøgningen ledsages af en informationsmappe med de oplysninger, der kræves i oplysningsskemaet i bilag II. Motorer, som opfylder de motortypeegenskaber, der er beskrevet i bilag II, tillæg I, indgives til den tekniske myndighed, som er ansvarlig for gennemførelsen af godkendelsesprøvningerne.
2. Fastslår den godkendende myndighed i forbindelse med ansøgning om typegodkendelse af en motorfamilie, at den indgivne ansøgning med hensyn til den valgte stammotor ikke er fuldt ud repræsentativ for den i bilag II, tillæg 2, beskrevne motorfamilie, skal der indsendes en alternativ og om nødvendigt endnu en stammotor, bestemt af den godkendende myndighed, til godkendelse efter stk. 1.
3. For hver motortype eller motorfamilie kan der kun indgives ansøgning i en enkelt medlemsstat. Der skal indgives særskilt ansøgning for hver motortype eller motorfamilie, der ønskes godkendt.

*Artikel 4***Typegodkendelsesprocedure**

1. Den medlemsstat, hvortil ansøgningen indgives, meddeler typegodkendelse af alle motortyper og motorfamilier, som svarer til specifikationerne i informationsmappen og opfylder direktivets krav.
2. Medlemsstaten skal for hver motortype og motorfamilie, den godkender, udfylde alle de relevante rubrikker i typegodkendelsesattesten, hvoraf der findes en model i ►M2 bilag VII ◄, og udarbejde eller kontrollere indholdsfortegnelsen til informationspakken. Typegod-

▼B

kendelsesattester nummereres som angivet i ►**M2** bilag VIII ◀. Den udfyldte typegodkendelsesattest og bilagene dertil sendes til ansøgeren.

3. Hvis den motor, der søges godkendt, kun kan fungere efter hensigten eller udvise sine særlige egenskaber i forbindelse med andre af den mobile ikke-vejgående maskines dele, og opfyldelsen af et eller flere krav derfor kun lader sig kontrollere, når den motor, der søges godkendt, er koblet sammen med andre af maskinens dele, det være sig virkelige eller simulerede, skal typegodkendelsen af motoren begrænses tilsvarende. På typegodkendelsesattesten for en sådan motor eller motorfamilie skal i så fald anføres eventuelle begrænsninger i dens anvendelse og eventuelle monteringsforskrifter.

4. Den godkendende myndighed i hver medlemsstat

a) sender hver måned de godkendende myndigheder i de øvrige medlemsstater en liste (med de i ►**M2** bilag IX ◀ anførte oplysninger) over de typegodkendelser af motorer og motorfamilier, som den har meddelt, nægtet eller inddraget i den forløbne måned

b) sender på en anden godkendende myndigheds anmodning straks

- en kopi af typegodkendelsesattesterne med/uden informationspakke for hver motortype eller motorfamilie, for hvilken den har meddelt, nægtet eller inddraget godkendelse, og/eller
- den i artikel 6, stk. 3, beskrevne liste over motorer, der er produceret i henhold til de meddelte typegodkendelser, med de i ►**M2** bilag X ◀ anførte oplysninger, og/eller
- en kopi af den i artikel 6, stk. 4, beskrevne erklæring.

5. Den godkendende myndighed i hver medlemsstat tilsender hvert år, samt når den modtager en anmodning derom, Kommissionen en kopi af databladet, jf. ►**M2** bilag XI ◀, vedrørende de motorer, den har godkendt siden sidste indberetning herom.

Artikel 5

Ændringer af godkendelser

1. Den medlemsstat, der har meddelt en typegodkendelse, sørger for, at den bliver underrettet om alle ændringer af de oplysninger, der findes i informationspakken.

2. Ansøgning om ændring eller udvidelse af en typegodkendelse skal altid indgives til godkendelsesmyndigheden i den medlemsstat, der har meddelt den oprindelige typegodkendelse.

3. Er der sket ændringer i nogen af oplysningerne i informationspakken, skal den godkendende myndighed i den pågældende medlemsstat:

- om nødvendigt udstede de nødvendige rettelsesblade til informationspakken, hvor hvert enkelt rettelsesblad mærkes tydeligt med ændringens art og udstedelsesdatoen. Hver gang der udstedes rettelsesblade, rettes også indholdsfortegnelsen til informationspakken (der er knyttet som bilag til typegodkendelsesattesten), således at datoen for de seneste ændringer er angivet
- udstede en revideret typegodkendelsesattest (forsynet med et udvidelsesnummer) hvis nogle af oplysningerne i den (bortset fra bilagene) er ændret, eller hvis direktivets krav er ændret siden den dato, der er anført på attesten; af den reviderede attest skal det tydeligt fremgå, hvorfor og på hvilken dato revisionen er foretaget.

Finder den godkendende myndighed i den pågældende medlemsstat, at en ændring i informationspakken tilsiger ny prøvning eller kontrol, underretter den fabrikanten derom og udsteder ikke ovennævnte dokumenter, før den nye prøvning eller kontrol er gennemført med tilfredsstillende resultat.

▼B*Artikel 6***Overensstemmelse**

1. Fabrikanten anbringer på hver enhed, der produceres i overensstemmelse med den godkendte type, de i bilag I, punkt 3, anførte mærker, herunder typegodkendelsesnummeret.
2. Indeholder en typegodkendelsesattest anvendelsesbegrænsninger i henhold til artikel 4, stk. 3, skal fabrikanten med hver produceret enhed give detaljerede oplysninger om sådanne begrænsninger og angive eventuelle monteringsforskrifter. Leveres en række motortyper til en enkelt maskinfabrikant, behøver denne dog kun at få udleveret ét eksemplar af nævnte oplysningsdokument — senest på leveringsdatoen for den første motor — som desuden omfatter en fortegnelse over de pågældende motoridentifikationsnumre.
3. Fabrikanten tilsender efter anmodning den myndighed, som meddelte typegodkendelsen, en fortegnelse med identifikationsnumre for hver motortype, der er produceret i overensstemmelse med kravene i dette direktiv siden sidste indberetning eller, siden direktivets krav første gang fandt anvendelse; en sådan fortegnelse fremsendes senest 45 dage efter hvert kalenderårs slutning samt straks efter hver ikrafttrædelsesdato for ændringer af dette direktiv, og straks efter enhver yderligere dato, som myndigheden måtte fastsætte. Hvor det ikke fremgår af motorernes kodningssystem, skal denne fortegnelse angive sammenhængen mellem identifikationsnumrene og de tilsvarende motortyper eller -familier og typegodkendelsesnumrene. Fortegnelsen skal derudover indeholde særlige oplysninger, hvis fabrikanten ophører med at producere en godkendt motortype eller motorfamilie. Kræves en sådan fortegnelse ikke regelmæssigt fremsendt til den godkendende myndighed, skal fabrikanten opbevare de tilsvarende optegnelser i en periode af mindst 20 år.
4. Fabrikanten tilsender 45 dage efter kalenderårets slutning og på hver anvendelsesdato, jf. artikel 9, den godkendende myndighed, der meddelte typegodkendelse, en erklæring med angivelse af motortype og -familie samt relevant motoridentifikationskode for de motorer, han agter at producere fra denne dato.

*Artikel 7***Anerkendelse af ækvivalente godkendelser**

1. På forslag af Kommissionen kan Europa-Parlamentet og Rådet, inden for rammerne af multilaterale og bilaterale aftaler mellem Fællesskabet og tredjelande anerkende, at procedurer, som er fastsat ved internationale regulativer eller ved bestemmelser i tredjelande, er ækvivalente med nærværende direktivs bestemmelser om typegodkendelse af motorer.

▼M2

2. Medlemsstaterne skal acceptere de typegodkendelser og i givet fald de tilsvarende godkendelsesmærker, der er opført i bilag XII, som værende i overensstemmelse med dette direktiv.

▼B*Artikel 8***Registrering og markedsføring**

1. Medlemsstaterne må ikke nægte at registrere, hvis dette er relevant, eller markedsføre nye motorer, uanset om disse allerede er monteret i en maskine, hvis de opfylder kravene i dette direktiv.
2. Medlemsstaterne må kun tillade registrering, hvis dette er relevant, og markedsføring af nye motorer, uanset om disse allerede er monteret i en maskine, hvis de opfylder kravene i dette direktiv.
3. En medlemsstats godkendende myndighed, der meddeler en typegodkendelse, skal — om nødvendigt i samarbejde med de godkendende myndigheder i de øvrige medlemsstater — i forbindelse med godkendelsen træffe de nødvendige foranstaltninger til registrering og kontrol

▼B

af identifikationsnumrene på motorer, der produceres i overensstemmelse med kravene i dette direktiv.

4. Supplerende kontrol af identifikationsnumre kan ske i forbindelse med kontrol af produktionens overensstemmelse, som er beskrevet i artikel 11.

5. Med henblik på kontrollen af identifikationsnumrene skal fabrikanten eller dennes i Fællesskabet etablerede befuldmægtigede på forlangende uopholdeligt give den ansvarlige godkendende myndighed alle nødvendige oplysninger om de direkte købere tillige med identifikationsnumrene på de motorer, der er produceret i overensstemmelse med artikel 6, stk. 3. For motorer solgt til en maskinfabrikant kræves ikke yderligere oplysninger.

6. Hvis fabrikanten ikke på de godkendende myndigheders anmodning er i stand til at efterprøve kravene i artikel 6, navnlig i forbindelse med stk. 5 i nærværende artikel, kan godkendelsen af den tilsvarende motortype eller -familie i henhold til dette direktiv inddrages. I så fald foretages underretning efter proceduren i artikel 12, stk. 4.

*Artikel 9***▼M2****Tidsplan — motorer med kompressionstænding****▼B****1. MEDDELELSE AF TYPEGODKENDELSE**

Medlemsstaterne må ikke efter den 30. juni 1998 nægte typegodkendelse af en motortype eller en motorfamilie eller nægte at udstede det i ►**M2** bilag VII ◀ beskrevne dokument og må ikke stille andre typegodkendelseskrav med hensyn til luftforurenende emissioner fra mobile ikke-vejgående maskiner med motor monteret, hvis kravene i dette direktiv med hensyn til emissionerne af forurenende luftarter og partikler er opfyldt.

**2. TYPEGODKENDELSE TRIN I
(MOTORKATEGORI A, B OG C)**

Medlemsstaterne skal nægte typegodkendelse af en motortype eller en motorfamilie samt udstedelse af det i ►**M2** bilag VII ◀ beskrevne dokument og nægte enhver anden form for typegodkendelse af en mobil ikke-vejgående maskine med monteret motor:

efter den 30. juni 1998 for motorer med effekt P i området:

- A: $130 \text{ kW} \leq P \leq 560 \text{ kW}$
- B: $75 \text{ kW} \leq P < 130 \text{ kW}$
- C: $37 \text{ kW} \leq P < 75 \text{ kW}$

hvis motoren ikke opfylder kravene i dette direktiv, og når emissionen af forurenede luftarter og partikler fra motoren ikke opfylder grænseværdierne i tabellen i ►**M2** punkt 4.1.2.1 i bilag I ◀.

**3. TYPEGODKENDELSE TRIN II
(MOTORKATEGORI D, E, F OG G)**

Medlemsstaterne skal nægte typegodkendelse af en motortype eller en motorfamilie samt udstedelse af det i ►**M2** bilag VII ◀ beskrevne dokument, og nægte enhver anden form for typegodkendelse af en mobil ikke-vejgående maskine med monteret motor:

- D: efter den 31. december 1999 for motorer med effekt P i området:
 $18 \text{ kW} \leq P < 37 \text{ kW}$
- E: efter den 31. december 2000 for motorer med effekt P i området:
 $130 \text{ kW} \leq P \leq 560 \text{ kW}$

▼B

- F: efter den 31. december 2001 for motorer med effekt P i området:
 $75 \text{ kW} \leq P < 130 \text{ kW}$
- G: efter den 31. december 2002 for motorer med effekt P i området:
 $37 \text{ kW} \leq P < 75 \text{ kW}$

hvis motoren ikke opfylder kravene i dette direktiv, og når emissionen af forurenede luftarter og partikler fra motoren ikke opfylder grænseværdierne i tabellen i ►**M2** punkt 4.1.2.3 i bilag I ◄.

4. MARKEDSFØRING OG MOTORPRODUKTIONSDATA

Bortset fra maskiner og motorer til eksport til tredjelande tillader medlemsstaterne efter nedenanførte datoer kun registrering, hvis dette er relevant, og ►**M2** markedsføring af motorer ◄, uanset om de allerede er monteret i en maskine, hvis de opfylder kravene i dette direktiv, og hvis motoren er godkendt i en af kategorierne i stk. 2 eller 3.

Trin I

- kategori A: 31. december 1998
- kategori B: 31. december 1998
- kategori C: 31. marts 1999.

Trin II

- kategori D: 31. december 2000
- kategori E: 31. december 2001
- kategori F: 31. marts 2002.
- kategori G: 31. marts 2003.

Medlemsstaterne kan dog for hver kategori udsætte ovennævnte krav i to år for motorer, der er produceret inden de datoer, der er nævnt i dette stykke.

Tilladelser for trin I-motorer udløber, når kravene i henhold til trin II obligatorisk skal være opfyldt.

▼M2*Artikel 9a***Tidsplan — gnisttændingsmotorer****1. INDELING I KLASSER**

I dette direktiv inddeles gnisttændingsmotorer i følgende klasser:

hovedklasse S: små motorer med nettoeffekt $\leq 19 \text{ kW}$.

Hovedklasse S opdeles i to kategorier:

H: motorer til håndbårne maskiner

N: motorer til ikke-håndbårne maskiner.

Klasse/kategori	Slagvolumen (cm ³)
Håndbårne motorer	
Klasse SH:1	< 20
Klasse SH:2	≥ 20 < 50
Klasse SH:3	≥ 50
Ikke-håndbårne motorer	
Klasse SN:1	< 66
Klasse SN:2	≥ 66 < 100

▼ **M2**

Klasse/kategori	Slagvolumen (cm ³)
Klasse SN:3	≥ 100
	< 225
Klasse SN:4	≥ 225

2. MEDDELELSE AF TYPEGODKENDELSE

Medlemsstaterne må ikke efter den 11. august 2004 nægte typegodkendelse af en type eller familie af gnisttændingsmotorer eller nægte at udstede det i bilag VII beskrevne dokument og må ikke stille andre typegodkendelseskrav med hensyn til luftforurenende emissioner fra mobile ikke-vejgående maskiner med monteret motor, hvis kravene i dette direktiv med hensyn til emissionerne af forurenende luftarter er opfyldt.

3. TYPEGODKENDELSE, TRIN I

Medlemsstaterne skal nægte typegodkendelse af en motortype eller en motorfamilie samt udstedelse af det i bilag VII beskrevne dokument og nægte enhver anden form for typegodkendelse af en mobil ikke-vejgående maskine, hvori en motor er monteret senere end 11. august 2004, hvis motoren ikke opfylder kravene i dette direktiv, og når emissionen af forurenede luftarter fra motoren ikke opfylder grænseværdierne i tabellen i punkt 4.2.2.1 i bilag I.

4. TYPEGODKENDELSE, TRIN II

Medlemsstaterne skal nægte typegodkendelse af en motortype eller en motorfamilie samt udstedelse af de i bilag VII beskrevne dokumenter og nægte enhver anden form for typegodkendelse af en mobil ikke-vejgående maskine med monteret motor

efter 1. august 2004 for motorer i klasse SN:1 og SN:2

efter 1. august 2006 for motorer i klasse SN:4

efter 1. august 2007 for motorer i klasse SH:1, SH:2 og SN:3

efter 1. august 2008 for motorer i klasse SH:3,

hvis motoren ikke opfylder kravene i dette direktiv, og når emissionen af forurenede luftarter fra motoren ikke opfylder grænseværdierne i tabellen i punkt 4.2.2.2 i bilag I.

5. MARKEDSFØRING — MOTORPRODUKTIONS DATOER

Bortset fra maskiner og motorer bestemt til eksport til tredjelande tillader medlemsstaterne seks måneder efter den dato, der er anført i stk. 3 og 4 for den pågældende kategori, kun markedsføring af motorer, uanset om de allerede er monteret i en maskine, hvis de opfylder kravene i dette direktiv.

6. MÆRKNING VED FREMRYKKET OVERHOLDELSE AF TRIN II

For motortyper eller -familier, der allerede før den i stk. 4 fastsatte frist overholder grænseværdierne i tabellen i bilag I, punkt 4.2.2.2, tillader medlemsstaterne en særlig mærkning, hvoraf fremgår, at den pågældende motor overholder de krævede grænseværdier før den fastsatte frist.

7. UNDTAGELSER

Følgende maskiner er undtaget fra gennemførelsesfristerne for emissionsgrænsekravene i trin II for en periode på tre år fra ikrafttrædelsen af disse emissionsgrænsekrav. I disse tre år finder emissionsgrænsekravene i trin I fortsat anvendelse:

- håndholdte motorkædesave: håndholdt apparat beregnet til opskæring af træ ved hjælp af en savkæde, der betjenes med to hænder og har et slagvolumen på over 45 cm³, i henhold til EN-ISO 11681-1

▼M2

- maskiner med tophåndtag (håndholdt boremaskine og kædesave til træ): håndholdt apparat med håndtag foroven beregnet til at bore huller eller til opskæring af træ ved hjælp af en savkæde (i henhold til ISO 11681-2)
- håndholdte buskryddere med forbrændingsmotor: håndholdt apparat med en roterende klinge af metal eller plast beregnet til at klippe ukrudt, buske, mindre træer og tilsvarende vækster. Skal konstrueres i henhold til EN-ISO 11806 og kunne anvendes i flere positioner, f.eks. vandret eller op og ned, og har et slagvolumen på over 40 cm³
- håndholdte hækklippere: håndholdt apparat beregnet til at klippe hække og buske ved hjælp af en eller flere frem- og tilbagegående klinger, i henhold til EN 774
- håndholdte vinkelslibere med forbrændingsmotor: håndholdt apparat beregnet til at skære i hårde materialer som f.eks. sten, asfalt, beton eller stål ved hjælp af en roterende klinge og med et slagvolumen på over 50 cm³, i henhold til EN 1454, og
- ikke-håndholdte, vandretakslede motorer i klasse SN:3: kun motor-klasse SN:3 ikke-håndholdte maskiner med vandret aksel, som har en nettoeffekt på op til eller under 2,5 kW, og som hovedsagelig anvendes til særlige, industrielle formål, herunder haveredskaber, rulleskærere, plæneluftere og elgeneratorer.

8. VALGFRI UDSÆTTELSE AF GENNEMFØRELSEN

Medlemsstaterne kan dog for hver kategori udsætte datoerne i stk. 3, 4 og 5 i to år for motorer, der er fremstillet inden de nævnte datoer.

▼B*Artikel 10***Undtagelser og alternative procedurer****▼M2**

1. Kravene i artikel 8, stk. 1 og 2, artikel 9, stk. 4, og artikel 9a, stk. 5, gælder ikke:
 - motorer til anvendelse i forsvaret
 - motorer, der er undtaget i henhold til stk. 1a og 2.
- 1a. En udskiftningsmotor skal opfylde de grænseværdier, som den erstattede motor skulle opfylde, da den oprindelig blev markedsført. Påskriften »UDSKIFTNINGSMOTOR« fastgøres med en mærkat på motoren eller indsættes i instruktionsbogen.

▼B

2. Medlemsstaterne kan efter anmodning fra en fabrikant indrømme undtagelse fra tidsfristen/-fristerne for markedsføring i artikel 9, stk. 4, for restmotorer, der stadig er på lager, og lagre af mobile ikke-vejgående maskiner, for så vidt angår motoren, på følgende betingelser:
 - Fabrikanten skal indgive en ansøgning til de godkendende myndigheder i den medlemsstat, der har godkendt de(n) pågældende motortype(r) eller -familie(r), før tidsfristen/-fristerne er overskredet.
 - Fabrikantens ansøgning skal indeholde en fortegnelse som omhandlet i artikel 6, stk. 3, over fabriksnye motorer, der ikke markedsføres inden for tidsfristen/-fristerne; for så vidt angår motorer, der for første gang omfattes af dette direktiv, skal fabrikanten indgive ansøgningen til de godkendende myndigheder i den medlemsstat, hvor motorerne er oplagret.
 - Ansøgningen skal ledsages af en teknisk og/eller økonomisk begrundelse.
 - Motorerne skal svare til en type eller familie, for hvilken typegodkendelsen ikke længere er gyldig, eller for hvilken der ikke tidligere stilledes krav om typegodkendelse, men som er produceret inden for de(n) gældende tidsfrist(er).
 - Motorerne skal fysisk have været oplagret inden for Det Europæiske Fællesskab inden for tidsfristen/-fristerne.

▼B

- Antallet af fabriksnye motorer af en eller flere typer, der markedsføres i hver medlemsstat i henhold til denne undtagelsesbestemmelse, må højst udgøre 10 % af de fabriksnye motorer af alle typer, der det foregående år er markedsført i den pågældende medlemsstat.
- Hvis ansøgningen imødekommes af den pågældende medlemsstat, skal denne inden for en måned tilsende de godkendende myndigheder i de øvrige medlemsstater nærmere enkeltheder om og begrundelse for de undtagelser, der er indrømmet fabrikanten.
- Medlemsstater, der indrømmer undtagelse efter denne artikel, er ansvarlige for, at fabrikanten opfylder alle de deraf følgende forpligtelser.
- De godkendende myndigheder skal for hver af de pågældende motorer udfylde en typeattest med en særlig angivelse. I givet fald kan anvendes et fælles dokument, der indeholder alle de pågældende motorers identifikationsnumre.
- Medlemsstaterne tilsender hvert år Kommissionen en fortegnelse over alle indrømmede undtagelser med begrundelse.

Denne mulighed kan kun benyttes i tolv måneder fra den dato, hvor en tidsfrist/tidsfrister for markedsføring første gang blev gældende for motorerne.

▼M2

3. Kravene i artikel 9a, stk. 4 og 5, udskydes i tre år for små fabrikker af motorer.
4. For små motorfamilier op til maksimalt 25 000 enheder erstattes kravene i artikel 9a, stk. 4 og 5, af de tilsvarende trin I-krav, forudsat at de forskellige motorfamilier alle har forskellige slagvolumener.

▼B*Artikel 11***Forholdsregler vedrørende produktionens overensstemmelse**

1. Inden en medlemsstat meddeler typegodkendelse, træffer den, for så vidt angår specifikationer i bilag I, punkt 5, de fornødne foranstaltninger til at kontrollere, at der er taget tilfredsstillende forholdsregler til at sikre en reel kontrol af produktionens overensstemmelse, om nødvendigt i samarbejde med de godkendende myndigheder i de øvrige medlemsstater.
2. En medlemsstat, der har meddelt typegodkendelse, træffer de fornødne foranstaltninger til, for så vidt angår specifikationer i bilag I, punkt 5, at kontrollere, at de i stk. 1 omhandlede forholdsregler til stadighed er tilstrækkelige, og at hver produceret motor, der er mærket med godkendelsesnummer i henhold til dette direktiv, fortsat er i overensstemmelse med beskrivelsen i godkendelsesattesten og dennes bilag for den godkendte motortype eller -familie, om nødvendigt i samarbejde med de godkendende myndigheder i de øvrige medlemsstater.

*Artikel 12***Manglende overensstemmelse med den godkendte type eller familie**

1. Der foreligger manglende overensstemmelse med den godkendte type eller familie, når der konstateres afvigelser fra specifikationerne i typegodkendelsesattesten og/eller informationspakken, og den medlemsstat, der har meddelt typegodkendelsen, ikke har givet tilladelse hertil i henhold til artikel 5, stk. 3.
2. Konstaterer en medlemsstat, at motorer, som den har typegodkendt, og som er ledsaget af en overensstemmelsesattest eller forsynet med godkendelsesmærke, ikke er i overensstemmelse med den type eller familie, den har godkendt, træffer den de fornødne foranstaltninger til at sikre, at motorer, der produceres, atter bringes i overensstemmelse med den godkendte type eller familie. De godkendende myndigheder i den pågældende medlemsstat underretter de godkendende myndigheder i de øvrige medlemsstater om de trufne

▼B

foranstaltninger, der om nødvendigt kan omfatte inddragelse af typegodkendelsen.

3. Fastslår en medlemsstat, at motorer, som er forsynet med et typegodkendelsesmærke ikke er i overensstemmelse med den godkendte type eller familie, kan den anmode den medlemsstat, der har udstedt typegodkendelsen, om at kontrollere, at de motorer, der produceres, er i overensstemmelse med den godkendte type eller familie. Denne kontrol skal finde sted senest seks måneder efter, at anmodningen er fremsat.

4. Medlemsstaternes godkendende myndigheder underretter inden for en frist på en måned hinanden om inddragelse af typegodkendelser og grundene hertil.

5. Bestrider den medlemsstat, der har meddelt typegodkendelsen, den manglende overensstemmelse, som den er blevet underrettet om, bestræber de involverede medlemsstater sig på at bilægge tvisten. Kommissionen holdes underrettet og foretager om nødvendigt relevante konsultationer for at nå til en løsning.

*Artikel 13***Beskyttelse af arbejdstagerne**

Bestemmelserne i dette direktiv anfægter ikke medlemsstaternes ret til, under overholdelse af traktaten, at fastsætte de krav, de finder nødvendige for at sikre, at arbejdstagerne er beskyttet, når de anvender de maskiner, der er omfattet af dette direktiv, dog forudsat at disse ikke har konsekvenser for markedsføringen af de pågældende motorer.

▼M2*Artikel 14***Tilpasning til den tekniske udvikling**

Ændringer, der er påkrævede for at tilpasse bilagene til den tekniske udvikling, vedtages, med undtagelse af kravene i bilag I, punkt 1, 2.1-2.8, og punkt 4, af Kommissionen efter proceduren i artikel 15, stk. 2.

*Artikel 14a***Procedure for undtagelser**

Kommissionen undersøger eventuelle tekniske vanskeligheder i forbindelse med overholdelse af trin II-kravene for visse former for anvendelse af motorerne, navnlig mobile maskiner, i hvilke der er monteret motorer af klasse SH:2 og SH:3. Hvis Kommissionen i sine undersøgelser konstaterer, at visse mobile maskiner, navnlig håndbårne motorer til erhvervsmæssig brug, som benyttes i flere positioner, af tekniske årsager ikke kan overholde disse tidsfrister, forelægger den efter proceduren i artikel 15, stk. 2, senest den 31. december 2003 en rapport ledsaget af passende forslag til forlængelse af den i artikel 9a, stk. 7, nævnte periode og/eller yderligere undtagelsesbestemmelser med en maksimal varighed på fem år bortset fra særlige omstændigheder for sådanne maskiner.

*Artikel 15***Udvalg**

1. Kommissionen bistås af Udvalget for Tilpasning til den Tekniske Udvikling af Direktiverne om Fjernelse af Tekniske Hindringer for Handelen med Motorkøretøjer, i det følgende benævnt »udvalget«.

2. Når der henvises til dette stykke, anvendes artikel 5 og 7 i afgørelse 1999/468/EF ⁽¹⁾, jf. dennes artikel 8.

Perioden i artikel 5, stk. 6, i afgørelse 1999/468/EF fastsættes til tre måneder.

⁽¹⁾ EFT L 184 af 17.7.1999, s. 23.

▼ **M2**

3. Udvalget vedtager selv sin forretningsorden.

▼ **B***Artikel 16***Godkendende myndigheder og tekniske tjenester**

Medlemsstaterne meddeler Kommissionen og de øvrige medlemsstater navne og adresser på de ansvarlige godkendende myndigheder og tekniske tjenester i dette direktivs forstand. De bemyndigede tjenester skal opfylde kravene i artikel 14 i direktiv 92/53/EØF.

*Artikel 17***Gennemførelse i national lovgivning**

1. Medlemsstaterne sætter de nødvendige love og administrative bestemmelser i kraft for at efterkomme dette direktiv senest den 30. juni 1998. De underretter straks Kommissionen herom.

Disse love og administrative bestemmelser skal ved vedtagelsen indeholde en henvisning til dette direktiv eller skal ved offentliggørelsen ledsages af en sådan henvisning. De nærmere regler for henvisningen fastsættes af medlemsstaterne.

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

*Artikel 18***Ikrafttrædelse**

Dette direktiv træder i kraft på tyvendedagen efter offentliggørelsen i *De Europæiske Fællesskabers Tidende*.

*Artikel 19***Yderligere nedsættelse af emissionsgrænseværdierne**

Europa-Parlamentet og Rådet træffer inden udgangen af år 2000 afgørelse om et forslag, som Kommissionen inden udgangen af 1999 skal forelægge om yderligere nedsættelse af emissionsgrænseværdierne under hensyn til generelt tilgængelige teknikker til nedbringelse af luftforurening fra motorer med kompressionstænding og til luftkvalitetssituationen.

*Artikel 20***Adressater**

Dette direktiv er rettet til medlemsstaterne.

▼ **M2**

Bilagfortegnelse

BILAG I	Anvendelsesområde, definitioner, symboler og forkortelser; mærkning af motoren, specifikationer og prøvning, specifikationer for vurdering af produktionens overensstemmelse og parametre til bestemmelse af motorfamilien, valg af stammotor
BILAG II	Oplysningsskemaer
Tillæg 1	Hovedspecifikationer for (stam)motoren
Tillæg 2	Hovedspecifikationer for motorfamilien
Tillæg 3	Hovedspecifikationer for en motortype i motorfamilien
BILAG III	Prøvningsforskrifter for motorer med kompressionstænding
Tillæg 1	Måle- og prøvetagningsmetoder
Tillæg 2	Kalibrering af analyseapparatet
Tillæg 3	Dataevaluering og beregninger
BILAG IV	Prøvningsforskrifter — gnisttændingsmotorer
Tillæg 1	Måle- og prøvetagningsmetoder
Tillæg 2	Kalibrering af analyseapparatet
Tillæg 3	Dataevaluering og beregninger
Tillæg 4	Forringelsesfaktorer
BILAG V	Tekniske specifikationer for det referencebrændstof, der skal anvendes ved afprøvninger i forbindelse med godkendelsesproceduren og til kontrol af produktionens overensstemmelse
BILAG VI	System til analyse og prøveudtagning
BILAG VII	Typegodkendelsesattest
Tillæg 1	Prøvningsresultater for motorer med kompressionstænding
Tillæg 2	Prøvningsresultater for gnisttændingsmotorer
Tillæg 3	Udstyr og tilbehør, som skal monteres med henblik på prøvning til bestemmelse af motoreffekt
BILAG VIII	Nummereringssystem for godkendelsesattester
BILAG IX	Fortegnelse over typegodkendelser af motorer/motorfamilier
BILAG X	Fortegnelse over producerede motorer
BILAG XI	Datablad for typegodkendte motorer
BILAG XII	Anerkendelse af alternative typegodkendelser

▼B*BILAG I***ANVENDELSESOMRÅDE, DEFINITIONER, SYMBOLER OG FORKORTELSER; MÆRKNING AF MOTOREN, SPECIFIKATIONER OG PRØVNING, SPECIFIKATIONER FOR VURDERING AF PRODUKTIONENS OVERENSSTEMMELSE OG PARAMETRE TIL BESTEMMELSE AF MOTORFAMILIEN, VALG AF STAMMOTOR**

1. ANVENDELSESOMRÅDE

▼M2

Dette direktiv finder anvendelse på motorer, der skal monteres i mobile ikke-vejgående maskiner, og hjælpemotorer, der er monteret i køretøjer til person- og godstransport ad vej.

▼B

Direktivet finder ikke anvendelse på motorer til fremdrift af

- køretøjer som defineret i direktiv 70/156/EØF ⁽¹⁾ og direktiv 92/61/EØF ⁽²⁾
- landbrugsmaskiner som defineret i direktiv 74/150/EØF ⁽³⁾.

For at være omfattet af dette direktiv skal motorerne desuden være monteret i maskiner, som opfylder følgende særlige krav:

▼M2

A. er beregnet til og egnet til at bevæge sig eller blive fremdrevet på jorden på eller uden for vej og har enten:

- i) en motor med kompressionstænding og en nettoeffekt, jf. punkt 2.4, på mindst 18 kW og højst 560 kW ⁽⁴⁾, som kører med vekslende hastighed og ikke med én konstant hastighed.

Maskiner, hvis motorer falder ind under denne definition, omfatter, men er ikke begrænset til:

- teknisk boreudstyr, kompressorer mv.
- bygge- og anlægsmateriel, herunder hjullæssere, bulldozere, bæltetraktorer, bæltelæssere, lastvognslæssere, terrængående lastkøretøjer, hydrauliske gravemaskiner mv.
- landbrugsredskaber, jordfræsere
- skovbrugsmaskiner
- selvkørende landbrugsredskaber (med undtagelse af traktorer svarende til ovenstående definition)
- udstyr til materialehåndtering
- gaffeltrucks
- maskiner til vejvedligeholdelse (vejhøvl, vejtrømler, asfalteringsmaskiner)
- sneplojningsudstyr
- »ground service« udstyr i lufthavne
- elevatorer
- mobilkraner.

eller

- ii) en motor med kompressionstænding og en nettoeffekt, jf. punkt 2.4, på mindst 18 kW og højst 560 kW, som kører med konstant hastighed. Grænserne finder først anvendelse fra den 31. december 2006.

Maskiner, hvis motorer falder ind under denne definition, omfatter, men er ikke begrænset til:

- kompressorer
 - elaggregater med varierende belastning, bl.a. til køle- og svejseanlæg
 - vandpumper
 - plænepleje, flishuggere, snerydningsudstyr og fejmaskiner
- eller

⁽¹⁾ EFT L 42 af 23.2.1970, s. 1. Direktivet er senest ændret ved direktiv 93/81/EØF (EFT L 264 af 23.10.1993, s. 49).

⁽²⁾ EFT L 225 af 10.8.1992, s. 72.

⁽³⁾ EFT L 84 af 28.3.1974, s. 10. Direktivet er senest ændret ved direktiv 88/297/EØF (EFT L 126 af 20.5.1988, s. 52).

⁽⁴⁾ Godkendelser, der er meddelt i henhold til regulativ 49 fra FN's Økonomiske Kommission for Europa, ændringsserie 02, rettelsesliste 1/2, skal anses som svarende til en godkendelse meddelt i overensstemmelse med direktiv 88/77/EØF med ændringer (se direktiv 92/53/EØF, bilag IV, del II).

▼ **M2**

- iii) en benzindrevet gnisttændingsmotor, hvis nettoeffekt, jf. punkt 2.4, er højst 19 kW.

Maskiner, hvis motorer falder ind under denne definition, omfatter, men er ikke begrænset til:

- plæneklippere
- kædesave
- elgeneratorer
- vandpumper
- buskryddere.

Direktivet gælder ikke for følgende anvendelser:

- B. skibe
- C. jernbanelokomotiver
- D. luftfartøjer
- E. fritidskøretøjer, f.eks.:
 - snescootere
 - ikke-vejgående motorcykler
 - terrængående køretøjer.

▼ **B**

2. DEFINITIONER, SYMBOLER OG FORKORTELSER

I dette direktiv forstås ved

- 2.1. *Motor med kompressionstænding* en motor, der fungerer efter kompressionstændingsprincippet (f.eks. dieselmotor).
- 2.2. *Forurenende luftarter* kulmonoxid, kulbrinter (for hvilke der antages et kul: brint forhold svarende til bruttoformlen $(C_1H_{1,85})$) og kvælstofoxider, idet sidstnævnte udtrykkes som kvælstofdioxid-ækvivalenter (NO_2).
- 2.3. *Forurenende partikler* materiale, der er indsamlet på et nærmere angivet filtermateriale efter fortynding af kompressionstændingsmotorens udstødningsgas med ren, filtreret luft, således at temperaturen ikke er over 52 °C (325 K).
- 2.4. *Nettoeffekt* effekten i »kW EØF« målt i prøvebænk på enden af krumtapakslen eller hvad der svarer til denne, og i henhold til EØF-metoden for måling af effekten af forbrændingsmotorer til køretøjer fastlagt i direktiv 80/1269/EØF ⁽¹⁾, bortset fra, at effekten af motorens kølerventilator er undtaget ⁽²⁾, og at prøvningsbetingelser og referencebrændstof svarer til det i nærværende direktiv angivne.
- 2.5. *Mærkehastighed* den af fabrikanten angivne maksimalhastighed ved fuld belastning, som tillades af regulatoren.
- 2.6. *% belastning* den brøkdelen af det maksimale drejningsmoment, der er til rådighed ved en given motorhastighed.
- 2.7. *Hastighed ved største drejningsmoment* den af fabrikanten angivne motorhastighed, hvor motoren udvikler sit største drejningsmoment.
- 2.8. *Mellemhastighed* den motorhastighed, der opfylder et af følgende krav:
 - For motorer beregnet til at fungere med største drejningsmoment ved forskellige hastigheder er mellemhastigheden den specificerede hastighed ved største drejningsmoment, hvis dette indtræder ved mellem 60 % og 75 % af mærkehastigheden
 - Såfremt den angivne hastighed ved største drejningsmoment er mindre end 60 % af mærkehastigheden, er mellemhastigheden 60 % af mærkehastigheden
 - Er den angivne hastighed ved største drejningsmoment større end 75 % af mærkehastigheden, er mellemhastigheden 75 % af mærkehastigheden

⁽¹⁾ EFT L 375 af 31.12.1980, s. 46. Direktivet er senest ændret ved direktiv 89/491/EØF (EFT L 238 af 15.8.1989, s. 43).

⁽²⁾ Dette betyder, i modsætning til forskrifterne i punkt 5.1.1.1 i bilag I til direktiv 80/1269/EØF, at motorens kølerventilator ikke må være påmonteret under prøvningen af motorens nettoeffekt; hvis fabrikanten alligevel udfører prøvningen med påmonteret ventilator, skal den effekt, der absorberes af ventilatoren alene, lægges til den i øvrigt målte effekt ► **M2** , undtagen for luftkølede motorer med ventilatoren monteret direkte på krumtapakslen (jf. bilag VII, tillæg 3) ◄.

▼ **M2**

- For motorer, der skal prøves efter G1-cyklussen, er mellemhastigheden 85 % af den maksimale mærkehastighed (jf. punkt 3.5.1.2 i bilag IV).
- 2.9. *Justerbar parameter* en anordning, et system eller et konstruktionselement, der er fysisk stilbart og kan indvirke på emissionen eller motorens præstationer under emissionsprøvningen eller normal drift
- 2.10. *Efterbehandling* at udstødningsgasserne ledes gennem en anordning eller et system for at opnå en kemisk eller fysisk ændring af gasserne, inden de ledes ud til atmosfæren
- 2.11. *Gnisttændingsmotor* en motor, der fungerer efter princippet med gnisttænding
- 2.12. *Hjælpeanordning til emissionskontrol* en anordning, der følger motorens driftsparametre med henblik på at regulere en eller flere komponenter i emissionskontrollsystemet
- 2.13. *Emissionskontrollsystem* en anordning, et system eller et konstruktions-element, der kontrollerer eller begrænser emissionen
- 2.14. *Brændstofsyst* samtlige komponenter, der medvirker ved dosering og blanding af brændstoffet
- 2.15. *Hjælpe*motor en motor, der er monteret i eller på et motorkøretøj, men ikke er med til at drive køretøjet fremad
- 2.16. *Sekvenslængde* tidsrummet fra ophør af hastigheden og/eller drejningsmomentet i den foregående sekvens eller i prækonditioneringsfasen til begyndelsen af den efterfølgende sekvens. Sekvenslængden indbefatter tid til ændring af hastighed og/eller drejningsmoment samt til indledende stabilisering i hver sekvens.

▼ **B**► **M2** 2.17. ◀ **Symboler og forkortelser**► **M2** 2.17.1. ◀ *Symboler for prøvningsparametre*

Symbol	Enhed	Betegnelse
A_p	m ²	Tværsnitsareal af isokinetisk prøvetagnings-sonde
A_T	m ²	Udstødningsrørets tværsnitsareal
gnsn		Vægtet gennemsnitsværdi af:
	m ³ /h	— volumenhastighed
	kg/h	— massestrøm
C1	—	Kulbrinte ækvivalent med ét kulstofatom
conc	ppm Vol %	Koncentration (med komponenten angivet som suffix)
conc _c	ppm Vol %	Koncentration korigeret for baggrundskoncentration
conc _d	ppm Vol %	Koncentration i fortyndingsluft
DF	—	Fortyndingsfaktor (Dilution Factor)
f_a	—	Laboratoriets atmosfærefaktor
F_{FH}	—	Brændstofs specifik faktor til omregning af tørt brint/kulstof forhold til vådt
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

▼B

H_{REF}	g/kg	Referencestørrelse af absolut fugtindhold 10,71 g/kg, til beregning af fugtighedskorrektionsfaktorer for NO_x og partikler
H_a	g/kg	Absolut fugtindhold i indsugningsluft
H_d	g/kg	Absolut fugtindhold i fortyndingsluft
i	—	Suffix, der angiver den pågældende prøvningssekvens
K_H	—	Fugtighedskorrektionsfaktor for NO_x
K_p	—	Fugtighedskorrektionsfaktor for partikler
$K_{W,a}$	—	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 prøvningshastigheden
mass	g/h	Indeks, som angiver massestrøm af emissioner
M_{DIL}	kg	Masse af fortyndingsluftprøve, som ledes gennem partikelprøveudtagningsfiltre
M_{SAM}	kg	Masse af fortyndet udstødningsgasprøve, som ledes gennem partikelprøveudtagningsfiltre
M_d	mg	Masse af udskilte partikler fra fortyndingsluft
M_f	mg	Masse af udskilte partikler
p_a	kPa	Mætningsdamptryk af motorens indsugningsluft (ISO 3046: p_{ey} = PSY test ambient)
p_B	kPa	Total barometerstand (ISO 3046: P_x = PX Site ambient total pressure P_y = PY Test ambient total pressure)
p_d	kPa	Mætningsdamptryk af fortyndingsluft
p_s	kPa	Tørt atmosfæretryk
P	kW	Bremseeffekt, ukorrigeret
P_{AE}	kW	Nominel total effekt optaget af hjælpeudstyr, der er monteret med henblik på prøvningen og ikke kræves efter punkt 2.4 i dette bilag
P_M	kW	Største målte effekt ved prøvningshastighed under prøvningsbetingelser (jf. bilag VI, tillæg 1)
P_m	kW	Effekt målt ved forskellige prøvningssekvenser
q	—	Fortyndingsforhold
r	—	Forhold mellem tværsnitsareal af isokinetisk sonde og udstødningsrør
R_a	%	Relativ fugtighed af indsugningsluft
R_d	%	Relativ fugtighed af fortyndingsluft
R_f	—	FID-responsfaktor
S	kW	Dynamometerindstilling
T_a	K	Absolut temperatur af indsugningsluft

▼B

T_D	K	Absolut dugpunkt
T_{ref}	K	Referencetemperatur (af forbrændingsluft: 298 K)
V_{AIRD}	m ³ /h	Volumenhastighed af indsugningsluft på tør basis
V_{AIRW}	m ³ /h	Volumenhastighed af indsugningsluft på våd basis
V_{DIL}	m ³	Volumen af fortyndingsluft, som er ledt gennem partikeludskillelsesfiltrene
V_{DILW}	m ³ /h	Volumenhastighed af fortyndingsluft på våd basis
V_{EDFW}	m ³ /h	Ækvivalent volumenhastighed af fortyndet udstødningsgas på våd basis
V_{EXHD}	m ³ /h	Volumenhastighed af udstødningsgas på tør basis
V_{EXHW}	m ³ /h	Volumenhastighed af udstødningsgas på våd basis
V_{SAM}	m ³	Volumen af prøvegas ledt gennem partikeludskillelsesfiltre
V_{TOTW}	m ³ /h	Volumenhastighed af fortyndet udstødningsgas på våd basis
WF	—	Vægtningsfaktor
WF _E	—	Effektiv vægtningsfaktor

►M2 2.17.2. ◀ *Symboler for kemiske komponenter*

CO	Kulmonoxid
CO ₂	Kuldioxid
HC	Kulbrinter
NO _x	Kvælstofoxider
NO	Kvælstofoxid
NO ₂	Kvælstofdioxid
O ₂	Ilt
C ₂ H ₆	Ethan
PT	Partikler
DOP	Diethylphthalat
CH ₄	Methan
C ₃ H ₈	Propan
H ₂ O	Vand
PTFE	Polytetrafluorethylen

►M2 2.17.3. ◀ *Forkortelser*

FID	Flammeiondetektor
HFID	Opvarmet flammeiondetektor
NDIR	Ikke-dispersiv infrarødanalysator
CLD	Kemiluminescensdetektor
HCLD	Opvarmet kemiluminescensdetektor
PDP	Trykpumpe
CFV	Venturi med kritisk strømning (kritisk venturi)

▼B

3. MÆRKNING AF MOTOREN

▼M2

- 3.1. Motorer med kompressionstænding, der er godkendt i henhold til dette direktiv, skal være påført:

▼B

- 3.1.1. Motorfabrikantens fabriksmærke eller firmabetegnelse
- 3.1.2. Motorens type, eventuel motorfamilie samt motorens identifikationsnummer
- 3.1.3. Typegodkendelsesnummer som beskrevet i ►**M2** bilag VIII ◄.

▼M2

- 3.2. Gnisttændingsmotorer, som er godkendt i henhold til dette direktiv, skal være påført:
- 3.2.1. motorfabrikantens fabriksmærke eller firmabetegnelse
- 3.2.2. EF-typegodkendelsesnummer som beskrevet i bilag VIII.

▼B

- M2** 3.3. ◄ Disse mærker skal være holdbare i hele motorens levetid og skal være let læselige og uudslettelige. Anvendes mærkater eller skilte, skal de være påført således, at også deres fastgøring kan holde i hele motorens levetid, og således at mærkater eller skilte ikke kan fjernes uden at de ødelægges eller bliver ulæselige.
- M2** 3.4. ◄ Mærkningen skal være fastgjort til en motordel, som er nødvendig for motorens normale funktion og sædvanligvis ikke kræver udskiftning i motorens levetid.
- M2** 3.4.1. ◄ Mærkningen skal være placeret således, at den for en gennemsnitsagttager er let synlig, efter at motoren er forsynet med alt motorudstyr, der er nødvendig for dens funktion.
- M2** 3.4.2. ◄ Hver enkelt motor skal være forsynet med et supplerende aftageligt skilt i holdbart materiale, der skal indeholde alle de oplysninger, der er anført i punkt 3.1, og som om nødvendigt skal placeres et bestemt sted for at gøre den mærkning, der er omhandlet i punkt 3.1, let synlig for en gennemsnitsagttager og let tilgængelig, når motoren er monteret i maskinen.
- M2** 3.5. ◄ Motorenes kodning skal være således, at den i forbindelse med identifikationsnumrene giver helt sikker bestemmelse af produktionsfølgen.
- M2** 3.6. ◄ Al mærkning skal være påført motorerne, før de forlader produktionslinjen.
- M2** 3.7. ◄ Den nøjagtige placering af motorens mærkning skal være angivet i ►**M2** bilag VII ◄, punkt 1.

4. SPECIFIKATIONER OG PRØVER

▼M2

4.1. Motorer med kompressionstænding

▼B►**M2** 4.1.1 ◄ *Almindelige forhold*

De komponenter, der må forventes at have indflydelse på emissionen af forurenende luftarter og partikler, skal være udformet, produceret og samlet på en sådan måde, at motoren ved normal brug opfylder bestemmelserne i nærværende direktiv trods de vibrationer, de måtte blive udsat for.

Fabrikanten skal træffe de nødvendige tekniske foranstaltninger til at sikre effektiv begrænsning af de nævnte emissioner i henhold til nærværende direktiv i hele motorens levetid og ved normal brug. Disse bestemmelser anses for opfyldt, hvis bestemmelserne i henholdsvis punkt ►**M2** 4.1.2.1 ◄, ►**M2** 4.1.2.3 ◄ og 5.3.2.1 er overholdt.

Anvendes katalysator og/eller partikelfilter, skal fabrikanten ved holdbarhedsprøver, som han selv kan udføre efter god teknisk skik, og ved hjælp af tilhørende journaler, godtgøre, at disse efterbehandlingsenheder kan forventes at fungere korrekt i hele motorens levetid. Journalerne skal være ført i overensstemmelse med kravene i punkt 5.2 og navnlig 5.2.3. En tilsvarende garanti skal udstedes til kunden. Der tillades systematisk udskiftning af anordningen efter en given driftsperiode. Justering, reparation, adskillelse, rensning eller udskiftning af motor-komponenter eller -systemer på regelmæssig basis til forebyggelse af

▼B

fejlfunktion af motoren i forbindelse med efterbehandlingsenheden må kun finde sted i det omfang det er teknisk nødvendigt for at sikre korrekt funktion af forureningskontrollsystemet. Planlagt vedligeholdelse skal følgelig indgå i brugerhåndbogen og skal godkendes, før godkendelse af motoren meddeles. Det tilsvarende uddrag af brugerhåndbogen vedrørende vedligeholdelse, udskiftning af efterbehandlingsenhed(er) og garantibetingelser skal indgå i informationspakken som angivet i dette direktivs bilag II.

► **M2** 4.1.2. ◀ *Specifikationer for emission af forurenende stoffer*

Forurenende luftarter og partikler afgivet af den til prøvning indleverede motor måles efter metoderne i ► **M2** bilag VI ◀.

Andre systemer eller analysatorer kan godkendes, forudsat at de giver tilsvarende resultater som følgende referencesystemer:

- for forurenende luftarter, målt i ufortyndet udstødningssgas, det i ► **M2** bilag VI ◀, figur 2, viste system
- for forurenende luftarter, målt i den fortyndede udstødningssgas i et totalstrømsfortyndingssystem, det i ► **M2** bilag VI ◀, figur 3, viste system
- for forurenende partikler, det i ► **M2** bilag VI ◀, figur 13, viste system, enten med separat filter for hver prøvningssekvens eller med enkeltfilter.

Vurderingen af systemets ækvivalens baseres på en korrelationsundersøgelse bestående af en 7-trins prøvningscyklus (eller større) til sammenligning af det betragtede system og et eller flere af ovennævnte referencesystemer.

Som kriterium for ækvivalens anvendes ± 5 % overensstemmelse mellem de vægtede gennemsnit af emissionsværdierne for prøvningscyklen. Der anvendes den i bilag III, punkt 3.6.1, beskrevne prøvningscyklus.

For indførelse af et nyt system i direktivet baseres vurderingen af dets ækvivalens på beregninger af repeterbarhed og reproducerbarhed som beskrevet i ISO 5725.

► **M2** 4.1.2.1. ◀ Emissioner af kulmonoxid, kulbrinter, kvælstofoxider og partikler må for trin 1 ikke være over de i nedenstående tabel angivne værdier:

Nettoeffekt (P) (kW)	Kulmonoxid (CO) (g/kWh)	Kulbrinter (HC) (g/kWh)	Kvælstofoxider (NO _x) (g/kWh)	Partikler (PT) (g/kWh)
$130 \leq P \leq 560$	5,0	1,3	9,2	0,54
$75 \leq P < 130$	5,0	1,3	9,2	0,70
$37 \leq P < 75$	6,5	1,3	9,2	0,85

► **M2** 4.1.2.2. ◀ De i ► **M2** punkt 4.2.2.1 ◀ angivne grænser er målt direkte på motoren og skal være overholdt før eventuelle efterbehandlingsenheder for udstødningssgasen.

► **M2** 4.1.2.3. ◀ I trin II må emissionen af kulmonoxid, kulbrinter, kvælstofoxider og partikler ikke være over de i nedenstående tabel angivne værdier:

Nettoeffekt (P) (kW)	Kulmonoxid (CO) (g/kWh)	Kulbrinter (HC) (g/kWh)	Kvælstofoxider (NO _x) (g/kWh)	Partikler (PT) (g/kWh)
$130 \leq P \leq 560$	3,5	1,0	6,0	0,2
$75 \leq P < 130$	5,0	1,0	6,0	0,3
$37 \leq P < 75$	5,0	1,3	7,0	0,4
$18 \leq P < 37$	5,5	1,5	8,0	0,8

▼ **B**

- **M2** 4.1.2.4. ◀ Når en motorfamilie dækker flere end ét effektområde som defineret i bilag II, tillæg 2, skal emissionerne fra stammotoren (type-godkendelse) og fra alle motortyper i samme familie (COP) opfylde de strengere krav, der gælder for det højere effektområde. Ansøgere kan vælge at indskrænke definitionen af motorfamilier til bestemte effektområder og søge godkendelse i henhold dertil.

▼ **M2**4.2. **Gnisttændingsmotorer**4.2.1. *Almindelige forhold*

Alle dele, der kan have indflydelse på emissionen af forurenende luftarter, skal være udformet, konstrueret og anbragt således, at motoren under normale driftsforhold og uanset eventuelle vibrationer opfylder forskrifterne i dette direktiv.

Fabrikanten skal træffe de nødvendige tekniske foranstaltninger for at sikre effektiv begrænsning af de nævnte emissioner i henhold til dette direktiv i hele motorens levetid og ved normal brug, jf. forskrifterne i bilag IV, tillæg 4.

4.2.2. *Specifikationer for emission af forurenende stoffer*

Forurenende luftarter afgivet af den til prøvning indleverede motor måles efter metoderne i bilag VI (under brug af eventuelt efterbehandlingsudstyr).

Andre systemer eller analysatorer kan godkendes, forudsat at de giver tilsvarende resultater som følgende referencesystemer:

- for forurenende luftarter målt i ufortyndet udstødningssgas: det i bilag VI, figur 2, viste system
- for forurenende luftarter målt i den fortyndede udstødningssgas i et totalstrømfortyndingssystem: det i bilag VI, figur 3, viste system.

- 4.2.2.1. Emissionerne af kulmonoxid, kulbrinter, kvælstofoxider samt kulbrinter og kvælstofoxider tilsammen må for trin I ikke overstige de i nedenstående tabel angivne værdier:

Trin I

Klasse	Kulmonoxid (CO) (g/kWh)	Kulbrinter (HC) (g/kWh)	Kvælstofoxider (NO _x) (g/kWh)	Sum af kulbrinter og kvælstofoxider (g/kWh)
				HC + NO _x
SH:1	805	295	5,36	
SH:2	805	241	5,36	
SH:3	603	161	5,36	
SN:1	519			50
SN:2	519			40
SN:3	519			16,1
SN:4	519			13,4

- 4.2.2.2. I trin II må emissionen af kulmonoxid og emissionen af kulbrinter og kvælstofoxider tilsammen ikke overstige de i nedenstående tabel angivne værdier:

Trin II ⁽¹⁾

Klasse	Kulmonoxid (CO) (g/ kWh)	Sum af kulbrinter og kvælstofoxider (g/kWh)
		HC + NO _x
SH:1	805	50
SH:2	805	50

▼M2

Klasse	Kulmonoxid (CO) (g/kWh)	Sum af kulbrinter og kvælstofoxider (g/kWh)
		HC + NO _x
SH:3	603	72
SN:1	610	50,0
SN:2	610	40,0
SN:3	610	16,1
SN:4	610	12,1

(¹) Jf. bilag 4, tillæg 4: Forringelsesfaktorer.

NO_x-emissionen må i ingen af motorklasserne overstige 10 g/kWh.

- 4.2.2.3. Uanset definitionen af »håndbåret motor« i artikel 2 i dette direktiv skal totaktsmotorer til snekastere kun opfylde SH:1-, SH:2- eller SH:3-krav.

▼B

4.3. Montering i det mobile udstyr

Montering af motoren i det mobile udstyr skal være i overensstemmelse med de begrænsninger, der er angivet i typegodkendelsen. Derudover skal følgende specifikationer altid være opfyldt for godkendelse af motoren:

- 4.3.1. Motorens indsugningsvakuum må ikke overstige det, der er specificeret for den godkendte motor i bilag II, henholdsvis tillæg 1 og 3.
- 4.3.2. Modtrykket i udstødningssystemet må ikke overstige det, der er specificeret for den godkendte motor i bilag II, henholdsvis tillæg 1 og 3.

5. SPECIFIKATIONER FOR VURDERING AF PRODUKTIONENS OVERENSSTEMMELSE

- 5.1. I forbindelse med efterprøvningen af, at der foreligger tilfredsstillende ordninger og procedurer til sikring af effektiv kontrol med produktionsens overensstemmelse, før typegodkendelse meddeles, skal den godkendende myndighed ligeledes have godkendt fabrikantens registrering efter den harmoniserede standard EN 29002 (som de pågældende motorer falder ind under) eller en tilsvarende autorisationsstandard som værende tilfredsstillende. Fabrikanten skal angive enkeltheder vedrørende registreringen og skal forpligte sig til at oplyse de godkendende myndigheder om alle ændringer af dens gyldighed eller gyldighedsområde. Til efterprøvning af, at kravene i punkt 4.2 til stadighed er opfyldt, skal foretages passende kontrol af produktionen.
- 5.2. Indehaveren af godkendelsen skal navnlig:
- 5.2.1. sikre, at der foreligger procedurer til effektiv kontrol af produktets kvalitet
- 5.2.2. råde over det nødvendige udstyr til kontrol af overensstemmelsen af hver godkendt type
- 5.2.3. drage omsorg for, at prøvningsdata registreres, og at de vedføjede dokumenter er til rådighed i et tidsrum, der aftales med de godkendende myndigheder
- 5.2.4. analysere resultaterne af hver type prøve for at efterprøve og sikre stabiliteten af motorens specifikationer, idet der tages hensyn til variationerne i industriproduktion
- 5.2.5. drage omsorg for, at enhver prøve af motorer eller komponenter, der bærer vidnesbyrd om manglende overholdelse af den pågældende type prøve, giver anledning til, at der tages endnu en prøve og udføres endnu en afprøvning. Der skal tages alle nødvendige skridt til genopretning af produktionens overensstemmelse.
- 5.3. De kompetente myndigheder, der har meddelt godkendelse, kan til hver en tid efterpøve de metoder, der anvendes til kontrol af overensstemmelsen af hver produceret enhed.

▼B

- 5.3.1. Ved hver inspektion skal prøvningsoptegnelser og produktionsjournaler forelægges den besøgende inspektør.
- 5.3.2. Såfremt kvalitetsniveauet synes af være utilfredsstillende, eller det synes nødvendigt at kontrollere validiteten af de data, der er fremlagt i henhold til punkt 4.2, anvendes følgende procedure:
- 5.3.2.1. En motor udtages af produktionen og underkastes de i bilag III angivne prøver. De målte emissioner af kulmonoxid, kulbrinter, kvælstofoxider og partikler må ikke overstige de værdier, der er angivet i punkt 4.2.1, idet man iagttager kravene i punkt 4.2.2, henholdsvis angivelserne i tabellen i punkt 4.2.3.
- 5.3.2.2. Hvis den af produktionen udtagne motor ikke opfylder kravene i punkt 5.3.2.1, kan fabrikanten anmode om, at der foretages målinger på en stikprøve af motorer med samme specifikation, udtaget af serieproduktionen og omfattende den oprindeligt udtagne motor. Fabrikanten aftaler prøvestørrelsen med den tekniske tjeneste. Motorene, bortset fra den oprindeligt udtagne motor, underkastes afprøvning. Det aritmetiske gennemsnit ($\bar{x}$) af prøveresultaterne bestemmes for hvert forurenende stof. Serieproduktionen anses for overensstemmende, hvis følgende betingelse er opfyldt:

$$\bar{x} + k \cdot S_t \leq L \quad (1)$$

hvor:

L: er den i punkt 4.2.1/4.2.3 fastsatte grænseværdi for hvert forurenende stof

k: er en statistisk faktor, der er bestemt af n og givet i følgende tabel:

n	2	3	4	5	6	7	8	9	10
k	0,973	0,613	0,489	0,421	0,376	0,342	0,317	0,296	0,279
n	11	12	13	14	15	16	17	18	19
k	0,265	0,253	0,242	0,233	0,224	0,216	0,210	0,203	0,198

$$\text{for } n \geq 20, \text{ er } k = \frac{0,860}{\sqrt{n}}$$

- 5.3.3. De godkendende myndigheder eller den tekniske tjeneste, der forestår efterprøvning af produktionens overensstemmelse, foretager prøvning af motorer, der i overensstemmelse med fabrikantens anvisninger er helt eller delvis tilkørt.
- 5.3.4. Den normale inspektionshyppighed, der fastsættes af de kompetente myndigheder, er en gang årligt. Er kravene i punkt 5.3.2 ikke opfyldt, drager de kompetente myndigheder omsorg for, at der tages alle nødvendige skridt til genoprettelse af produktionens overensstemmelse snarest muligt.

6. PARAMETRE, DER BESTEMMER MOTORFAMILIEN

Motorfamilien kan bestemmes af de grundlæggende konstruktionsparametre, der skal være fælles for motorerne i familien. I visse tilfælde kan parametrene gribe ind i hinanden. Disse forhold må tages i betragtning, således at det sikres, at kun motorer, der svarer til hinanden med hensyn til udstødningsgassen, indgår i samme motorfamilie.

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

6.1. Forbrændingscyklus:

- totakts
- firtakts

(1) $S_t^2 = \sum \frac{(x - \bar{x})^2}{n - 1}$, hvor x er et vilkårligt enkeltresultat af prøvning af stikprøven n.

▼B

- 6.2. Kølemiddel:
- luft
 - vand
 - olie

▼M2

- 6.3. De enkelte cylindres slagvolumen, inden for 85 og 100 % af det største slagvolumen i motorfamilien.
- 6.4. Luftindtag
- 6.5. Brændstoftype:
- diesel
 - benzin.
- 6.6. Forbrændingskammerets type/konstruktion
- 6.7. Ventiler og porte — arrangement, størrelse og antal
- 6.8. Brændstofsyst.:
for diesel:
- pumpeindsprøjtning
 - ledningspumpe
 - fordelerpumpe
 - enkeltelement
 - enkeltindsprøjtning
- for benzin:
- karburator
 - indirekte indsprøjtning
 - direkte indsprøjtning.
- 6.9. Forskellige systemer:
- udstødningsrecirkulation (EGR)
 - vandindsprøjtning/-emulsion
 - luftindblæsning
 - ladeluftkøling
 - tændingstype (kompression, gnist).
- 6.10. Efterbehandling af udstødningsgassen:
- oxidationskatalysator
 - reduktionskatalysator
 - trevejskatalysator
 - termisk reaktor
 - partikelfilter.

▼B

7. VALG AF STAMMOTOR
- 7.1. Stammotoren til motorfamilien skal primært vælges efter kriteriet højeste brændstofforbrug pr. takt. Såfremt dette primære kriterium opfyldes af to eller flere motorer, skal stammotoren vælges efter det sekundære kriterium højeste brændstofforbrug pr. takt ved mærkehastigheden. Under visse omstændigheder kan de godkendende myndigheder træffe den afgørelse, 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 forureningsniveau blandt motorerne i den pågældende familie.
- 7.2. Såfremt nogle motorer i motorfamilien har egenskaber, der kan tænkes at påvirke emissionen af forurenende stoffer, skal disse egenskaber ligeledes fastlægges og tages i betragtning ved valg af stammotor.



BILAG II

OPLYSNINGSSKEMA Nr. ...

**vedrørende typegodkendelse og foranstaltninger mod luftforurening fra forbrændingsmotorer til
montering i ikke-vejgående maskiner**

(direktiv 97/68/EF, senest ændret ved direktiv ../../EF)

Stammotor/motortype⁽¹⁾:

0. Almindelige oplysninger

0.1. Fabriksmærke (firmabetegnelse):

0.2. Type og handelsbetegnelse for stammotoren(-erne) og, i givet fald, motorfamilie⁽¹⁾:

0.3. Fabrikantens typekode som markeret på motoren(-erne)⁽¹⁾:

0.4. Specifikation af maskiner, der skal fremdrives af motoren⁽²⁾:

0.5. Fabrikantens navn og adresse:

Navn og adresse på fabrikantens eventuelle repræsentant:

0.6. For motorens identifikationsnummer: placering, kodning og fastgørelsesmåde:

0.7. EF-godkendelsesmærkets placering og fastgørelsesmåde:

0.8. Adresse(r) på samlefabrik(ker):

Bilag

1.1. Hovedspecifikationer for stammotoren(-motorerne) (se tillæg 1)

1.2. Hovedspecifikationer for motorfamilien (se tillæg 2)

1.3. Hovedspecifikationer for motortyperne i familien (se tillæg 3)

2. Specifikationer for motorrelaterede dele af det mobile udstyr (hvis relevant)

3. Fotografier af stammotoren

4. Fortegnelse over eventuelle yderligere bilag

Dato, journalnummer

⁽¹⁾ Det ikke gældende overstreges.

⁽²⁾ Som fastlagt i bilag I, punkt 1 (f.eks. »A«).



Tillæg 1

HOVEDSPECIFIKATIONER FOR (STAM)MOTOREN⁽¹⁾

1. BESKRIVELSE AF MOTOREN
 - 1.1. Fabrikant:
 - 1.2. Fabrikantens motorkode:
 - 1.3. Funktionsprincip: firtakts/totakts⁽²⁾
 - 1.4. Boring: mm
 - 1.5. Slaglængde: mm
 - 1.6. Cylinderantal og -arrangement:
 - 1.7. Motorens slagvolumen: cm³
 - 1.8. Mærkehastighed:
 - 1.9. Hastighed ved største drejningsmoment: o/min.
 - 1.10. Volumetrisk kompressionsforhold⁽³⁾:
 - 1.11. Beskrivelse af forbrændingssystem:
 - 1.12. Tegning(er) af forbrændingskammer og stempelkrone:
 - 1.13. Mindste tværsnitsareal af indsugnings- og udstødningsporte:
 - 1.14. Kølesystem
 - 1.14.1. Væskekøling
 - 1.14.1.1. Kølevæskens art:
 - 1.14.1.2. Cirkulationspumpe(r): ja/nej⁽²⁾
 - 1.14.1.3. Specifikationer eller fabrikat(er) og type(r) (hvis relevant):
 - 1.14.1.4. Udvekslingsforhold af drev (hvis relevant):
 - 1.14.2. Luftkøling
 - 1.14.2.1. Ventilator: ja/nej⁽²⁾
 - 1.14.2.2. Karakteristika eller fabrikat(er) og type(r) (hvis relevant):
 - 1.14.2.3. Udvekslingsforhold af drev (hvis relevant):
 - 1.15. Tilladt temperatur ifølge fabrikanten
 - 1.15.1. Væskekøling: maksimal ved fraløb: K
 - 1.15.2. Luftkøling: referencepunkt: K
Maksimal temperatur ved referencepunkt: K
 - 1.15.3. Maksimal afgangslufttemperatur af ladeluftkøler (mellemkøler) (hvis relevant): K
 - 1.15.4. Maksimal udstødningstemperatur i den del af udstødningsrøret (-rørene), der støder op til udstødningsmanifoldens yderste flange(r): K
 - 1.15.5. Temperatur af smøremiddel: minimum: K
maksimum: K

⁽¹⁾ Er der flere stammotorer, skal der indleveres et skema for hver af disse.

⁽²⁾ Det ikke gældende overstreges.

⁽³⁾ Tolerance angives.

▼B

- 1.16. Tryklader: ja/nej⁽¹⁾
- 1.16.1. Fabrikat:
- 1.16.2. Type:
- 1.16.3. Beskrivelse af systemet (f.eks. maksimalt ladetryk, eventuel ladetrykventil):
- 1.16.4. Ladeluftkøler (mellemkøler): ja/nej⁽¹⁾
- 1.17. Luftindtag: største tilladte indsugningsvakuum ved motorens mærkehastighed og 100 % belastning: kPa
- 1.18. Udstødningssystem: største tilladte modtryk ved motorens mærkehastighed og 100 % belastning: kPa
2. EVENTUELT SUPPLERENDE FORURENINGSBEGRÆSENDE UDSTYR (medmindre det er omfattet af et af de andre punkter)
- beskrivelse og/eller diagram(mer):
3. BRÆNDSTOFTILFØRSEL
- 3.1. **Fødepumpe**
- Tryk⁽²⁾ eller karakteristikdiagram: kPa
- 3.2. **Indsprøjtningssystem**
- 3.2.1. *Pumpe*
- 3.2.1.1. Fabrikat(er):
- 3.2.1.2. Type(r):
- 3.2.1.3. Tilførselsmængde: ... og ... mm³ ⁽²⁾ pr. takt eller omdrejning ved fuld indsprøjtningmængde ved en pumpehastighed på henholdsvis: ... o/min. (mærke-) og ... o/min. (største drejningsmoment), eller karakteristikdiagram.
- Anvendt metode: måling på motor/på prøvebænk⁽¹⁾
- 3.2.1.4. Indsprøjtningstilstand
- 3.2.1.4.1. Indsprøjtningstilstandskurve⁽²⁾:
- 3.2.1.4.2. Indsprøjtningstilstand⁽²⁾:
- 3.2.2. *Indsprøjtningssledninger*
- 3.2.2.1. Længde: mm
- 3.2.2.2. Indvendig diameter: mm
- 3.2.3. *Indsprøjtningventil(er)*
- 3.2.3.1. Fabrikat(er):
- 3.2.3.2. Type(r):
- 3.2.3.3. Åbningstryk⁽²⁾ eller karakteristikdiagram: kPa
- 3.2.4. *Regulator*
- 3.2.4.1. Fabrikat(er):
- 3.2.4.2. Type(r):
- 3.2.4.3. Afskæringspunkt under fuld belastning⁽²⁾: o/min.
- 3.2.4.4. Maksimal hastighed ubelastet⁽²⁾: o/min.
- 3.2.4.5. Tomgangshastighed⁽²⁾: o/min.
- 3.3. **Koldstartsystem**
- 3.3.1. Fabrikat(er):
- 3.3.2. Type(r):
- 3.3.3. Beskrivelse:

⁽¹⁾ Det ikke gældende overstreges.⁽²⁾ Tolerance angives.

▼B

4. VENTILINDSTILLING
- 4.1. Maksimalt ventilløft og åbne- og lukkevinkler, angivet i forhold til dødpunkt, eller tilsvarende data:
- 4.2. Reference- og/eller indstillingsområde⁽¹⁾:

⁽¹⁾ Det ikke gældende overstreges.

▼B

Tillæg 2

HOVEDSPECIFIKATIONER FOR MOTORFAMILIEN

1. FÆLLES PARAMETRE⁽¹⁾:

- 1.1. Forbrændingscyklus:
- 1.2. Kølemedium:
- 1.3. Luftindtagstype:
- 1.4. Forbrændingskammerets type/konstruktion:
- 1.5. Ventiler og porte — arrangement, størrelse og antal:
- 1.6. Brændstofsysteem:
- 1.7. Motorstyringssystemer:
- Bevis på identitet i henhold til regningsnummer (-numre):
- ladeluftkølesystem:
- udstødningsrecirkulation⁽²⁾:
- vandindsprøjtning/-emulsion⁽²⁾:
- luftindblæsning⁽²⁾:
- 1.8. System til efterbehandling af udstødning⁽²⁾:
- Bevis på identisk (eller, for stammotoren, laveste) forhold mellem kapacitet og afgivet brændstofmængde pr. takt, i henhold til nummer (numre) i diagram:

2. FORTEGNELSE OVER MOTORFAMILIEN

- 2.1. Motorfamiliens betegnelse:
- 2.2. Specifikation af motorer i denne familie:

					Stammotor ⁽¹⁾
Motorstype					
Cylinderantal					
Mærkehastighed (o/min.)					
► ⁽¹⁾ Afgivet brændstofmængde pr. takt (mm ³) for dieselmotorer, brændstoftilførsel (g/h) for benzinmotorer ◀					
Nettomærkeeffekt (kW)					
Hastighed ved største drejningsmoment (o/min.)					
► ⁽¹⁾ Afgivet brændstofmængde pr. takt (mm ³) for dieselmotorer, brændstoftilførsel (g/h) for benzinmotorer ◀					
Største drejningsmoment (Nm)					
Laveste tomgangshastighed (o/min.)					
Slagvolumen (% af stammotorens)					100

⁽¹⁾ Fuldstændige detaljer er angivet i tillæg 1.

⁽¹⁾ Udfyldes sammen med specifikationerne i bilag I, punkt 6 og 7.

⁽²⁾ Finder det pågældende punkt ikke anvendelse, anføres »ikke relevant«.



Tillæg 3

HOVEDSPECIFIKATIONER FOR EN MOTORTYPE I MOTORFAMILIEN⁽¹⁾

1. BESKRIVELSE AF MOTOREN
 - 1.1. Fabrikant:
 - 1.2. Fabrikantens motorkodebetegnelse:
 - 1.3. Arbejdsprincip: firtakts/totakts⁽²⁾
 - 1.4. Boring: mm
 - 1.5. Slaglængde: mm
 - 1.6. Cylinderantal og arrangement:
 - 1.7. Motorens slagvolumen: cm³
 - 1.8. Mærkehastighed:
 - 1.9. Hastighed, hvor største drejningsmoment indtræder: o/min.
 - 1.10. Volumetrisk kompressionsforhold⁽³⁾:
 - 1.11. Beskrivelse af forbrændingssystem:
 - 1.12. Tegning(er) af forbrændingskammer og stempelkrone:
 - 1.13. Mindste tværsnitsareal af indsugnings- og udstødningsporte:
 - 1.14. Kølesystem
 - 1.14.1. Væskekøling
 - 1.14.1.1. Væskens art:
 - 1.14.1.2. Cirkulationspumpe(r): ja/nej⁽²⁾
 - 1.14.1.3. Karakteristika eller fabrikat(er) og type(r) (hvis relevant):
 - 1.14.1.4. Udvekslingsforhold af drev (hvis relevant):
 - 1.14.2. Luftkøling
 - 1.14.2.1. Blæser: ja/nej⁽²⁾
 - 1.14.2.2. Karakteristika og fabrikat(er) og type(r) (hvis relevant):
 - 1.14.2.3. Udvekslingsforhold af drev (hvis relevant):
 - 1.15. Tilladt temperatur, angivet af fabrikanten
 - 1.15.1. Væskekøling: maksimal temperatur ved fraløb: K
 - 1.15.2. Luftkøling: referencepunkt:
Maksimal temperatur i referencepunkt: K
 - 1.15.3. Maksimal temperatur ved afgang fra ladeluftkøler (i givet fald): K
 - 1.15.4. Maksimal udstødningsgastemperatur i den del af udstødningsrøret (-rørene), der støder op til udstødningsmanifoldens yderste flange(r): K

⁽¹⁾ Oplysningerne skal angives for hver motor i familien.⁽²⁾ Det ikke gældende overstreges.⁽³⁾ Tolerance angives.

▼B

- 1.15.5. Temperatur af smøremiddel: minimum: K
maksimum: K
- 1.16. Tryklader: ja/nej⁽¹⁾
- 1.16.1. Fabrikat:
- 1.16.2. Type:
- 1.16.3. Beskrivelse af systemet (f.eks. maksimalt ladetryk, ladetrykventil, hvis relevant):
- 1.16.4. Ladeluftkøler (mellemkøler): ja/nej⁽¹⁾
- 1.17. Indsugningssystem: største tilladte indsugningsvakuum ved motorens mærkehastighed og 100 % belastning: kPa
- 1.18. Udstødningssystem: største tilladte modtryk ved motorens mærkehastighed og 100 % belastning: kPa
2. EVENTUELLE SUPPLERENDE FORURENINGSBEGRÆNSENDE ANORDNINGER (hvis de ikke er omfattet af andre rubrikker)
— beskrivelse og/eller diagram(mer):
- ⁽³⁾3. BRÆNDSTOFTILFØRSEL TIL DIESELMOTORER◄
- 3.1. Fødepumpe
Tryk⁽²⁾ eller karakteristiskdiagram: kPa
- 3.2. Indsprøjtningssystem
- 3.2.1. Pumpe
- 3.2.1.1. Fabrikat(er):
- 3.2.1.2. Type(r):
- 3.2.1.3. Brændstofmængde: ... og ... mm³ (2) pr. takt eller arbejdsangang ved fuld indsprøjtningmængde ved en pumpehastighed på henholdsvis: ... o/min. (mærke) og ... o/min. (ved maksimalt drejningsmoment), eller karakteristiskdiagram.
Anvendt metode: på motor/i prøvebænk⁽¹⁾:
- 3.2.1.4. Indsprøjtningstilstand
- 3.2.1.4.1. Indsprøjtningstilstandskurve⁽²⁾:
- 3.2.1.4.2. Indsprøjtningstilstand⁽²⁾:
- 3.2.2. Indsprøjtningstilstand
- 3.2.2.1. Længde: mm
- 3.2.2.2. Indvendig diameter: mm
- 3.2.3. Indsprøjtningstilstand(er)
- 3.2.3.1. Fabrikat(er):
- 3.2.3.2. Type(r):
- 3.2.3.3. Åbningstryk⁽²⁾ eller karakteristiskdiagram: kPa
- 3.2.4. Regulator
- 3.2.4.1. Fabrikat(er):
- 3.2.4.2. Type(r):
- 3.2.4.3. Afskærpingspunkt ved fuld last⁽²⁾: o/min.
- 3.2.4.4. Maksimal hastighed, ubelastet⁽²⁾: o/min.
- 3.2.4.5. Tomgangshastighed⁽²⁾: o/min.

⁽¹⁾ Det ikke gældende overstreges.⁽²⁾ Tolerance angives.

▼ **B**

- 3.3. Koldstartsystem
 - 3.3.1. Fabrikat(er):
 - 3.3.2. Type(r):
 - 3.3.3. Beskrivelse:
- ⁽¹⁾4. BRÆNDSTOFTILFØRSEL TIL BENZINMOTORER
 - 4.1. Karburator:
 - 4.1.1. Fabrikat(er):
 - 4.1.2. Type(r):
 - 4.2. Indirekte indsprøjtning: singlepoint- eller multipointindsprøjtning
 - 4.2.1. Fabrikat(er):
 - 4.2.2. Type(r):
 - 4.3. Direkte indsprøjtning:
 - 4.3.1. Fabrikat(er):
 - 4.3.2. Type(r):
 - 4.4. Brændstoftilførsel (g/h) og luft/benzin-blandingsforhold ved mærkehastighed og med helt åbent gasspjæld ◀
- ⁽²⁾5. ◀ VENTILINDSTILLING
 - ⁽³⁾5.1. ◀ Maksimalt ventilløft og åbne- og lukkevinkler, angivet i forhold til dødpunkt eller tilsvarende data:
 - ⁽⁴⁾5.2. ◀ Reference- og/eller indstillingsområder ⁽¹⁾
 - ⁽⁵⁾5.3. System til variabel ventilindstilling (hvis til stede og hvor ind sugning og/eller udstødning)
 - 5.3.1. Type: kontinuert eller on/off
 - 5.3.2. Kamvinkel ved faseskift ◀
- ⁽⁶⁾6. PORTKONFIGURATION
 - 6.1. Placering, størrelse og antal
- 7. TÆNDINGSSYSTEM
 - 7.1. Tændspole
 - 7.1.1. Fabrikat(er):
 - 7.1.2. Type(r):
 - 7.1.3. Antal
 - 7.2. Tændrør
 - 7.2.1. Fabrikat(er):
 - 7.2.2. Type(r):
 - 7.3. Tændmagnet
 - 7.3.1. Fabrikat(er):
 - 7.3.2. Type(r):
 - 7.4. Fortænding
 - 7.4.1. Statisk fortænding i forhold til stemplet: topstilling (krumtappens drejning i grader)
 - 7.4.2. Evt. fortændingskurve: ◀

(¹) Det ikke gældende overstreges.

▼B*BILAG III***▼M2****PRØVNINGSFORSKRIFTER FOR MOTORER MED KOMPRESSIONS-TÆNDING****▼B**

1. INDLEDNING

- 1.1. I dette bilag beskrives metoden til bestemmelse af emission af forurenende luftarter og partikler fra de afprøvede motorer.
- 1.2. Ved prøvningen skal motoren være anbragt i prøvebænk, der er tilsluttet et dynamometer.

2. PRØVNINGSBETINGELSER

2.1. **Generelle forskrifter**

Alle rumfang og volumetriske strømningshastigheder skal være henført til 273 K (0 °C) og 101,3 kPa.

2.2. **Prøvningsbetingelser for motoren**

- 2.2.1. Den absolutte temperatur T_a af motorens indsugningsluft i Kelvin samt det tørre atmosfæretryk p_s i kPa måles, og heraf bestemmes parameteren f_a som følger:

For motorer med naturlig indsugning og mekanisk trykladning:

$$f_a = \left(\frac{99}{p_s} \right) \left(\frac{T}{298} \right)^{0,7}$$

For trykladede motorer med eller uden køling af motorens indgangsluft:

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

2.2.2. *Prøvningens gyldighed*

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

▼M1

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

▼B2.2.3. *Motorer med køling af motorens indgangsluft*

Temperaturen af kølemediet og temperaturen af indgangsluften skal registreres.

2.3. **Motorens luftindtag**

Prøvemotorens luftindtagssystem skal være forsynet med en forsnævring, der svarer det til den af fabrikanten angivne øvre grænse for et rent luftfilter ved driftsbetingelser, der af fabrikanten angives at svare til maksimal luftindstrømning.

Der kan anvendes et testsystem, forudsat at dette svarer til motorens faktiske driftsbetingelser.

2.4. **Motorens udstødningssystem**

Prøvemotorens udstødningssystem skal give anledning til et modtryk, der svarer til den af fabrikanten angivne øvre grænse ved driftsomstændigheder svarende til den deklarerede maksimaleffekt.

2.5. **Kølesystem**

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

▼B**2.6. Smøreolie**

Specifikationer for den ved prøvningen anvendte smøreolie skal registreres og angives sammen med prøvningsresultaterne.

2.7. Referencebrændstof

Der skal anvendes det i ►**M2** bilag V ◀ specificerede referencebrændstof.

Cetantal og svovlindhold af det ved prøvningen anvendte referencebrændstof skal angives i henholdsvis punkt 1.1.1 og 1.1.2 i ►**M2** bilag VII ◀, tillæg 1.

Temperaturen af brændstoffet, målt ved indsprøjtningssumpens indtag, skal være 306-316 K (33-43 °C).

2.8. Bestemmelse af dynamometerets indstilling

Modstanden ved motorens luftindtag og modtrykket i udstødningsrøret skal indstilles svarende til de af fabrikanten angivne øvre grænser i overensstemmelse med punkt 2.3 og 2.4.

De maksimale værdier af drejningsmomentet ved de foreskrevne afprøvningshastigheder findes eksperimentelt, således at størrelsen af drejningsmomentet ved de foreskrevne prøvningssekvenser kan beregnes. For motorer, der ikke er beregnet til at arbejde ved forskellige omdrejningshastigheder med største drejningsmoment, skal det maksimale drejningsmoment ved prøvningshastighederne angives af fabrikanten.

Motorens indstilling beregnes for hver prøvningssekvens ved hjælp af formlen:

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

Såfremt følgende betingelse er opfyldt:

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

kan størrelsen af P_{AE} kontrolleres af den tekniske tjeneste, der meddeler typegodkendelse.

3. PRØVEKØRSEL**3.1. 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.

3.2. Montering af måleapparatet

Instrumenter og prøvetagningssonder skal monteres som foreskrevet. Anvendes et totalstrømssystem til fortynding af udstødningsgassen, skal udstødningsrøret 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 og mærkehastigheden (punkt 3.6.2).

3.4. Indstilling af fortyndingsforholdet

Systemet til partikeludskillelse startes; systemer med enkelt filter skal arbejde med omføring (bypass), medens systemer med flere filtre kan arbejde med omføring. Fortyndingsluftens baggrundskoncentration af partikler kan bestemmes ved, at fortyndet luft ledes gennem filtrene.

▼B

Anvendes filtreret fortyndingsluft, kan der foretages en enkelt måling enten før, under eller efter prøvens udførelse. Er fortyndingsluften ikke filtreret, skal der måles i mindst tre punkter — efter start, før standning og i et punkt nær midten af prøvecyklus — og gennemsnitsværdien beregnes.

Fortyndingsluften indstilles således, at filteroverfladens temperatur er højst 325 K (52 °C) i hver prøvningssekvens. Det totale fortyndingsforhold skal være mindst fire.

Anvendes et enkelt filter, skal massestrømmen af prøvegas gennem filteret holdes på en konstant andel af massestrømmen af fortyndet udstødningssgas, hvilket gælder totalstrømssystemer i alle prøvningssekvenser. Dette masseforhold skal holdes med en nøjagtighed på $\pm 5\%$ i hver prøvningssekvens, for systemer uden mulighed for omføring (bypass) dog ikke de første 10 sekunder af hver prøvningssekvens. For delstrømsfortyndingssystemer med enkelt filter skal massestrømmen gennem filteret være konstant med en nøjagtighed på $\pm 5\%$ i hver prøvningssekvens, for systemer uden mulighed for omføring dog ikke de første 10 sekunder af hver prøvningssekvens.

For systemer reguleret af koncentrationen af CO₂ eller NO_x skal fortyndingsluftens koncentration af henholdsvis CO₂ og NO_x måles ved begyndelsen og slutningen af hver prøve. Ved måling af fortyndingsluftens baggrundskoncentration af CO₂ og NO_x må start- og slutværdierne ikke afvige mere end henholdsvis 100 ppm og 5 ppm indbyrdes.

Anvendes et analysesystem med fortynding af udstødningssgasen, skal de relevante baggrundskoncentrationer bestemmes, ved at der udtages fortyndingsluft i en opsamlingsæk gennem hele prøvesekvensen.

Baggrundskoncentrationen kan måles kontinuert (uden prøveopsamlingsæk) i mindst tre punkter — ved begyndelsen, ved slutningen og nær midten af prøvningscyklen — og gennemsnit heraf beregnes. På fabrikantens begæring kan baggrundsmålinger udelades.

3.5. Kontrol af måleapparatet

Analysatorerne til emissionsbestemmelse skal være nulstillet og kalibreret.

3.6. Prøvningscyklus

▼M2

3.6.1. Specifikationer for udstyr i henhold til bilag I, punkt 1A:

3.6.1.1. Specifikation A: For motorer, der er omfattet af bilag I, punkt 1A, nr. i), skal følgende cyklus bestående af otte sekvenser⁽¹⁾ følges ved anvendelse af dynamometer på den testede motor:

▼B

Sekvens nr.	Motorhastighed	Belastning (%)	Vægtningsfaktor
1	Mærke-	100	0,15
2	Mærke-	75	0,15
3	Mærke-	50	0,15
4	Mærke-	10	0,1
5	Mellem-	100	0,1
6	Mellem-	75	0,1
7	Mellem-	50	0,1
8	Tomgang	—	0,15

⁽¹⁾ Identisk med prøvningscyklus C1 i udkast til ISO-standard 8178-4.

▼M2

- 3.6.1.2. Specifikation B: For motorer, der er omfattet af bilag I, punkt 1A, nr. ii), skal følgende cyklus bestående af fem sekvenser⁽¹⁾ følges ved anvendelse af dynamometer på den testede motor:

Sekvens nr.	Motorhastighed	Belastning (%)	Vægtningsfaktor
1	Mærkeha- stighed	100	0,05
2	Mærkeha- stighed	75	0,25
3	Mærkeha- stighed	50	0,3
4	Mærkeha- stighed	25	0,3
5	Mærkeha- stighed	10	0,1

Belastningstallene er procentværdier af det drejningsmoment, der svarer til basismærkeeffekten, der defineres som den maksimale effekt, der er til rådighed under en sekvens med variabel effekt, som kan køres i et ubegrænset antal timer om året mellem de fastsatte vedligeholdelsesintervaller og under nærmere angivne ydre forhold, idet der foretages vedligeholdelse som foreskrevet af fabrikanten⁽²⁾.

▼B3.6.2. *Klargøring af motoren*

Motoren og systemet skal varmes op ved maksimal motorhastighed og største drejningsmoment for at stabilisere motorens driftsparametre efter fabrikantens anvisninger.

Bemærkning: Hensigten med opvarmningsperioden er desuden at undgå, at belægninger i udstødningssystemet fra foregående prøver får indflydelse på resultaterne. Derudover kræves mellem testpunkterne en stabiliseringsperiode, der tjener til at mindske testpunkternes indbyrdes påvirkning til det mindst mulige.

►M2 3.6.3. *Prøvningssekvens*

Prøvningssekvensen påbegyndes. Rækkefølgen ved udførelse af prøverne skal svare til sekvensnumrene (stigende rækkefølge) ved den ovenfor beskrevne prøvningscyklus.

I de enkelte sekvenser i den pågældende prøvningscyklus ◀ skal den foreskrevne hastighed holdes med en nøjagtighed på $\pm 1\%$ af den nominelle hastighed, dog ikke over $\pm 3 \text{ min}^{-1}$, med undtagelse af normal tomgang, der skal være inden for de af fabrikanten angivne tolerancer. Det foreskrevne drejningsmoment skal holdes således, at gennemsnittet over måleperioden er inden for $\pm 2\%$ af det største drejningsmoment ved prøvningshastigheden.

Til hvert målepunkt kræves et mindste tidsrum på ti minutter. Kræver prøvetagningen længere tid til indsamling af et tilstrækkeligt kvantum partikler på målefilteret, kan prøvningstidsrummet udvides efter behov.

Varigheden af det pågældende regime skal registreres og angives i rapporten.

Koncentrationerne af forurenende luftarter måles og registreres i de sidste tre minutter af den pågældende sekvens.

Partikelindsamlingen og målingen af forurenende luftarter må ikke begynde, før motoren er stabiliseret som fastlagt af fabrikanten, og de skal afsluttes samtidig.

⁽¹⁾ Identisk med prøvningscyklus D2 i ISO-standard 8178-4:1996(E).

⁽²⁾ Definitionen af basismærkeeffekt fremgår tydeligere af figur 2 i ISO 8528-1:1993(E).

▼B

Brændstoftemperaturen skal måles ved brændstofindsprøjtningssumpens indtag eller som angivet af fabrikanten, og målestedet skal registreres.

3.6.4. *Analysatorernes respons*

Analysatorernes målinger skal optegnes med båndskriver eller måles med et tilsvarende dataoptegningssystem, idet udstødningsgassen gennemstrømmer analysatorerne i mindst tre minutter i hver sekvens. Anvendes prøvetagningssække til måling af fortyndet CO og CO₂ (se tillæg 1, punkt 1.4.4), skal der indsamles en prøve i de sidste tre minutter af hver sekvens, og prøvesækkens indhold analyseres og registreres.

3.6.5. *Udtagning af partikelprøver*

Prøver til bestemmelse af partikelindhold kan udtages ved hjælp af et enkelt eller flere filtre (tillæg 1, punkt 1.5). Da metoderne kan give let afvigende resultater, skal den anvendte metode angives sammen med resultaterne.

Anvendes metoden med enkelt filter, skal de i prøvningscyklen angivne vægtningsfaktorer tages i betragtning ved prøveindsamlingen gennem tilsvarende indstilling af gennemstrømningshastighed og/eller prøvetagningstid.

Udtagning af prøverne skal finde sted senest muligt i hver sekvens. Prøvetagningstiden skal for hver sekvens være mindst 20 sekunder for metoden med enkelt filter og mindst 60 sekunder for flerfiltermetoden.

3.6.6. *Motorens tilstand*

Motorens hastighed og belastning, indsugningsluftens temperatur, brændstofstrømmen og luft- eller udstødningsgasstrømmen skal måles i hver sekvens, efter at motoren er stabiliseret.

Er det ikke muligt at måle strømmen af udstødningsgas eller luft- og brændstofforbrug, kan den beregnes ved hjælp af kulstof- og iltbalancer (se tillæg 1, punkt 1.2.3).

Alle yderligere nødvendige data til beregningerne skal registreres (jf. tillæg 3, punkt 1.1 og 1.2).

3.7. **Efterkontrol af analysatorerne**

Efter prøvningen gentages kontrollen med anvendelse af en nulstillingsgas og samme kalibreringsgas. Prøvens udførelse anses for acceptabel, hvis forskellen mellem de to målinger er under 2 %.

▼B*Tillæg 1***1. MÅLE- OG PRØVETAGNINGSMETODER**

Måling af forurenende luftarter og partikler skal ske med brug af de i bilag V beskrevne metoder. I de i ►**M2** bilag VI ◄ angivne metoder beskrives de systemer, der anbefales til analyse af forurenende luftarter (punkt 1.1) og til fortynding og prøvetagning ved måling af forurenende partikler (punkt 1.2).

1.1. Specifikation af dynamometer

Der skal anvendes et motordynamometer, der er velegnet til udførelse af den i bilag III, punkt 3.6.1, angivne prøvningscyklus. Instrumenterne til måling af drejningsmoment og hastighed skal gøre det muligt at bestemme akseleffekten inden for de givne grænser. Supplerende beregninger kan være nødvendige.

Måleudstyrets nøjagtighed skal være tilstrækkelig til at sikre, at de i figurerne i punkt 1.3 angivne tolerancer ikke overskrides.

1.2. Udstødningsgasstrøm

Udstødningsgasstrømmen bestemmes efter en af de i punkt 1.2.1-1.2.4 angivne metoder.

1.2.1. Direkte måling

Direkte måling af udstødningsgasstrømmen med venturidyse eller tilsvarende målesystem (vedrørende nærmere enkeltheder henvises til ISO 5167).

Bemærkning: Direkte måling af gasstrømme er vanskelig. Der skal tages forholdsregler til undgåelse af målefejl, som giver anledning til fejl i bestemmelsen af forurenende stoffer.

1.2.2. Metode til måling af luft- og brændstofstrømme

Måling af luftstrøm og brændstofstrøm.

Der skal anvendes luftflowmetre og brændstofflowmetre med den i punkt 1.3 angivne nøjagtighed.

Beregning af udstødningsgasstrømmen foretages ved brug af følgende formel:

$$G_{\text{EXHW}} = G_{\text{AIRW}} + G_{\text{FUEL}}$$

(for våd masse af udstødningsgas)

eller:

$$V_{\text{EXHD}} = V_{\text{AIRD}} - 0,766 \times G_{\text{FUEL}}$$

(for tørt rumfang af udstødningsgas)

eller:

$$V_{\text{EXHW}} = V_{\text{AIRW}} + 0,746 \times G_{\text{FUEL}}$$

(for vådt rumfang af udstødningsgas)

1.2.3. Kulstofbalancemetoden

Udstødningsgassens masse beregnes på grundlag af brændstofforbruget og koncentrationerne i udstødningsgassen ved hjælp af kulstofbalancemetoden (jf. bilag III, tillæg 3).

1.2.4. Total fortyndet udstødningsgasstrøm

Anvendes et fortyndingssystem af totalstrømstypen, måles den totale fortyndede udstødningsgasstrøm (G_{TOTW} , V_{TOTW}) med en fortrængningspumpe (PDP) eller kritisk venturi (CFV) — bilag V, punkt 1.2.1.2. Nøjagtigheden heraf skal være i overensstemmelse med forskrifterne i tillæg 2, punkt 2.2.

▼B

1.3. Nøjagtighed

Alle måleinstrumenters kalibrering skal kunne føres tilbage til nationale (internationale) standarder og være i overensstemmelse med følgende forskrifter:

Nummer	Emne	Tilladt afvigelse (basis for $\pm$ værdier: motorens maks.- værdi)	Tilladte afvigelse ($\pm$ værdier i henhold til ISO 3046)	Kalibreringsin- terval (måneder)
1	Motorhastighed	2 %	2 %	3
2	Drejningsmoment	2 %	2 %	3
3	Effekt	2 % ⁽¹⁾	3 %	ikke relevant
4	Brændstofforbrug	2 % ⁽¹⁾	3 %	6
5	Specifikt brændstof- forbrug	ikke relevant	3 %	ikke relevant
6	Luftforbrug	2 % ⁽¹⁾	5 %	6
7	Udstødningsgasstrøm	4 % ⁽¹⁾	ikke relevant	6
8	Kølemiddeltempe- ratur	2 K	2 K	3
9	Smøremiddeltempe- ratur	2 K	2 K	3
10	Udstødningsgassens tryk	5 % af maksimum	5 %	3
11	Vakuum i indsug- ningsmanifold	5 % af maksimum	5 %	3
12	Udstødningsgassens temperatur	15 K	15 K	3
13	Temperatur af indsugningsluft (forbrændingsluft)	2 K	2 K	3
14	Atmosfæretryk	0,5 % af målt værdi	0,5 %	3
15	Indsugningsluftens relative fugtindhold	3 %	ikke relevant	1
16	Brændstoftemperatur	2 K	5 K	3
17	Temperatur af fortyn- dingstunnel	1,5 K	ikke relevant	3
18	Fortyndingsluftens fugtindhold	3 %	ikke relevant	1
19	Fortyndet udstød- ningsgasstrøm	2 % af målt værdi	ikke relevant	24 (delstrøms) (totalstrøms) ⁽²⁾

Forklaring:

- (1) De i dette direktiv beskrevne beregninger af emissioner fra udstødningsgas er i nogle tilfælde baseret på andre metoder til måling og/eller beregning. Da den samlede tolerance på beregningen af emissioner fra udstødningen er begrænset, vil der for visse parametre vedkommende gælde lavere grænser for de værdier, der tillades indsat i de pågældende ligninger, end de tolerancer, der foreskrives i ISO 3046-3.
- (2) Totalstrømssystemer — kalibrering af det pågældende konstantvolumensystem med positiv fortrængningspumpe eller kritisk venturi skal finde sted efter første gangs montering, efter større vedligeholdelsesarbejder samt i det omfang, det findes nødvendigt ved efterprøvnin af konstantvolumensystemet som beskrevet i bilag V.

▼B**1.4. Bestemmelse af indholdet af gassens komponenter****1.4.1. Generel beskrivelse af analysatorerne**

Analysatorernes måleområde skal være passende i forhold til den foreskrevne nøjagtighed ved bestemmelse af koncentrationen af udstødningsgassens komponenter (punkt 1.4.1.1). Det anbefales, at analysatorerne benyttes således, at den målte koncentration er mellem 15 % og 100 % af fuld skalavisning.

Er fuld skalavisning 155 ppm (eller ppm C) eller derunder, eller benyttes der udlæsningssystemer (datamater eller dataloggere) med tilstrækkelig nøjagtighed og opløsningsevne ved værdier under 15 % af måleområdet øverste værdi, kan det dog godtages, at der måles værdier under 15 % af fuld skalavisning. I så fald skal der foretages ekstra kalibreringer, der sikrer, at kalibreringskurverne er nøjagtige — bilag III, tillæg 2, punkt 1.5.5.2.

Udstyrets elektromagnetiske kompatibilitet skal være således, at yderligere fejl mindskes til det mindst mulige.

1.4.1.1. Målefejl

Den samlede måleusikkerhed, herunder krydsreaktion med andre luftarter — jf. bilag III, tillæg 2, punkt 1.9 — må ikke være over ± 5 % af målt værdi, dog højst 3,5 % af fuld skalavisning. For koncentrationer under 100 ppm må måleusikkerheden ikke være over ± 4 ppm.

1.4.1.2. Repeterbarhed

Repeaterbarheden, defineret som 2,5 gange standardafvigelsen af ti gentagne målinger på en given kalibreringsgas, må for måleområder over 155 ppm (eller ppm C) ikke være over ± 1 % af fuldt skalaudslag; for måleområder under 155 ppm (eller ppm C) må repeaterbarheden ikke være over ± 2 %.

1.4.1.3. 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.

1.4.1.4. 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.

1.4.1.5. 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.

1.4.2. Tørring af gassen

Anordningen til gastørring, der er frivilling, skal have minimal indvirkning på koncentrationen af de målte luftarter. Der må ikke anvendes kemisk tørring til fjernelse af vand i prøven.

1.4.3. Analysatorer

De måleprincipper, der skal anvendes, er beskrevet i punkt 1.4.3.1 til 1.4.3.5 i dette tillæg. En detaljeret beskrivelse af målesystemerne findes i ►M2 bilag VI ◄.

Luftarterne analyseres ved hjælp af de i det følgende angivne analysatorer. For ikke-lineære analysatorer tillades brug af lineariseringskredse.

1.4.3.1. Bestemmelse af kulmonoxid (CO)

Kulmonoxid-analysatoren skal være et ikke-dispersivt infrarødabsorptionsapparat (NDIR).

1.4.3.2. Bestemmelse af kuldioxid (CO₂)

Kuldioxid-analysatoren skal være et ikke-dispersivt infrarødabsorptionsapparat (NDIR).

▼B**1.4.3.3. Bestemmelse af kulbrinter (HC)**

Kulbrinteanalysatoren skal være forsynet med opvarmet flammeiondetektor (HFID); detektoren, ventiler, rørforbindelser etc. skal være opvarmet således, at der holdes en gastemperatur på 463 K (190 °C) $\pm$ 10 K.

1.4.3.4. Bestemmelse af kvælstofoxider (NO_x)

Måles der på tør basis, skal kvælstofoxid-analysatoren enten være med kemoluminiscensdetektor (CLD) eller opvarmet kemoluminiscensdetektor (HCLD) med NO₂/NO konverter. Måles der på våd basis, skal der anvendes en HCLD, og konvertertemperaturen holdes over 333 K (60 °C), idet det er en forudsætning, at vanddæmpningsprøven (bilag III, tillæg 2, punkt 1.9.2.2) er tilfredsstillende.

1.4.4. *Prøveudtagning til bestemmelse af forurenende luftarter*

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 343 K (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.

Såfremt udstødningsgassens sammensætning påvirkes af nogen form for efterbehandlingssystem, skal prøveudtagning finde sted oven for denne anordning ved prøvninger under trin I og neden for denne anordning ved prøvninger under trin II. Anvendes et totalstrømsfortyndingssystem til partikelbestemmelse, kan også gasemissionen bestemmes i den fortyndede udstødningsgas. Prøvetagningssonderne skal være placeret nær partikelprøvesonden i fortyndingstunnelen (bilag V, punkt 1.2.1.2, fortyndingstunnel, og punkt 1.2.2, partikelprøvesonde). Om ønsket kan CO og CO₂ også bestemmes ved opsamling i en sæk og efterfølgende måling af koncentrationen i prøvetagningssækken.

1.5. Bestemmelse af partikelindhold

Til partikelbestemmelse kræves et fortyndingssystem, der enten kan være et delstrømssystem eller et totalstrømssystem. Fortyndingssystemet skal have tilstrækkelig strømningskapacitet til helt at udelukke dannelse af kondensvand i fortyndings- og prøvetagningssystemer og holde temperaturen af den fortyndede udstødningsgas på 325 K (52 °C) eller derunder umiddelbart oven for filterholderne. Er luftfugtigheden høj, kan det tillades, at fortyndingsluften tørres, inden den tilføres fortyndingssystemet. Er temperaturen af den omgivende luft under 293 K (20 °C), anbefales forvarmning af fortyndingsluften til en temperatur over grænseværdien på 303 K (30 °C). Fortyndingsluftens temperatur må dog ikke være over 325 K (52 °C), før den tilføres udstødningsgassen i fortyndingstunnelen.

For delstrømssystemer til fortynding skal partikelopsamlingssonden anbringes i nærheden af og oven for gasudtagningssonden som anført i punkt 4.4 og i overensstemmelse med bilag V, punkt 1.2.1.1, figur 4-12: EP og SP.

I delstrømsfortyndingssystemet opdeles udstødningsstrømmen i to delstrømme, af hvilke den mindste fortyndes med luft og derefter anvendes til partikelbestemmelse. Det vil heraf fremgå, at det er afgørende, at fortyndingsforholdet bestemmes meget nøje. Til opdelingen kan anvendes forskellige metoder, som i vid udstrækning vil være bestemmende for prøveudtagningsudstyr og -metoder (bilag V, punkt 1.2.1.1).

Til bestemmelse af partikelmasse kræves et prøveudtagningssystem til partikelbestemmelse, partikelfiltre, en mikrogramvægt og et vejrum med temperatur- og fugtighedsregulering.

Til udtagning af prøver til partikelbestemmelse kan anvendes en af to følgende metoder:

— *Enkeltfiltermetoden* med anvendelse af ét filterpar (jf. punkt 1.5.1.3 i dette tillæg) til alle sekvenser i prøvecyklen. I prøvetagningsfasen

▼B

skal prøvetagningstid og -strøm overvåges nøje. Til testcyklen kræves imidlertid kun ét filterpar.

- *Flerfiltermetoden* med anvendelse af ét filterpar (se punkt 1.5.1.3 i dette tillæg) til hver enkelt sekvens i testcyklen. Denne metode indebærer en bekvemmere prøvetagningsmetode, men øger forbruget af filtre.

1.5.1. *Partikeludskillelsesfiltre*

1.5.1.1. Filterspecifikation

Til godkendelsesprøvning anvendes glasfiberfiltre med fluor-kulstofbelægning eller membranfiltre på fluor-kulstofbasis. Til særlige formål kan andre filtermaterialer anvendes. Alle filtertyper skal have en udskillelsesgrad på mindst 95 % for 0,3 µm DOP (dioktylphthalat) ved en gasfasehastighed på mellem 35 og 80 cm/s. Ved prøvning af overensstemmelsen af forskellige laboratorier eller mellem en fabrikant og en godkendende myndighed skal anvendes filtre af samme kvalitet.

1.5.1.2. Filterstørrelse

Partikelfiltrenes diameter skal være mindst 47 mm (plet diameter 37 mm). Større filterdiameter kan godtages (punkt 1.5.1.5).

1.5.1.3. Hovedfiltre og ekstrarfiltre

Prøven af den fortyndede udstødningsgas udtages ved hjælp af et par filtre placeret i serie (et hovedfilter og et ekstrarfilter). Ekstrarfilteret 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.

1.5.1.4. Filtergennemstrømningshastighed

Gashastigheden gennem filteret skal være 35 til 80 cm/s. Stigningen i tryktabet fra prøvningens start til dens afslutning må ikke overstige 25 kPa.

1.5.1.5. Filterbelastning

Ved brug af enkeltfiltermetoden anbefales en filterbelastning på mindst 0,5 mg/l 075 mm² pletareal. I følgende tabel er angivet værdier for de mest anvendte filterstørrelser:

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

Ved brug af flerfiltermetoden anbefales, at den mindste filterbelastning for alle filtre tilsammen er lig produktet af den pågældende ovenfor anførte værdi og kvadratroden af antal prøvningssekvenser.

1.5.2. *Specifikationer for vejerum og analysevægt*

1.5.2.1. Vejerum

Temperaturen af det vejerum (eller -lokale), hvor partikelfiltrene konditioneres og vejes, skal være 295 K (22 °C) ± 3 K ved al konditionering og vejning af filtre. Luftfugtigheden skal holdes på et niveau svarende til et dugpunkt på 282,5 K (9,5 °C) ± 3 K og en relativ fugtighed på 45 ± 8 %.

1.5.2.2. Vejning af referencefiltre

Luften i vejerum (eller -lokale) skal være fri for kontaminanter (såsom støv), der kan sætte sig på partikelfiltrene, medens de stabiliseres. Forstyrrelser i vejerummets specifikationer svarende til beskrivelsen i punkt 1.5.2.1 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 4 timer før eller efter vejning af prøvefiltrene, men helst samtidig dermed. Referencefiltrene skal være af samme størrelse og materiale som prøvefiltrene.

▼B

Såfremt gennemsnitsvægten af referencefiltre (eller -filterpar) i tidsrummet mellem vejning af prøvefiltrene ændrer sig med mere end $\pm 5\%$ (for filterpar dog $\pm 7,5\%$) af den anbefalede mindste filterbelastning (punkt 1.5.1.5), kasseres alle filtrene fra prøven, og emissionsprøven gentages.

Er de i punkt 1.5.2.1 angivne betingelser med hensyn til vejerummets stabilitet ikke opfyldt, men referencefiltre (-filterpar) opfylder ovennævnte kriterier, kan motorfabrikanten vælge enten at godtage vejningen af prøvefiltrene eller at betragte prøvningsresultaterne som ugyldige, bringe vejerummets reguleringssystem i orden og gentage prøven.

1.5.2.3. Analysevægt

Til vejning af filtrene skal anvendes en vægt med en præcision (standardafvigelse) på $20\text{ }\mu\text{g}$ og en opløsning på $10\text{ }\mu\text{g}$ (1 ciffer = $10\text{ }\mu\text{g}$). Til filtre med diameter under 70 mm skal vægtens præcision og opløsning være henholdsvis $2\text{ }\mu\text{g}$ og $1\text{ }\mu\text{g}$.

1.5.2.4. Elimination af virkningerne af statisk elektricitet

For at eliminere virkningerne af statisk elektricitet skal filtrene neutraliseres før vejning, hvilket kan ske ved brug af en jordledning af polonium eller en anordning med tilsvarende virkning.

1.5.3. *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 udstødningsfasens komponenter og skal være jordforbundet, således at elektrostatiske virkninger undgås.

▼B*Tillæg 2***1. KALIBRERING AF ANALYSEAPPARATURET****1.1. Indledning**

Hver analysator skal kalibreres så ofte som nødvendigt til opfyldelse af nøjagtighedskravene i denne norm. Til kalibrering af de i tillæg 1, punkt 1.4.3, nævnte analysatorer anvendes den i nærværende punkt beskrevne kalibreringsmetode.

1.2. Kalibreringsgasser

For alle anvendte kalibreringsgasser skal holdbarhedsperioden overholdes.

Den af fabrikanten for kalibreringsgassen angivne udløbsdato skal registreres.

1.2.1. Rene gasser

Renhedskravene til gasserne er fastlagt ved nedenstående grænser. Følgende gasser skal være til rådighed til anvendelse ved prøven:

- Renset kvælstof
(renhed: ≤ 1 ppm C, ≤ 1 ppm CO, ≤ 400 ppm CO₂, $\leq 0,1$ ppm NO)
- Renset ilt
(renhed: $> 99,5$ % vol. O₂)
- Brint-helium blanding
(40 ± 2 % hydrogen, resten helium)
(renhed: ≤ 1 ppm C, ≤ 400 ppm ►**M1** CO₂ ◀)
- Renset syntetisk luft
(renhed: ≤ 1 ppm C, ≤ 1 ppm CO, ≤ 400 ppm CO₂, $\leq 0,1$ ppm NO)
(iltindhold 18-21 % vol.)

1.2.2. Kalibrerings- og nulstillingsgasser

Blandinger med følgende kemiske sammensætning skal være til rådighed:

- C₃H₈ og rensed syntetisk luft (se punkt 1.2.1)
- CO og rensed kvælstof
- NO og rensed kvælstof (indholdet af NO₂ i denne kalibreringsgas må ikke være over 5 % af NO-indholdet)
- O₂ og rensed kvælstof
- CO₂ og rensed kvælstof
- CH₄ og rensed syntetisk luft
- C₂H₆ og rensed 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 ± 2 % fra den nominelle. Alle koncentrationer for kalibreringsgasser skal angives på volumenbasis (% vol. eller ppm vol.).

De til kalibrering og nulstilling anvendte gasblandinger kan også fremstilles med et gasdeleapparat ved fortynding med rensed N₂ eller med rensed syntetisk luft. Blanderens nøjagtighed skal være således, at koncentrationen af fortyndet kalibreringsgas kan bestemmes med en nøjagtighed på ± 2 %.

1.3. Betjening af analysatorer og prøvetagningssystem

Ved betjening af analysatorer skal fabrikantens anvisninger for opstart og betjening følges. Minimumskravene i punkt 1.4 til 1.9 skal være overholdt.

1.4. Tæthedsprøve

Systemet skal gennemgå en tæthedsprøve. Sonden afmonteres fra udstødningssystemet, og dens ende tilproppes. Analysatorens pumpe startes. Efter den indledende stabilisering skal alle strømningsmålere vise nul. Hvis ikke, kontrolleres prøvetagningsledningerne, og fejlen

▼B

rettes. På vakuumsiden tillades en utæthed svarende til højst 0,5 % af den indgående gasstrøm i den afprøvede del af systemet. Størrelsen af den indgående gasstrøm kan skønnes ud fra størrelsen af strømmen gennem analyseapparatet og omlædningsforbindelse.

En alternativ metode er at indføre en trinvis 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. Ved kalibreringen skal gasstrømningshastigheden være den samme som ved måling på udstødningsgassen.

1.5.2. *Opvarmningstid*

Opvarmningstiden er den af fabrikanten angivne. Angives ingen opvarmningstid, anbefales en opvarmningstid på mindst to timer for analysatorerne.

1.5.3. *NDIR (infrarødabsorptions-) og HFID (flammeionapparat)*

NDIR-analysatoren indstilles om nødvendigt, og HFID-analysatorens forbrændingsflamme optimeres (punkt 1.8.1).

1.5.4. *Kalibrering*

Der kalibreres i hvert af de sædvanligvis anvendte måleområder.

Til nulstilling af analysatorer for CO, CO₂, NO_x, HC og O₂ benyttes rensat syntetisk luft (eller kvælstof).

Den pågældende kalibreringsgas tilføres analysatorerne, værdierne registreres, og kalibreringskurven optegnes i overensstemmelse med punkt 1.5.6.

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 mindst være lig polynomiets grad plus to.

Kalibreringskurven må højst afvige ± 2 % fra den nominelle størrelse af hvert kalibreringspunkt og højst ± 1 % af fuldt skalaudslag i nulpunktet.

Af kalibreringskurve og kalibreringspunkterne vil det kunne konstateres, om kalibreringen er korrekt udført. Analysatorernes specifikationer skal angives, navnlig:

- måleområde
- følsomhed
- kalibreringsdato

1.5.5.2. Kalibrering af området under 15 % af fuldt skalaudslag

Analysatorens kalibreringskurve optegnes på grundlag af mindst ti kalibreringspunkter (nulpunktet ikke medregnet), som er fordelt sådan, at 50 % af punkterne er beliggende i området under 10 % af fuldt skalaudslag.

Kalibreringskurven beregnes ved hjælp af mindste kvadraters metode.

Kalibreringskurven må højst afvige ± 4 % fra den nominelle størrelse af hvert kalibreringspunkt og højst ± 1 % af fuldt skalaudslag i nulpunktet.

▼B

1.5.5.3. Alternative metoder

Hvis det godtgøres, at tilsvarende nøjagtighed opnås med alternativ teknologi (f.eks. computer, kontakt for elektronisk styring af måleområde), er brug af sådanne metoder tilladt.

1.6. **Efterprøvning af kalibreringen**

Før hver bestemmelse efterprøves hvert af de normalt anvendte måleområder på følgende måde:

Kalibreringen kontrolleres ved hjælp af en nulstillingsgas og en kalibreringsgas med nominel koncentration på over 80 % af fuldt skalaudslag i det pågældende måleområde.

Afviger kontrolværdierne for de to nævnte punkter ikke over ± 4 % af fuldt skalaudslag fra den teoretiske værdi, kan indstillingsparametrene ændres. I modsat fald skal optegnes en ny kalibreringskurve som angivet i punkt 1.5.4.

1.7. **Kontrol af NO_x-konverterens virkningsgrad**

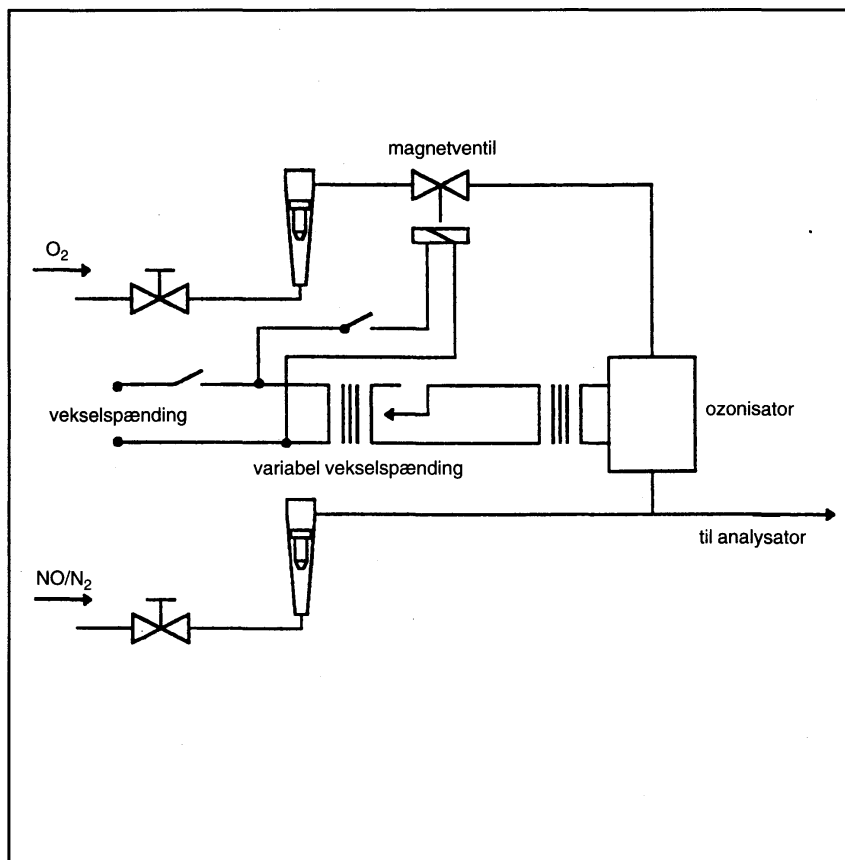
Virkningsgraden af konverteren, der anvendes til konvertering af NO₂ til NO, kontrolleres som anført i punkt 1.7.1 til 1.7.8 (figur 1).

1.7.1. *Prøveopstilling*

Ved hjælp af prøveopstillingen vist i figur 1 (jf. også tillæg 1, punkt 1.4.3.5) og nedenstående fremgangsmåde kontrolleres konverterens virkningsgrad med en ozonisator.

▼B

Figur 1

Diagram over opstilling til kontrol af NO₂-konverterens effektivitet

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 NO₂-koncentrationen i gasblandingen under 5 % af NO-koncentrationen). NO_x-analysatoren skal være stillet på NO, således at kalibreringsgassen ikke går gennem konverteren. Den målte koncentration registreres.

1.7.3. Beregning

NO_x-konverterens virkningsgrad beregnes af følgende udtryk:

$$\text{Virkningsgrad (\%)} = \left(1 + \frac{a - b}{c - d} \right) \times 100$$

- a) NO_x-koncentration i henhold til punkt 1.7.6
- b) NO_x-koncentration i henhold til punkt 1.7.7
- c) NO-koncentration i henhold til punkt 1.7.4
- d) NO-koncentration i henhold til punkt 1.7.5.

1.7.4. Iltilførsel

Via en T-samling tilføres kontinuerligt ilt eller nulstillingsluft til gasstrømmen, indtil den viste koncentration er ca. 20 % lavere end den kalibreringskoncentration, der er anført i punkt 1.7.2. (Analysatoren skal være indstillet på NO.)

Den målte koncentration (c) registreres. Ozonisatoren skal være ude af funktion under hele processen.

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

▼B

kalibreringskoncentration, der er angivet i punkt 1.7.2. Den målte koncentration (d) registreres. (Analysatoren skal være indstillet på NO.)

1.7.6. *NO_x-funktion*

NO-analysatoren stilles derefter om på NO_x, således at gasblandingen (bestående af NO, NO₂, O₂ og N₂) nu ledes gennem konverteren. Den angivne koncentration (a) registreres. (Analysatoren skal være indstillet på NO_x).

1.7.7. *Deaktivering af ozonisatoren*

Ozonisatoren deaktiveres nu. Den i punkt 1.7.6 beskrevne gasblanding ledes gennem konverteren og til detektoren. Den målte koncentration (b) registreres. (Analysatoren skal være indstillet på NO_x).

1.7.8. *NO-funktion*

Når der er skiftet om til NO og ozonisatoren deaktiveret, afbrydes også tilførslen af ilt eller syntetisk luft. Den af analysatoren målte NO_x-værdi må højst afvige $\pm 5\%$ fra den, der er målt i henhold til punkt 1.7.2. (Analysatoren skal være indstillet på NO.)

1.7.9. *Kontrollens hyppighed*

Konverterens virkningsgrad skal kontrolleres før hver kalibrering af NO_x-analyseenheden.

1.7.10. *Krav til virkningsgraden*

Konverterens virkningsgrad må ikke være under 90 %; en virkningsgrad på over 95 % må dog stærkt tilrådes.

Bemærkning: Hvis der med analyseenheden indstillet på det mest anvendte område ikke ved hjælp af ozonisatoren kan opnås en reduktion fra 80 % til 20 % i overensstemmelse med punkt 1.7.5, anvendes det højeste område, som giver denne reduktion.

1.8. **Justering af flammeion-analysatoren (FID)**1.8.1. *Optimering af detektorens respons*

HFID-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 ± 75 ppm C. Responsen ved en given brændstofførsel bestemmes af forskellen mellem responsen på kalibreringsgas og på nulstillingsgas. Brændstofførslen indstilles på trinvis højere og lavere værdier end fabrikantens specifikation. Responsen på kalibreringsgassen og nulpunktsresponsen ved de pågældende værdier af brændstofførslen registreres. Forskellen mellem responsen på kalibrerings- og nulstillingsgassen afbildes i kurveform, og brændstofførslen indstilles, så den svarer til kurvens »fede« side.

1.8.2. *Responsfaktorer for kulbrinter*

Analyseapparatet kalibreres ved hjælp af propan i luft og renset syntetisk luft som angivet i punkt 1.5.

Responsfaktorerne skal bestemmes, når en analyseenhed idriftsættes samt efter større serviceeftersyn. Responsfaktoren (R_f) er for en given kulbrinteart forholdet mellem C1-udslaget på FID-analysatoren og gaskoncentrationen i cylinderen, angivet som ppm C1.

Prøvegassen skal have en koncentration, der giver en respons på ca. 80 % af fuldt skalauslag. Regnet som volumen skal koncentrationen være bestemt med en nøjagtighed på $\pm 2\%$ i forhold til en gravimetrisk standard. Desuden skal gascylinderen være konditioneret i 24 timer ved en temperatur på 298 K (25 °C) ± 5 K.

Nedenfor er angivet hvilke prøvegasser, der skal anvendes, og det anbefalede område for responsfaktoren:

- Metan og renset syntetisk luft: $1,00 \leq R_f \leq 1,15$
- Propylen og renset syntetisk luft: $0,90 \leq R_f \leq 1,1$
- Toluen og renset syntetisk luft: $0,90 \leq R_f \leq 1,10$

▼B

Værdierne er angivet i forhold til responsfaktoren (R_f) på 1,00 for propan og rensat syntetisk luft.

1.8.3. *Kontrol af iltinterferens*

Kontrol af iltinterferens skal finde sted, når en analysator idrættes samt efter de vigtigste serviceintervaller.

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 responsfaktoren:

— 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 rensat syntetisk luft.

Iltkoncentrationen i FID-brænderen skal med en nøjagtighed på ± 1 molprocent svare til iltkoncentrationen i den brænderluft, der er anvendt til den seneste kontrol af iltinterferens. Er forskellen større, foretages kontrol af iltinterferens, og om nødvendigt justeres analysatoren.

1.9. **Interferensvirkninger med infrarødabsorptions- (NDIR) og kemoluminescens (CLD) 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. Den i punkt 1.9.1 og 1.9.2 angivne interferenskontrol skal foretages inden første idriftsættelse af en analysator samt efter de vigtigste serviceintervaller.

1.9.1. *Interferenskontrol for CO-analysator*

Vand og CO₂ kan interferere med CO-analysatorens resultater. En CO₂-kalibreringsgas med en koncentration svarende til 80 til 100 % af fuldt skalaudslag i det højeste 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, og for måleområder under 300 ppm må responsen ikke være over 3 ppm.

1.9.2. *Kontrol af dæmpning af NO_x-analysatoren*

De to gasser, der har interesse i forbindelse med analysatorer af typen CLD (og HCLD) er CO₂ og vanddamp. Disse gassers dæmpningsvirkning 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 CO₂*

En CO₂-kalibreringsgas med en koncentration på 80 til 100 % af fuldt skalaudslag i det højeste måleområde ledes gennem NDIR-analysatoren, og CO₂-værdien registreres som A. Derefter fortyndes den ca. 50 % med NO-kalibreringsgas og ledes gennem NDIR- og (H)CLD-enheden, idet CO₂- og NO-målingen registreres som henholdsvis B og C. Der lukkes for CO₂-tilførslen, og kun NO-kalibreringsgassen ledes gennem (H)CLD-enheden; NO-værdien registreres som D.

Dæmpningen beregnes på følgende måde:

$$\% \text{ CO}_2 - \text{dæmpning} = \left[1 - \left(\frac{(C \times A)}{(D \times A) - (D \times B)} \right) \right] \times 100$$

og må ikke være større end 3 % af fuldt skalaudslag,

hvor:

A = Ufortyndet CO₂-koncentration, målt med NDIR, i %

B = Fortyndet CO₂-koncentration, målt med NDIR, i %

C = Fortyndet NO-koncentration, målt med CLD, i ppm

D = Ufortyndet NO-koncentration, målt med CLD, i ppm.

▼M1

1.9.2.2. Kontrol af dæmpning fra vand

Denne kontrol anvendes kun, når der måles på våde gaskoncentrationer. Ved beregningen af dæmpning fra vand skal der tages hensyn til fortyndingen af NO-kalibreringsgassen med vanddamp og afpasning af blandingens vanddampkoncentration med den, der forventes under prøven. En NO-kalibreringsgas med en koncentration på 80 til 100 % af fuldt skalaudslag i det normale måleområde ledes gennem (H)CLD-enheden, og NO-værdien registreres som D. NO-gassen bobles gennem vand ved rumtemperatur og ledes gennem (H)CLD-enheden, og NO-værdien registreres som C. Vandtemperaturen bestemmes og registreres som F. Det mættede damptryk af blandingen svarende til gennembo-blingskarrets vandtemperatur (F) bestemmes og registreres som G. Blandingens vanddampkoncentration (i %) beregnes som følger:

$$H = 100 \times \left(\frac{G}{P_b} \right)$$

og registreres som H. Den forventede koncentration af den (med vanddamp) fortyndede NO-kalibreringsgas beregnes således:

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

og registreres som De. Idet atomforholdet H/C for dieselolie sættes til 1,8:1, beregnes den under prøven forventede maksimale vanddampkoncentration (i %) for dieseludstødningsgas ud fra den maksimale CO₂-koncentration i udstødningsgassen eller ud fra koncentrationen af uforfædnet CO₂-kalibreringsgas (A, målt i punkt 1.9.2.1) som følger:

$$H_m = 0,9 \times A$$

og registreres som H_m.

Dæmpningen fra vand beregnes således:

$$\% \text{ H}_2\text{O-dæmpning} = 100 \times \left(\frac{De - C}{De} \right) \times \left(\frac{H_m}{H} \right)$$

og må ikke være over 3 % af fuldt udslag.

De: forventet fortyndet NO-koncentration (ppm)

C: fortyndet NO-koncentration (ppm)

H_m: maksimal vanddampkoncentration (%)

H: faktisk vanddampkoncentration (%)

NB: Det er vigtigt, at den til denne kontrol anvendte NO-kalibreringsgas indeholder mindst muligt NO₂, da der i dæmpningsberegningerne ikke er taget hensyn til NO₂ opløst i vand.

▼B1.10. **Kalibreringsintervaller**

Kalibrering af analysatorerne som angivet i punkt 1.5 skal foretages mindst hver tredje måned, samt når der er udført reparationer eller ændringer, som kan påvirke kalibreringen.

2. **KALIBRERING AF SYSTEMET TIL PARTIKELBESTEMMELSE**2.1. **Indledning**

Hver komponent skal kalibreres så ofte, som det er nødvendigt til overholdelse af forskrifterne i denne norm. I dette punkt beskrives de kalibreringsmetoder, der skal anvendes til de i bilag III, tillæg 1, punkt 1.5, og bilag V omhandlede komponenter.

2.2. **Flowmålinger**

Kalibrering af gasflowmålere eller flowmåleinstrumenter skal kunne henføres til nationale og/eller internationale standarder.

▼B

Fejlen på den målte værdi må ikke være over $\pm 2\%$ 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 1.2.1.1: EGA). Den kan beregnes som den kvadratiske middelværdi af fejlene på de enkelte instrumenter.

2.3. **Kontrol af fortyndingsforholdet**

Ved anvendelse af partikelindsamlingssystemer uden gasanalysator (EGA) (bilag V, punkt 1.2.1.1) skal fortyndingsforholdet kontrolleres for hver ny motorinstallation mens motoren er i gang, idet der enten anvendes CO_2 - eller NO_x -koncentrationsmålingen i den ufortyndede og fortyndede udstødningsgas.

Det målte fortyndingsforhold må højst afvige $\pm 10\%$ fra det, der er beregnet på grundlag af CO_2 - eller NO_x -koncentrationsmålingerne.

2.4. **Kontrol af delstrømsbetingelserne**

Størrelsesområdet af udstødningsgashastighed og tryksvingninger skal i givet fald kontrolleres og korrigeres efter forskrifterne i bilag V, punkt 1.2.1.1, EP.

2.5. **Kalibreringsintervaller**

Flowmåleinstrumenter skal kalibreres hver tredje måned, samt når der er foretaget systemændringer, der kan have betydning for kalibreringen.

▼B

Tillæg 3

1. DATAEVALUERING OG BEREKNINGER

1.1. Evaluering af emissionsdata for luftarter

Til vurdering af emissionen af luftarter beregnes gennemsnitsaflæsningen for de sidste 60 sekunder af hver prøvningssekvens, og gennemsnitskoncentrationerne (conc) af HC, CO, NO_x og CO_x (såfremt kulstofbalancemetoden anvendes) i hver sekvens bestemmes af gennemsnitsaflæsningen på kurvebladet og de tilhørende kalibreringsdata. Anden form for registrering kan anvendes, forudsat at tilsvarende datafangst er sikret.

De gennemsnitlige baggrundskoncentrationer (conc_d) kan bestemmes enten af koncentrationerne i sækkene med fortyndingsluft eller ved kontinuerlig bestemmelse (uden sæk) af baggrundskoncentrationen i forbindelse med tilhørende kalibreringsdata.

1.2. Partikelemissioner

Til vurdering af partikelemissionen registreres den totale masse ($M_{\text{SAM},t}$) eller det totale volumen ($V_{\text{SAM},t}$), 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 bestemmes, og taravægten (jf. bilag III, punkt 3.1) fratrækkes. Partikelmassen (M_t for enkeltfiltermetoden, $M_{t,i}$ for flerfiltermetoden) er den samlede udskilte partikelmasse på hoved- og ekstrafilter.

Hvis der skal korrigeres for baggrundsniveau, registreres massen (M_{DIL}) eller volumenet (V_{DIL}) af fortyndingsluft, der er ført gennem filtrene, og partikelmassen (M_d) stof registreres. Er der foretaget flere end én måling, beregnes kvotienten M_d/M_{DIL} eller M_d/V_{DIL} for hver enkelt måling, og gennemsnittet af værdierne beregnes.

1.3. Beregning af emission af luftarter

De i rapporten angivne prøvningsresultater skal fremkomme i følgende trin:

1.3.1. Bestemmelse af udstødningsgasstrømmen

Udstødningsgassens strømningshastighed (G_{EXHW} , V_{EXHW} eller V_{EXHD}) bestemmes for hver prøvningssekvens i overensstemmelse med bilag III, tillæg 1, punkt 1.2.1, 1.2.2 og 1.2.3.

Anvendes totalstrømsfortynding, bestemmes den samlede strøm af fortyndet udstødningsgas (G_{TOTW} , V_{TOTW}) for hver prøvningssekvens i overensstemmelse med bilag III, tillæg 1, punkt 1.2.4.

1.3.2. Korrektion for tør/våd gas

Ved anvendelse af G_{EXHW} , V_{EXHW} , G_{TOTW} og V_{TOTW} omregnes den målte koncentration til våd basis ved hjælp af følgende formler, medmindre målingen i forvejen fandt sted på våd basis:

$$\text{conc (våd)} = k_w \times \text{conc (tør)}$$

For ufortyndet udstødningsgas:

$$k_{w,r,1} = \left(1 - F_{\text{FH}} \times \frac{G_{\text{FUEL}}}{G_{\text{AIRD}}} \right) - k_{w2}$$

eller:

$$k_{w,r,2} = \left(\frac{1}{1 + 1,88 \times 0,005 \times (\% \text{ CO (tør)} + \% \text{ CO}_2 \text{ (tør)})} \right) - k_{w2}$$

For fortyndet udstødningsgas:

$$k_{w,e,1} = \left(1 - \frac{1,88 \times \text{CO}_2 \% \text{ (våd)}}{200} \right) - k_{w1}$$

▼B

eller:

$$k_{w,e,2} = \left(\frac{1 - k_{w1}}{1 + \frac{1,88 \times \text{CO}_2 \% (\text{tør})}{200}} \right)$$

F_{FH} kan beregnes af:

$$F_{FH} = \frac{1,969}{\left(1 + \frac{G_{FUEL}}{G_{AIRW}} \right)}$$

For fortyndingsluften:

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

$$k_{w1} = \frac{1,608 \times (H_d \times (1 - 1/DF) + H_a \times (1/DF))}{1\,000 + 1,608 \times (H_d \times (1 - 1/DF) + H_a \times (1/DF))}$$

$$H_d = \frac{6,22 \times R_d \times p_d}{p_B - p_d \times R_d \times 10^{-2}}$$

For indsugningsluften (hvis denne er forskellig fra fortyndingsluften):

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

$$k_{w2} = \frac{1,608 \times H_a}{1\,000 + (1,608 \times H_a)}$$

$$H_a = \frac{6,22 \times R_a \times p_a}{p_B - p_a \times R_a \times 10^{-2}}$$

hvor:

H_a : indsugningsluftens absolutte fugtindhold i g vand pr. kg tør luft

H_d : fortyndingsluftens absolutte fugtindhold i g vand pr. tør kg luft

R_d : fortyndingsluftens relative fugtindhold i %

R_a : indsugningsluftens relative fugtindhold i %

p_d : fortyndingsluftens mætningsdamptryk i kPa

p_a : indsugningsluftens mætningsdamptryk i kPa

p_B : total barometerstand i kPa.

1.3.3. *Fugtighedskorrektion af NO_x -værdier*

Da NO_x -emissionen påvirkes af den omgivende luft, skal NO_x -koncentrationsdata korrigeres for temperatur og fugtindhold af den omgivende luft med faktoren K_H , der er givet ved:

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

hvor:

A: $0,309 \cdot G_{FUEL}/G_{AIRD} - 0,0266$

B: $-0,209 \cdot G_{FUEL}/G_{AIRD} + 0,00954$

T: lufttemperatur i K

$$\frac{G_{FUEL}}{G_{AIRD}} = \text{Brændstof/luftforhold (tør basis)}$$

H_a : indsugningsluftens fugtindhold i g vand pr. kg tør luft:

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

▼B

R_a : indsugningsluftens relative fugtindhold i %

p_a : indsugningsluftens mætningsdamptryk i kPa

p_B : total barometerstand i kPa.

1.3.4. *Beregning af emissionens massestrøm*

For hver prøvningssekvens beregnes emissionens massestrøm som følger:

a) For den ufortyndede udstødningsgas (¹):

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

eller:

$$Gas_{masse} = v \times conc \times V_{EXHD}$$

eller:

$$Gas_{masse} = w \times conc \times V_{EXHW}$$

b) For den fortyndede udstødningsgas (¹):

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

eller:

$$Gas_{masse} = w \times conc_c \times V_{TOTW}$$

hvor:

$conc_c$ er koncentrationen, korigeret for baggrund

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

$$DF = 13,4 / (concCO_2 + (concCO + concHC) \times 10^{-4})$$

eller:

$$DF = 13,4 / concCO_2$$

Koefficienterne u — våd, v — tør, w — våd anvendes efter følgende tabel:

Gas	u	v	w	$conc$
NO_x	0,001587	0,002053	0,002053	ppm
CO	0,000966	0,00125	0,00125	ppm
HC	0,000479	—	0,000619	ppm
CO_2	15,19	19,64	19,64	procent

Densiteten af kulbrinter er baseret på et gennemsnitligt kulstof/brintforhold på 1:1,85.

(¹) For NO_x emissionens vedkommende skal NO_x -koncentration ($NO_x conc$ eller $NO_x conc_c$) ganges med K_{HNOX} (faktor til fugtighedskorrektion af NO_x -værdier som anført i punkt 1.3.3 ovenfor) som følger:

$$K_{HNOX} \times conc \text{ eller } K_{HNOX} \times conc_c$$

▼ **B**1.3.5. *Beregning af specifik emission*

Den specifikke emission (g/kWh) beregnes for alle enkeltkomponenter som følger:

$$\text{Enkeltgas} = \frac{\sum_{i=1}^n \text{Gas}_{\text{mass}_i} \times \text{WF}_i}{\sum_{i=1}^n P_i \times \text{WF}_i}$$

hvor

$$P_i = P_{m,i} + P_{AE,i}$$

De i ovenstående beregning anvendte vægtningsfaktorer og antal prøvningssekvenser svarer til bilag III, punkt 3.6.1.

1.4. **Beregning af partikelemissionen**

Partikelemissionen beregnes på følgende måde:

1.4.1. *Fugtighedskorrektionsfaktor for partikler*

Da partikelemissionen fra dieselmotorer afhænger af den omgivende lufts fugtighed, skal massestrømmen af partikler korrigeres for den omgivende lufts fugtighed ved hjælp af faktoren K_p , der er givet ved følgende formel:

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

H_a = indsugningsluftens fuftindhold i g vand pr. kg tør luft

$$H_a = \frac{6,22 \times R_a \times p_a}{p_B - p_a \times R_a \times 10^{-2}}$$

R_a = indsugningsluftens relative fugtighed i %

p_a = indsugningsluftens mætningsdamppryk i kPa

p_B = total barometerstand i kPa

1.4.2. *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 ækvivalent massestrøm af fortyndet udstødningsgas G_{EDF} og ækvivalent volumen hastighed af fortyndet udstødningsgas V_{EDF} . Alle beregninger skal baseres på gennemsnitsværdier for de enkelte prøvningssekvenser (i) i prøveindsamlingsperioden.

1.4.2.1. *Isokinetiske systemer*

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

eller:

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

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

eller:

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

hvor r er forholdet mellem tværsnitsarealet af henholdsvis den isokinetiske prøvesonde A_p og udstødningsrøret A_t :

▼B

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

1.4.2.2. Systemer med måling af CO₂- eller NO_x-koncentration

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

eller:

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

$$q_i = \frac{\text{Conc}_{E,i} - \text{Conc}_{A,i}}{\text{Conc}_{D,i} - \text{Conc}_{A,i}}$$

hvor:

Conc_E = våd koncentration af sporgassen i den ufortyndede udstødningsgas

Conc_D = våd koncentration af sporgassen i den fortyndede udstødningsgas

Conc_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 1.3.2.

1.4.2.3. Systemer med CO₂-måling og kulstofbalancemetoden

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

hvor:

CO_{2D} = CO₂-koncentration i den fortyndede udstødningsluft

CO_{2A} = CO₂-koncentration i fortyndingsluften

(koncentrationsangivelser i vægtprocent på våd basis)

Denne ligning er baseret på forudsætningen om kulstofbalance (alt kultstof, der tilføres motoren, afgives som CO₂) og er udledt i følgende trin:

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

og:

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

1.4.2.4. Systemer med flowmåling

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

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

1.4.3. Totalstrømsfortyndingssystem

Rapportens prøvningsresultater vedrørende partikelemission beregnes i følgende trin.

Alle beregninger skal baseres på gennemsnitsværdier for de enkelte sekvenser (i) i prøvetagningsperioden.

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

▼B

eller:

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

1.4.4. *Beregning af partikelmassestrømmen*

Partikelmassestrømmen beregnes på følgende måde:

For enkeltfiltermetoden:

▼M1

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

▼B

hvor:

$(G_{EDFW})_{gnsn}$, $(V_{EDFW})_{gnsn}$, $(M_{SAM})_{gnsn}$ og $(V_{SAM})_{gnsn}$ i prøvecyklen bestemmes ved summation af gennemsnitsværdierne for de enkelte sekvenser i prøveopsamlingsperioden:

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

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

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

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

hvor $i = 1, \dots, n$.

For flerfiltermetoden:

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

eller:

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

hvor $i = 1, \dots, n$.

Partikelmassestrømmen kan korrigeres for baggrund på følgende måde:

For enkeltfiltermetoden:

$$PT_{mass} = \left[\frac{M_f}{M_{SAM}} - \left(\frac{M_d}{M_{DIL}} \times \left(1 - \frac{1}{DF} \right) \right) \right] \times \left[\frac{(G_{EDFW})_{gnsn}}{1\,000} \right]$$

eller:

$$PT_{mass} = \left[\frac{M_f}{V_{SAM}} - \left(\frac{M_d}{V_{DIL}} \times \left(1 - \frac{1}{DF} \right) \right) \right] \times \left[\frac{(V_{EDFW})_{gnsn}}{1\,000} \right]$$

Foretages der flere end én måling, skal (M_d/M_{DIL}) eller (M_d/V_{DIL}) erstattes af henholdsvis $(M_d/M_{DIL})_{gnsn}$ og $(M_d/V_{DIL})_{gnsn}$.

▼B

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

eller:

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

For flerfiltermetoden:

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

eller:

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

Foretages flere end én måling, skal (M_d/M_{DIL}) eller (M_d/V_{DIL}) erstattes af henholdsvis $(M_d/M_{\text{DIL}})_{\text{gnsn}}$ og $(M_d/V_{\text{DIL}})_{\text{gnsn}}$.

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

eller:

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

1.4.5. Beregning af specifik emission

Den specifikke partikelemission PT (g/kWh) beregnes på følgende måde ⁽¹⁾:

For enkeltfiltermetoden:

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

For flerfiltermetoden:

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

$$P_i = P_{m,i} + P_{AE,i}$$

1.4.6. Effektiv vægtningsfaktor

For enkeltfiltermetoden beregnes den effektive vægtningsfaktor $WF_{E,i}$ for hver prøvningssekvens som følger:

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

⁽¹⁾ Partikelmassestrømmen PT_{mass} skal ganges med K_p (fugtighedskorrektionsfaktoren for partikelemission omhandlet i punkt 1.4.1).

▼B

eller:

$$WF_{E,i} = \frac{V_{SAM,i} \times (V_{EDFW})_{gnsn}}{V_{SAM} \times (V_{EDFW,i})}$$

hvor $i = 1, \dots, n$.

Den absolutte værdi af de effektive vægtningsfaktorer må højst afvige med $\pm 0,005$ fra de i bilag III, punkt 3.6.1, angivne vægtningsfaktorer.

▼ **M2***BILAG IV***METODE TIL PRØVNING AF GNISTTÆNDINGSMOTORER**

1. INDLEDNING

- 1.1. I dette bilag beskrives metoden til bestemmelse af emissioner af forurenende luftarter og partikler fra de prøvede motorer.
- 1.2. Ved prøvningen skal motoren være anbragt i prøvebænk og tilsluttet et dynamometer.

2. PRØVNINGSBETINGELSER

2.1. **Prøvningsbetingelser for motoren**

Den absolutte temperatur (T_a) af motorens indsugningsluft måles ved motorens luftindtag i kelvin, det tørre atmosfæretryk (p_s) måles i kPa, og parameteren f_a fa bestemmes efter følgende anvisninger:

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

2.1.1. *Prøvningens gyldighed*

For at prøvningen kan anses for gyldig, skal parameteren f_a være:

$$0,93 \leq f_a \leq 1,07$$

2.1.2. *Motorer med ladeluftkøling*

Temperaturen af kølemediet og temperaturen af ladeluften skal registreres.

2.2. **Motorens luftindtag**

Prøvemotorens luftindtagssystem skal være forsynet med en forsnævring, der højst afviger 10 % fra den af fabrikanten angivne øvre grænse for et nyt luftfilter ved driftsbetingelser, der af fabrikanten angives at svare til maksimal luftindstrømning for den pågældende motormontering.

For små gnisttændingsmotorer (< 1 000 cm³ slagvolumen) skal anvendes et system, der er repræsentativt for den monterede motor.

2.3. **Motorens udstødningssystem**

Prøvemotorens udstødningssystem skal give et modtryk, der inden for 10 % svarer til den af fabrikanten foreskrevne øvre grænse ved driftsomstændigheder svarende til den deklarerede maksimaleffekt for den pågældende motormontering.

For små gnisttændingsmotorer (< 1 000 cm³ slagvolumen) skal anvendes et system, der er repræsentativt for den monterede motor.

2.4. **Kølesystem**

Kølesystemets kapacitet skal være tilstrækkelig til at holde motorens driftstemperatur på den af fabrikanten angivne normalværdi. Denne bestemmelse finder anvendelse på enheder, som skal afmonteres, for at effekten kan måles, f.eks. ventilatoren, når denne må afmonteres for at skaffe adgang til krumtapakslen.

2.5. **Smøreolie**

Smøreolien skal opfylde fabrikantens forskrifter for den pågældende motor og dens påtænkte anvendelse. Fabrikanten skal anvende motor-smøremidler, som er repræsentative for dem, der fås i handelen.

Specifikationerne for den ved prøvningen anvendte smøreolie skal registreres i punkt 1.2 i bilag VII, tillæg 2, for gnisttændingsmotorer og forelægges sammen med prøvningsresultaterne.

▼ M2

2.6. **Indstillelige karburatorer**

Motorer med karburator med begrænset justeringsmulighed skal afprøves ved begge yderpunkter af justeringsmuligheden.

2.7. **Prøvningsbrændstof**

Der skal anvendes det i bilag V specificerede referencebrændstof.

Oktantal og massefylde af det ved prøvningen anvendte referencebrændstof skal registreres i punkt 1.1.1 i bilag VII, tillæg 2, for gnisttændingsmotorer.

For totaktsmotorer skal brændstof/smøreolieforholdet være det af fabrikanten anbefalede. Olieprocenten i brændstof/smøremiddelblandingen anvendt i totaktsmotorer og brændstoffets resulterende massefylde skal angives i punkt 1.1.4 i bilag VII, tillæg 2, for gnisttændingsmotorer.

2.8. **Bestemmelse af dynamometerets indstilling**

Emissionsmålinger baseres på ukorrigeret bremseeffekt. Udstyr, som kun er nødvendigt til betjening af maskinen, og som kan monteres på denne, afmonteres under prøvningen. For udstyr, som ikke er afmonteret, bestemmes den optagne effekt med henblik på beregning af dynamometerindstillingen, bortset fra motorer, hvor sådant udstyr indgår som en integreret del af motoren (f.eks. ventilatoren på luftkølede motorer).

Modstanden ved motorens luftindtag og modtrykket i udstødningsrøret indstilles på motorer, hvor sådan indstilling er mulig, svarende til de af fabrikanten angivne øvre grænser i overensstemmelse med punkt 2.2 og 2.3. De maksimale værdier af drejningsmomentet ved de foreskrevne prøvningshastigheder bestemmes ved forsøg, således at drejningsmomentet til de foreskrevne prøvningssekvenser kan beregnes. For motorer, der ikke er beregnet til at skulle arbejde ved forskellige omdrejningshastigheder med det største drejningsmoment, skal det maksimale drejningsmoment ved prøvningshastighederne angives af fabrikanten. Motorens indstilling beregnes for hver prøvningssekvens ved hjælp af formlen:

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

hvor:

S er dynamometerets indstilling (kW)

P_M er den maksimale observerede eller angivne effekt ved prøvningshastigheden under prøvningsbetingelserne (jf. tillæg 2 til bilag VII) (kW)

P_{AE} er den angivne samlede effekt, der optages af alt udstyr, som er monteret med henblik på prøvningen (kW) og ikke er foreskrevet i tillæg 3 til bilag VII

L er den foreskrevne drejningsmomentprocent for den pågældende prøvningssekvens.

Hvis forholdet

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

kan størrelsen af P_{AE} kontrolleres af den tekniske tjeneste, der meddeler typegodkendelse.

3. **PRØVEKØRSEL**3.1. **Montering af måleudstyret**

Instrumenter og prøveudtagningssonder skal være monteret som foreskrevet. Anvendes et totalstrømssystem til fortynding af udstødningsgassen, skal udstødningsrøret være tilsluttet systemet.

3.2. **Start af fortyndingssystem og motor**

Fortyndingssystemet og motoren startes og varmes op, indtil alle temperatur- og trykværdier har stabiliseret sig ved fuld belastning og mærkehastighed (punkt 3.5.2).

3.3. **Indstilling af fortyndingsforholdet**

Det totale fortyndingsforhold skal være mindst fire.

▼ **M2**

For systemer reguleret af koncentrationen af CO₂ eller NO_x skal fortyndingsluftens koncentration af CO₂ eller NO_x måles ved begyndelsen og slutningen af hver prøvning. For fortyndingsluftens baggrundskoncentration af CO₂ eller NO_x må forskellen mellem værdierne før og efter prøvning højst være henholdsvis 100 og 5 ppm.

Anvendes et analysesystem med fortynding af udstødningsgassen, bestemmes de relevante baggrundskoncentrationer ved opsamling af fortyndingsluft i en prøvesæk gennem hele prøvningssekvensen.

Baggrundskoncentrationen kan måles kontinuert (uden prøveopsamlingsæk) i mindst tre punkter — ved begyndelsen, ved slutningen og nær midten af prøvningscyklussen — og gennemsnittet beregnes. På fabrikantens begæring kan baggrundsmålinger udelades.

3.4. Kontrol af måleapparatet

Analysatorerne til emissionsbestemmelse skal være nulstillet og kalibreret.

3.5. Prøvningscyklus

3.5.1. Udstyrsspecifikation c) i henhold til bilag I, punkt 1, A, iii)

Ved prøvningen følges nedenstående prøvningscyklusser for anvendelse af dynamometeret på prøvemotoren for den pågældende maskintype:

cyklus D ⁽¹⁾: motorer med konstant hastighed og intermitterende belastning, såsom generatorer

cyklus G1: ikke-håndbårne maskiner ved mellemhastighed

cyklus G2: ikke-håndbårne maskiner ved mærkehastighed

cyklus G3: håndbårne maskiner.

3.5.1.1. Prøvningssekvenser og vægtningsfaktorer

Cyklus D											
Sekvens nr.	1	2	3	4	5						
Motorhastighed	Mærkehastighed					Mellemhastighed					Normal tomgang
Belastning ⁽¹⁾ %	100	75	50	25	10						
Vægtning-faktor	0,05	0,25	0,3	0,3	0,1						

Cyklus G1											
Sekvens nr.						1	2	3	4	5	6
Motorhastighed	Mærkehastighed					Mellemhastighed					Normal tomgang
Belastning (%)						100	75	50	25	10	0
Vægtning-faktor						0,09	0,2	0,29	0,3	0,07	0,05

⁽¹⁾ Identisk med prøvningscyklus D2 i ISO-standard 8168-4:1996(E).

▼ **M2**

Cyklus G2											
Sekvens nr.	1	2	3	4	5						6
Motorhastighed	Mærkehastighed					Mellemhastighed					Normal tomgang
Belastning (%)	100	75	50	25	10						0
Vægtningsfaktor	0,09	0,2	0,29	0,3	0,07						0,05

Cyklus G3											
Sekvens nr.	1										2
Motorhastighed	Mærkehastighed					Mellemhastighed					Normal tomgang
Belastning (%)	100										0
Vægtningsfaktor	0,8-5 (*)										0,15 (*)

(¹) Belastningstallene er angivet som procent af drejningsmomentet svarende til den primæreffekt, der er til rådighed under en sekvens med varierende effekt, og kan afgives i et ubegrænset antal timer årligt mellem de angivne vedligeholdelsesterminer og under de angivne omgivelsesbetingelser, når vedligeholdelse udføres som foreskrevet af fabrikanten. En bedre illustration af begrebet primæreffekt findes i figur 2 i ISO-standard 8528-1:1993(E).

(*) Til trin I kan anvendes 0,90 og 0,10 i stedet for hhv. 0,85 og 0,15.

3.5.1.2. Valg af passende prøvningscyklus

Kendes motortypens primære anvendelse, kan prøvningscyklussen vælges ud fra eksemplerne i punkt 3.5.1.3. Er motorens primære anvendelse usikker, bør valg af prøvningscyklus ske på grundlag af motorens specifikationer.

3.5.1.3. Eksempler (ikke udtømmende)

Typiske eksempler gældende for:

cyklus D:

generatorer med intermitterende belastning, herunder generatorer på skibe og tog (ikke til fremdrift), køleanlæg, svejseanlæg

gaskompressor

cyklus G1:

for- og bagmonterede motorer til plæneklippere

golfvogne

oprydningsvogne til plæner

rotor- og cylinderplæneklippere, som føres af en gående

snerydningsmateriel

affaldskværne

cyklus G2:

transportable generatorer, pumper, svejseanlæg og trykluftkompressor; kan også omfatte plæne- og haveudstyr, som arbejder ved motorens mærkehastighed

cyklus G3:

blæsere

kædesave

hækkklippere

transportable savværker

▼ **M2**

roterende havefræsere
 sprøjteapparater
 kanttrimmere med snor
 vakuumudstyr.

3.5.2. *Klargøring af motoren*

Motoren og systemet varmes op ved maksimal motorhastighed og største drejningsmoment for at stabilisere motorens driftsparametre efter fabrikantens anvisninger.

Bemærkning: Hensigten med opvarmningsperioden er desuden at undgå, at resultaterne påvirkes af belægnings i udstødningssystemet fra en tidligere prøvning. Derudover kræves mellem testpunkterne en stabiliseringsperiode, der tjener til at mindske testpunkternes indbyrdes påvirkning til det mindst mulige.

3.5.3. *Prøvningssekvens*

Prøvningscyklusserne G1, G2 og G3 udføres efter stigende sekvensnummer i den pågældende cyklus. Prøvetagningen skal vare mindst 180 s. Koncentrationen af udstødningsemission måles og registreres i det mindste de sidste 120 s af den pågældende prøvetagningstid. For hvert målepunkt skal sekvensen være tilstrækkelig lang til, at motoren er termisk stabil før påbegyndelse af prøvetagningen. Varigheden af den pågældende sekvens skal registreres og angives i rapporten.

a) For motorer, som prøves med dynamometerhastighedskontrol:

I hver sekvens i prøvningscyklussen skal den foreskrevne hastighed holdes med en nøjagtighed på ± 1 % af mærkehastigheden, dog ikke nøjagtigere end $\pm 3 \text{ min}^{-1}$, med undtagelse af normal tomgang, som skal være inden for de af fabrikanten angivne tolerancer. Det foreskrevne drejningsmoment skal holdes således, at gennemsnittet over måleperioden er inden for ± 2 % af det største drejningsmoment ved prøvningshastigheden.

b) For motorer, som prøves med dynamometerbelastningskontrol:

I de enkelte sekvenser af prøvningscyklussen skal den foreskrevne hastighed efter den indledende overgangsperiode holdes med en nøjagtighed på ± 2 % af mærkehastigheden, dog ikke under $\pm 3 \text{ min}^{-1}$, men skal under alle omstændigheder være inden for ± 5 %, bortset fra normal tomgang, som skal være inden for de af fabrikanten angivne tolerancer.

I hver sekvens af prøvningscyklussen, hvor det foreskrevne moment er mindst 50 % af det maksimale drejningsmoment ved prøvningshastigheden, skal det specificerede gennemsnitlige drejningsmoment gennem datafangstperioden holdes inden for ± 5 % af det foreskrevne drejningsmoment. I de sekvenser af testcyklussen, hvor det foreskrevne moment er mindre end 50 % af det maksimale drejningsmoment ved prøvningshastigheden, skal det specificerede gennemsnitlige drejningsmoment gennem datafangstperioden holdes inden for ± 10 % af det foreskrevne drejningsmoment, dog ikke under $\pm 0,5 \text{ Nm}$.

3.5.4. *Analysatorernes respons*

Analysatorernes målinger optegnes med båndskriver eller måles med et tilsvarende dataoptegningssystem, idet udstødningsgassen føres gennem analysatorerne i det mindste i de sidste 180 s af hver sekvens. Anvendes prøveudtagning i sæk til måling af fortyndet CO og CO₂ (se tillæg 1, punkt 1.4.4), skal der indsamles i en prøvesæk i de sidste 180 s af hver sekvens, og sækens indhold analyseres og registreres.

3.5.5. *Motorens tilstand*

Motorens hastighed og belastning, indsugningsluftens temperatur og brændstofstrømmen måles i hver sekvens, efter at motoren er stabiliseret. Alle yderligere data, som er nødvendige til beregningerne, optegnes (jf. tillæg 3, punkt 1.1 og 1.2).

3.6. **Efterkontrol af analysatorerne**

Efter emissionsprøven gentages kontrollen med anvendelse af en nulstillingsgas og samme kalibreringsgas. Prøveresultatet godtages, hvis forskellen mellem de to målinger er under 2 %.

▼ **M2***Tillæg 1***1. MÅLE- OG PRØVEUDTAGNINGSMETODER**

Forurenende luftarter afgivet af den til prøvning indleverede motor måles efter metoderne i bilag VI. I metoderne i bilag VI beskrives de anbefalede systemer til analyse af forurenende luftarter (punkt 1.1).

1.1. Specifikation af dynamometer

Der anvendes et motordynamometer med passende specifikationer til at udføre den i bilag IV, punkt 3.5.1, angivne prøvningscyklus. Ved hjælp af instrumenterne til måling af drejningsmoment og hastighed skal akseleffekten kunne bestemmes inden for de givne grænser. Supplerende beregninger kan være nødvendige.

Måleudstyrets nøjagtighed skal være tilstrækkelig til at sikre, at de i figurene i punkt 1.3 angivne maksimumstolerancer ikke overskrides.

1.2. Brændstofstrøm og total fortyndet gasstrøm

Til måling af den brændstofstrøm, som indgår i beregningen af emissioner (tillæg 3), anvendes brændstofflowmetre med den i punkt 1.3 foreskrevne nøjagtighed. Anvendes et fortyndingssystem af totalstrømstypen, måles den totale fortyndede udstødningsgasstrøm (G_{TOTW}) med en fortrængningspumpe (PDP) eller kritisk venturi (CFV) — bilag VI, punkt 1.2.1.2. Nøjagtigheden heraf skal være i overensstemmelse med forskrifterne i bilag III, tillæg 2, punkt 2.2.

1.3. Nøjagtighed

Alle måleinstrumenters kalibrering skal kunne føres tilbage til nationale (internationale) standarder og være i overensstemmelse med forskrifterne i tabel 2 og 3.

Tabel 2 — Tilladelig afvigelse af instrumenter til måling af motorrelaterede parametre

Nr.	Emne	Tilladelig afvigelse
1	Motorhastighed	$\pm 2 \%$ af aflæsning, eller $\pm 1 \%$ af motorens maksimumsværdi, idet den største værdi gælder
2	Drejningsmoment	$\pm 2 \%$ af aflæsning, eller $\pm 1 \%$ af motorens maksimumsværdi, idet den største værdi gælder
3	Brændstofforbrug ^(a)	$\pm 2 \%$ af motorens maksimumsværdi
4	Luftforbrug ^(a)	$\pm 2 \%$ af aflæsning, eller $\pm 1 \%$ af motorens maksimumsværdi, idet den største værdi gælder

^(a) De i dette direktiv beskrevne beregninger af emissioner fra udstødningsgas bygger i nogle tilfælde på andre måle- og/eller beregningsmetoder. Da de samlede tolerancer for beregningen af emissioner fra udstødningen er begrænset, må der for visse parametre gælde lavere grænser for de værdier, der tillades indsat i de pågældende udtryk, end de tilladte tolerancer i ISO 3046-3.

Tabel 3 — Tilladelig afvigelse af instrumenter til måling af andre nødvendige parametre

Nr.	Emne	Tilladelig afvigelse
1	Temperatur ≤ 600 K	± 2 K absolut

▼ **M2**

Nr.	Emne	Tilladelig afvigelse
2	Temperatur ≥ 600 K	± 1 % af aflæsning
3	Udstødningsgastryk	$\pm 0,2$ kPa absolut
4	Vakuum i indsugningsmanifold	$\pm 0,05$ kPa absolut
5	Atmosfæretryk	$\pm 0,1$ kPa absolut
6	Andre tryk	$\pm 0,1$ kPa absolut
7	Relativ fugtighed	± 3 % absolut
8	Absolut fugtighed	± 5 % af aflæsning
9	Strøm af fortyndingsluft	± 2 % af aflæsning
10	Fortyndet udstødningsgasstrøm	± 2 % af aflæsning

1.4. **Bestemmelse af gassens komponenter**1.4.1. *Generel beskrivelse af analysatorerne*

Analysatorernes måleområde skal være passende til den foreskrevne nøjagtighed af bestemmelsen af koncentrationen af udstødningsgassens komponenter (punkt 1.4.1.1). Det anbefales at benytte analysatorerne således, at den målte koncentration er mellem 15 og 100 % af fuldt skalaudslag.

Dog kan måling af værdier under 15 % af fuldt skalaudslag godtages, når fuldt skalaudslag er 155 ppm (eller ppm C) eller derunder, eller der benyttes udlæsningssystemer (datamater eller dataloggere), som har tilstrækkelig nøjagtighed og opløsningsevne ved værdier under 15 % af fuldt skalaudslag. I så fald foretages ekstra kalibreringer, der sikrer, at kalibreringskurverne er nøjagtige — tillæg 2, punkt 1.5.5.2.

Udstyrets elektromagnetiske kompatibilitet skal være således, at yderligere fejl mindskes til det mindst mulige.

1.4.1.1. Nøjagtighed

Analysatorens afvigelse fra det nominelle kalibreringspunkt må intet sted i måleområdet, bortset fra nulpunktet, afvige mere end ± 2 % af aflæsningen og i nulpunktet ikke mere end $\pm 0,3$ % af fuldt skalaudslag. Nøjagtigheden bestemmes i henhold til kalibreringsforskrifterne i punkt 1.3.

1.4.1.2. Repeterbarhed

Repeaterbarheden skal være således, at 2,5 gange standardafvigelsen af ti gentagne målinger på en given kalibreringsgas ikke er over ± 1 % af måleområdet øverste værdi for måleområder over 100 ppm (eller ppm C) og ikke over ± 2 % af måleområdet for måleområder under 100 ppm (eller ppm C).

1.4.1.3. 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.

1.4.1.4. Nulpunktsforskydning

Ved nulpunktsrespons forstås gennemsnitsresponsen, herunder støj, på en nulstillingsgas inden for et tidsrum på 30 sekunder. Nulpunktsforskydningen skal inden for en periode på 1 time være mindre end 2 % af fuldt skalaudslag i det laveste anvendte måleområde.

1.4.1.5. Forskydning af relativ respons

Ved relativ respons forstås gennemsnitsrespons, inklusive støj, på en kalibreringsgas inden for et tidsrum på 30 sekunder. Forskydningen af den relative respons må i løbet af en time ikke være over 2 % af fuldt skalaudslag i det laveste anvendte måleområde.

▼M2

1.4.2. *Tørring af gassen*

Udstødningsgassen kan måles på enten våd eller tør basis. 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.

1.4.3. *Analysatorer*

De måleprincipper, der skal anvendes, er beskrevet i punkt 1.4.3.1 til 1.4.3.5. En detaljeret beskrivelse af målesystemerne findes i bilag VI.

Luftarterne analyseres ved hjælp af de i det følgende angivne analysatorer. For ikke-lineære analysatorer tillades brug af lineariseringskredse.

1.4.3.1. Bestemmelse af kulmonoxid (CO)

Kulmonoxid-analysatoren skal være et ikke-dispersivt infrarødabsorptionsapparat (NDIR).

1.4.3.2. Bestemmelse af kuldioxid (CO₂)

Kuldioxid-analysatoren skal være et ikke-dispersivt infrarødabsorptionsapparat (NDIR).

1.4.3.3. Bestemmelse af ilt (O₂)

Iltanalysatoren skal have enten paramagnetisk detektor (PMD), zirkoniumdioxidsensor (ZRDO) eller elektrokemisk sensor (ECS).

Bemærkning: Zirkoniumdioxidsensorer anbefales ikke ved høje koncentrationer af HC og CO, som de optræder i gnisttændingsmotorer med mager forbrænding. Elektrokemiske sensorer skal være kompenseret for interferens fra CO₂ og NO_x.

1.4.3.4. Bestemmelse af kulbrinter (HC)

Til direkte udtagning af gasprøver skal kulbrinteanalysatoren være forsynet med opvarmet flammeiondetektor (HFID); detektor, ventiler, rørforbindelser osv. skal være opvarmet således, at der holdes en gastemperatur på 463 K ± 10 K (190 ± 10 °C).

Til fortyndede gasprøver skal kulbrinteanalysatoren have enten opvarmet flammeiondetektor (HFID) eller flammeiondetektor (FID).

1.4.3.5. Bestemmelse af kvælstofoxider (NO_x)

Måles der på tør basis, skal kvælstofoxid-analysatoren have enten kemiluminiscensdetektor (CLD) eller opvarmet kemiluminescensdetektor (HCLD) med NO₂/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 2, punkt 1.9.2.2) er tilfredsstillende. For både CLD og HCLD skal prøvetagningsledningens vægtemperatur holdes på mellem 328 og 473 K (55 til 200 °C) frem til konverteren ved tør måling og frem til analysatoren ved våd måling.

1.4.4. *Prøveudtagning til bestemmelse af forurenende luftarter*

Såfremt udstødningsgassens sammensætning påvirkes af nogen form for efterbehandlingssystem, skal prøveudtagning finde sted neden for denne anordning.

Prøveudtagningssonden til udstødningsgas placeres på lydpuddens trykside, men så langt fra motorens udstødningsport som muligt. For at sikre fuldstændig blanding af udstødningsgassen inden prøveudtagningen kan et blandekammer eventuelt indsættes mellem lydpuddens afgang og prøveudtagningssonden. Blandekammerets indvendige rumfang skal være mindst ti gange den afprøvede motors slagvolumen og være af omtrent samme højde, bredde og dybde, dvs. omtrent terningformet. Blandekammeret skal være så lille, som det er praktisk muligt, og skal tilkobles så tæt som muligt på motoren. Udstødningsledningen, som fører fra blandekammer eller lydpudd, skal være ført mindst 610 mm forbi prøveudtagningssonden og skal være af tilstrækkelig størrelse til at give minimalt modtryk. Temperaturen af blandekammerets indvendige overflade skal holdes over udstødningsgassernes dugpunkt; en minimumstemperatur på 338 K (65 °C) anbefales.

Om ønsket kan alle komponenter bestemmes direkte i fortyndingstunnelen eller ved opsamling i en sæk og efterfølgende måling af koncentrationen i prøvesækken.

▼ **M2***Tillæg 2***1. KALIBRERING AF ANALYSEAPPARATURET****1.1. Indledning**

Hver analysator skal kalibreres, så ofte det er nødvendigt for at opfylde nøjagtighedskravene i denne norm. Til kalibrering af de i tillæg 1, punkt 1.4.3, nævnte analysatorer anvendes den i nærværende punkt beskrevne kalibreringsmetode.

1.2. Kalibreringsgasser

For alle anvendte kalibreringsgasser skal holdbarhedsperioden overholdes.

Kalibreringsgassens udløbsdato, som er angivet af fabrikanten, skal registreres.

1.2.1 *Rene gasser*

Renhedskravene til gasserne er givet ved nedenstående grænser. Følgende gasser skal være til rådighed ved prøven:

- rensed kvælstof (urenheder ≤ 1 ppm C, ≤ 1 ppm CO, ≤ 400 ppm CO₂, $\leq 0,1$ ppm NO)
- rensed ilt (renhed $> 99,5$ % vol. O₂)
- brint-helium-blanding (40 ± 2 % brint, resten helium), urenheder ≤ 1 ppm C, ≤ 400 ppm CO₂
- rensed syntetisk luft (urenheder ≤ 1 ppm C, ≤ 1 ppm CO, ≤ 400 ppm CO₂, $\leq 0,1$ ppm NO (iltindhold 18-21 % vol.).

1.2.2 *Kalibrerings- og nulstillingsgasser*

Gasblandinger med følgende kemiske sammensætning skal være til rådighed:

- C₃H₈ og rensed syntetisk luft (se punkt 1.2.1)
- CO og rensed kvælstof
- NO_x og rensed kvælstof (indholdet af NO₂ i denne kalibreringsgas må ikke være over 5 % af NO-indholdet)
- CO₂ og rensed kvælstof
- CH₄ og rensed syntetisk luft
- C₂H₆ og rensed syntetisk luft.

Bemærkning: Andre kombinationer af gasser er tilladt, forudsat at gasserne ikke reagerer indbyrdes.

Den faktiske koncentration i en kalibreringsgas må ikke afvige mere end ± 2 % fra den nominelle. Alle koncentrationer for kalibreringsgasser skal angives på volumenbasis (% v/v eller ppm v/v).

De til kalibrering anvendte gasblandinger kan også fremstilles med præcisionsblandere (gasdeleapparater) ved fortynding med rensed N₂ eller rensed syntetisk luft. Blanderens nøjagtighed skal være således, at koncentrationen af fortyndede kalibreringsgasser er nøjagtig inden for $\pm 1,5$ %. Denne nøjagtighed forudsætter, at de til blanding anvendte primærgasser kendes med en nøjagtighed med en afvigelse på højst ± 1 %, som kan føres tilbage til nationale eller internationale gasstandarder. Efterprøvningen udføres ved et skalaudslag på mellem 15 og 50 % af fuldt skalaudslag for hver kalibrering, hvor der anvendes en blandeenhed.

Blanderen kan om ønsket kontrolleres med et instrument, der i sig selv er lineært, f.eks. ved hjælp af NO-gas med en CLD. Instrumentets kalibreringskonstant justeres med kalibreringsgassen tilsluttet direkte til instrumentet. Blanderen kontrolleres ved de anvendte indstillinger, og den nominelle værdi sammenholdes med instrumentets måleværdi. Forskellen skal i hvert punkt være inden for $\pm 0,5$ % af den nominelle værdi.

1.2.3 *Kontrol for interferens fra ilt*

Kontrolgasser for iltinterferens skal indeholde propan med 350 ± 75 ppm C kulbrinte. Koncentrationen bestemmes efter samme tolerancer som for kalibreringsgas ved kromatografisk bestemmelse af totalt kulbrinteindhold plus urenheder eller ved dynamisk blanding. Der anvendes kvælstof som hovedfortyndingsstof og ilt for resten. Til prøvning af benzindrevne motorer anvendes følgende blanding:

▼ **M2**

O ₂ -interferenskoncentration	resten
10 (9 til 11)	kvælstof
5 (4 til 6)	kvælstof
0 (0 til 1)	kvælstof.

1.3. Betjening af analysatorer og prøveudtagningssystem

Ved betjening af analysatorer skal fabrikantens anvisninger for start og betjening følges. Minimumskraverne i punkt 1.4 til 1.9 skal overholdes. Til laboratorieinstrumenter som gaskromatografi og højtrykssvæskechromatografi (HPLC) finder kun punkt 1.5.4 anvendelse.

1.4. Tæthedsprøve

Systemet skal gennemgå en tæthedsprøve. Sonden fjernes fra udstødningssystemet, og dens ende tilproppes. Analysatorens pumpe startes. Efter den indledende stabilisering skal alle flowmetre vise nul. Hvis ikke kontrolleres prøveudtagningsledningerne, og fejlen rettes.

I den afprøvede del af systemet tillades på vakuumsiden en utæthed svarende til højst 0,5 % af gasstrømmen under drift. Størrelsen af gasstrømmene under drift kan skønnes ud fra størrelsen af strømmen gennem analyseapparat og omledningsforbindelse.

I stedet kan systemet udpumpes til et vakuum på mindst 20 kPa (80 kPa absolut tryk). Efter en indledende stabiliseringsperiode må trykstigningen δp (kPa/min) i systemet ikke være over:

$$\delta p = p/V_{\text{syst}} \times 0,005 \times \text{fr}$$

hvor:

V_{syst} = systemvolumen (l)

fr = systemgennemstrømning (l/min).

En alternativ metode er at indføre en trinvis ændring af koncentrationen i begyndelsen af prøveudtagningsledningen ved at skifte fra nulstillings- til kalibreringsgas. Hvis der efter et tilstrækkeligt tidsrum aflæses lavere koncentration end den tilførte koncentration, tyder det på kalibreringsfejl eller utæthed.

1.5. Kalibreringsmetode**1.5.1. Instrumenter**

Til kalibrering af instrumenter og kontrol af kalibreringskurve anvendes standardgasser. Gasstrømningshastigheden skal være den samme som ved udtagning af prøve af udstødningsgassen.

1.5.2. Opvarmningstid

Opvarmningstiden er den af fabrikanten angivne. Angives ingen opvarmningstid, anbefales en opvarmningstid på mindst to timer for analysatorerne.

1.5.3. NDIR (infrarødabsorption)- og HFID (opvarmet flammeionisation)-analysator

NDIR-analysatoren indstilles om nødvendigt, og HFID-analysatorens forbrændingsflamme optimeres (punkt 1.9.1).

1.5.4. GC og HPCL

Begge instrumenter skal være kalibreret i overensstemmelse med god laboratorieskik og fabrikantens anbefalinger.

1.5.5. Optegning af kalibreringskurver**1.5.5.1. Almindelige retningslinjer**

- Der kalibreres i hvert af de sædvanligt anvendte måleområder.
- Analysatorerne for CO, CO₂, NO_x og HC nulstilles med renset syntetisk luft (eller kvælstof).
- De pågældende kalibreringsgasser tilføres analysatorerne, værdierne registreres, og kalibreringskurverne optegnes.
- For alle måleområder bortset fra det nederste område optegnes kalibreringskurven på grundlag af mindst ti kalibreringspunkter

▼M2

(nulpunktet ikke medregnet), der skal være jævnt fordelt. For instrumentets nederste måleområde optegnes kalibreringskurven på grundlag af mindst ti kalibreringspunkter (nulpunktet ikke medregnet), som fordeles med halvdelen af punkterne placeret under 15 % af fuldt skalaudslag på analysatoren og resten over 15 % af fuldt skalaudslag. I alle områder skal den højeste nominelle koncentration svare til mindst 90 % af fuldt skalaudslag.

- e) Kalibreringskurven beregnes ved hjælp af mindste kvadraters metode. Det tilnærmede udtryk kan være lineært eller ikke-lineært.
- f) Kalibreringspunkternes afstand fra den tilnærmede kurve, som er bestemt ved mindste kvadraters metode, må højst være ± 2 % af aflæsningen, dog $\pm 0,3$ % af fuldt skalaudslag, hvis denne afstand er større.
- g) Om nødvendigt gentages kontrollen af nulstillingen, og kalibreringen gentages.

1.5.5.2. Alternative metoder

Hvis det godtgøres, at tilsvarende nøjagtighed kan opnås med anden teknologi (f.eks. computer, elektronisk styring af måleområde), er brug af sådanne metoder tilladt.

1.6. Efterprøvning af kalibreringen

Før hver bestemmelse efterprøves hvert af de normalt anvendte måleområder på følgende måde:

Kalibreringen kontrolleres ved hjælp af en nulstillingsgas samt en kalibreringsgas med en nominel koncentration på over 80 % af fuldt skalaudslag i det pågældende måleområde.

Afvider den fundne værdi for de to betragtede punkter ikke over ± 4 % af fuldt skalaudslag fra den deklarerede referenceværdi, kan indstillingsparametrene ændres. I modsat fald skal kalibreringsgassen kontrolleres eller en ny kalibreringskurve optegnes som angivet i punkt 1.5.5.1.

1.7. Kalibrering af sporgasanalysator til bestemmelse af udstødningsgasstrøm

Analysatoren til bestemmelse af sporgaskoncentrationen skal kalibreres ved hjælp af standardgassen.

Kalibreringskurven optegnes på grundlag af mindst ti kalibreringspunkter (nulpunktet ikke medregnet), som fordeles med halvdelen af punkterne placeret mellem 4 og 20 % af fuldt skalaudslag på analysatoren og resten mellem 20 og 100 % af fuldt skalaudslag. Kalibreringskurven beregnes ved hjælp af mindste kvadraters metode.

Kalibreringskurven må højst afvige ± 1 % af fuldt skalaudslag fra den nominelle værdi i hvert kalibreringspunkt i området fra 20 til 100 % af fuldt skalaudslag. Den må endvidere højst afvige ± 2 % af aflæsningen fra den nominelle værdi i området fra 4 til 20 % af fuldt skalaudslag. Analysatoren nulstilles og kalibreres for prøvningen ved hjælp af en nulstillingsgas samt en kalibreringsgas med en nominel koncentration på over 80 % af fuldt skalaudslag på analysatoren.

1.8. Kontrol af NO_x-konverterens virkningsgrad

Virkningsgraden af konverteren, som anvendes til konvertering af NO₂ til NO, kontrolleres som anført i punkt 1.8.1 til 1.8.8 (figur 1 i bilag III, tillæg 2).

1.8.1. Prøveopstilling

Med den i bilag III, figur 1, viste prøveopstilling og nedenstående fremgangsmåde kan konverterens virkningsgrad kontrolleres med en ozonisorator.

1.8.2. 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 NO₂-koncentrationen i gasblandingen under 5 % af NO-koncentrationen). NO₂-analysatoren skal være stillet på NO, således at kalibreringsgassen ikke går gennem konverteren. Den målte koncentration registreres.

▼ M2**1.8.3. *Beregning***

NO_x-konverterens virkningsgrad beregnes af følgende udtryk:

$$\text{Virkningsgrad (\%)} = \left(1 + \frac{a - b}{c - d} \right) \times 100$$

hvor:

a = NO_x-koncentrationen i henhold til punkt 1.8.6

b = NO_x-koncentrationen i henhold til punkt 1.8.7

c = NO-koncentration i henhold til punkt 1.8.4

d = NO-koncentration i henhold til punkt 1.8.5.

1.8.4. *Iltilførsel*

Gennem en T-samling tilføres kontinuerligt ilt eller nulstillingsluft til nedsætte NO-koncentrationen til ca. 20 % lavere end den kalibreringskoncentration, der er anført i punkt 1.8.2. (Analysatoren skal være indstillet på NO).

Den målte koncentration c registreres. Ozonisatoren skal være ude af funktion under hele processen.

1.8.5. *Aktivering af ozonisatoren*

Ozonisatoren aktiveres nu, således at den danner tilstrækkelig ozon til at nedsætte NO-koncentrationen til ca. 20 % (ikke under 10 %) af den kalibreringskoncentration, der er angivet i punkt 1.8.2. Den målte koncentration d registreres. (Analysatoren skal være indstillet på NO).

1.8.6. *NO_x-funktion*

NO-analysatoren stilles derefter om på NO_x, således at gasblandingen (bestående af NO, NO₂, O₂ og N₂) nu ledes gennem konverteren. Den angivne koncentration a registreres. (Analysatoren skal være indstillet på NO_x).

1.8.7. *Deaktivering af ozonisatoren*

Ozonisatoren deaktiveres nu. Den i punkt 1.8.6 beskrevne gasblanding ledes gennem konverteren og til detektoren. Den målte koncentration b registreres. (Analysatoren skal være indstillet på NO_x).

1.8.8. *NO-funktion*

Når der er skiftet om til NO, og ozonisatoren er deaktiveret, afbrydes også tilførslen af ilt eller syntetisk luft. Den af analysatoren målte NO_x-værdi må højst afvige ± 5 % fra den, der er målt i henhold til punkt 1.8.2. (Analysatoren skal være indstillet på NO).

1.8.9. *Kontrolhyppighed*

Konverterens virkningsgrad kontrolleres en gang om måneden.

1.8.10. *Krav til virkningsgraden*

Konverterens virkningsgrad må ikke være under 90 %; en virkningsgrad på 95 % må dog stærkt tilrådes.

Bemærkning: Hvis der med analyseenheden indstillet på det mest anvendte område ikke ved hjælp af ozonisatoren kan opnås en reduktion fra 80 til 20 % i overensstemmelse med punkt 1.8.5, anvendes det højeste område, som giver denne reduktion.

1.9. *Justering af flammeionisationsdetektoren (FID)***1.9.1. *Optimering af detektorens respons***

HFID-enheden skal justeres som angivet af instrumentets fabrikant. Til at optimere responsen i det mest anvendte måleområde anvendes en kalibreringsgas bestående af propan i luft.

Med brændstof- og luftstrømme indstillet i henhold til fabrikantens anvisninger tilføres der analysatoren en kalibreringsgas på 350 ± 75 ppm C. Responsen på en given brændstofførsel bestemmes ud fra forskellen mellem responsen på kalibreringsgas og responsen på nulstillingsgas. Brændstofførslen indstilles på trinvis højere og lavere værdier end fabrikantens specifikation. Kalibrerings- og nulpunktsrespons ved de pågældende værdier af brændstofførslen registreres. Forskellen mellem kalibrerings- og nulpunktsrespons afbildes i kurveform, og brændstofførslen indstilles, så den svarer

▼ M2

til kurvens »fede« side. Denne indstilling af strømningshastigheden må betragtes som indledende og kan kræve yderligere optimering afhængigt af resultaterne af kontrollen af kulbrinte-responsfaktoren og iltinterferensen efter punkt 1.9.2 og 1.9.3.

Opfylder responsfaktorerne for iltinterferens eller kulbrinter ikke følgende specifikationer, justeres luftstrømmen trinvis opad og nedad i forhold til fabrikantens specifikationer, og punkt 1.9.2 og 1.9.3 gentages for hver strømningshastighed.

1.9.2. *Responsfaktorer for kulbrinter*

Analyseapparatet kalibreres ved hjælp af propan i luft og renset syntetisk luft som angivet i punkt 1.5.

Responsfaktorerne skal bestemmes, når en analyseenhed idriftsættes, samt efter større serviceeftersyn. Responsfaktoren (R_f) for en given kulbrinte er forholdet mellem C1-udslaget på FID-detektoren og gaskoncentrationen i cylinderen, angivet i ppm C1.

Prøvegassen skal have en koncentration, der giver en respons på ca. 80 % af fuldt skalauslag. Koncentrationen skal være bestemt med en nøjagtighed på ± 2 % i forhold til en gravimetrisk standard, regnet i volumenenheder. Desuden skal gascylinderen være konditioneret i 24 timer ved en temperatur på 298 K (25 °C) ± 5 K.

Nedenfor er angivet, hvilke prøvegasser der skal anvendes, og det anbefalede område for responsfaktoren:

- metan og renset syntetisk luft: $1,00 \leq R_f \leq 1,15$
- propylen og renset syntetisk luft: $0,90 \leq R_f \leq 1,1$
- toluen og renset 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 renset syntetisk luft.

1.9.3. *Kontrol af iltinterferens*

Kontrol af iltinterferens skal finde sted, når en analysator idriftsættes, samt efter hovedserviceintervallerne. Der vælges et område, hvor kontrolgasserne for iltinterferens falder i de øverste 50 %. Under prøven skal ovntemperaturen være indstillet som krævet. Iltinterferensgasserne er specificeret i punkt 1.2.3.

- a) Analysatoren nulstilles.
- b) Analysatoren kalibreres med 0 %-iltblandingen til benzindrevne motorer.
- c) Kontrollen af nulpunktsresponsen gentages. Hvis den har ændret sig med mere end 0,5 % af fuldskalaværdien, gentages trin a) og b).
- d) 5 og 10 %-kontrolgasser for iltinterferens tilføres.
- e) Kontrollen af nulpunktsresponsen gentages. Hvis den har ændret sig med mere end ± 1 % af fuldskalaværdien, gentages prøvningen.
- f) Iltinterferensen (% O_2I) beregnes for hver af blandingerne i trin d) på følgende måde:

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

$$\text{ppm C} = \frac{A}{D}$$

hvor:

A = kulbrintekonzentration (ppm C) i den i trin b) anvendte kalibreringsgas

B = kulbrintekonzentration (ppm C) i de i trin d) anvendte gasser til kontrol af iltinterferens

C = analysatorrespons

D = procent af analysatorens fuldskalarespons som følge af A.

- g) Iltinterferensen (% O_2I) skal inden prøvning være under ± 3 % for alle de foreskrevne kontrolgasser for iltinterferens.
- h) Er iltinterferensen over ± 3 %, justeres luftstrømmen trinvis i opad- og nedadgående retning i forhold til fabrikantens specifikationer, idet punkt 1.9.1 gentages for hver strømningshastighed.

▼M2

- i) Er iltinterferensen større end $\pm 3 \%$, skal luftstrømmen først justeres, hvorefter brændstofstrømmen ændres og derefter prøvegasstrømmen, idet punkt 1.9.1 gentages for hver ny indstilling.
- j) Er iltinterferensen stadig større end $\pm 3 \%$, skal analysator, FID-brændstof eller brænderluft repareres eller udskiftes før prøvning. Dette punkt gentages derefter, når udstyr eller gasser er repareret eller udskiftet.

1.10. Interferens med CO-, CO₂-, NO_x- og O₂-analysatorer

Målingerne kan på flere måder påvirkes ved interferens fra andre gasser end den målte. Positiv interferens forekommer i NDIR- og PMD-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. Den i punkt 1.10.1 og 1.10.2 angivne interferenskontrol foretages inden første idriftsættelse af en analysator samt efter hovedserviceintervallerne, dog mindst en gang årligt.

1.10.1. Interferenskontrol for CO-analysator

Vand og CO₂ kan interferere med CO-analysatorens resultater. En CO₂-kalibreringsgas med en koncentration svarende til 80 til 100 % af fuldt skalauslag i det højeste måleområde, som anvendes ved prøvningen, gennembobles derfor i vand ved rumtemperatur, og analysatorens respons registreres. For måleområder på 300 ppm eller derover må responsen ikke være over 1 % af fuldt skalauslag og for måleområder under 300 ppm ikke over 3 ppm.

1.10.2. Kontrol af dæmpning af NO_x-analysatoren

De to gasser, der kan indvirke på analysatorer af typen CLD (og HCLD), er CO₂ og vanddamp. Disse gassers dæmpning er proportional med deres koncentration, hvorfor der kræves forsøgsteknikker, som bestemmer dæmpningen ved de højeste forventede koncentrationer under prøvningen.

1.10.2.1. Kontrol af dæmpning fra CO₂

En CO₂-kalibreringsgas med en koncentration på 80 til 100 % af fuldt skalauslag i det højeste arbejdsområde ledes gennem NDIR-analysatoren, og CO₂-værdien registreres som A. Derefter fortyndes den ca. 50 % med NO-kalibreringsgas og ledes gennem NDIR- og (H)CLD-enheden, og CO₂- og NO-målingen registreres som henholdsvis B og C. Der lukkes for CO₂-tilførslen, og kun NO-kalibreringssgassen ledes gennem (H)CLD-enheden; NO-værdien registreres som D.

Dæmpningen, som ikke må være over 3 % af fuldt skalauslag, beregnes på følgende måde:

$$\% \text{ CO}_2 - \text{dæmpning} = \left[1 - \left(\frac{(C \times A)}{(D \times A) - (D \times B)} \right) \right] \times 100$$

hvor:

A = ufortyndet CO₂-koncentration, målt med NDIR (%)

B = fortyndet CO₂-koncentration, målt med NDIR (%)

C = fortyndet NO-koncentration, målt med CLD (ppm)

D = ufortyndet NO-koncentration, målt med CLD (ppm).

Der kan anvendes alternative metoder til fortynding og kvantitativ bestemmelse af CO₂- og NO-kalibreringssgasserne, således dynamisk opblanding.

1.10.2.2. Kontrol af dæmpning fra vand

Denne kontrol anvendes kun ved måling af våde gaskoncentrationer. Ved beregningen af dæmpning fra vand tages hensyn til fortyndingen af NO-kalibreringssgassen med vanddamp og tilpasning af blandingens vanddampkoncentration til den, der forventes under prøvningen.

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. NO-kalibreringssgassen gennembobles vand ved rumtemperatur og føres gennem (H)CLD, og NO-indholdet registreres som C. Vandtemperaturen bestemmes og registreres som F. Blandingens mætningsdamptryk, som svarer til temperaturen F af gennemboblingsbadet, bestemmes og registreres

▼M2

som G. Blandingens vanddampkoncentration (i %) beregnes på følgende måde:

$$H = 100 \times \left(\frac{G}{p_B} \right)$$

og registreres som H. Den forventede koncentration (i vanddamp) af fortyndet NO-kalibreringsgas beregnes således:

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

og registreres som D_e .

Dæmpningen fra vand, som ikke må være over 3 %, beregnes på følgende måde:

$$\% \text{ H}_2\text{O} - \text{dæmpning} = 100 \times \left(\frac{D_e - C}{D_e} \right) \times \left(\frac{H_m}{H} \right)$$

D_e = forventet fortyndet NO-koncentration (ppm)

C = fortyndet NO-koncentration (ppm)

H_m = maksimal vanddampkoncentration

H = faktisk vanddampkoncentration (%).

Bemærkning: Det er vigtigt, at den til denne kontrol anvendte NO-kalibreringsgas indeholder mindst muligt NO_2 , da dæmpningsberegningerne ikke tager hensyn til NO_2 opløst i vand.

1.10.3. Interferens med O_2 -analysatoren

PMD-analysatorens respons på andre gasser end ilt er forholdsvis lille. Iltækvivalenter for sædvanlige komponenter i udstødningsgas er vist i tabel 1.

Tabel 1 — Iltækvivalenter

Gas	O_2 -ækvivalent (%)
Kuldioxid (CO_2)	– 0,623
Kulmonoxid (CO)	– 0,354
Kvælstofoxid (NO)	+ 44,4
Kvælstofdioxid (NO_2)	+ 28,7
Vand (H_2O)	– 0,381

Den observerede iltkoncentration korrigeres efter følgende formel, hvis der skal foretages målinger med høj præcision:

$$\text{Interferens} = \frac{(\text{ækvivalent } \% \text{ O}_2 \times \text{observeret koncentration})}{100}$$

1.11. Intervaller for kalibrering

Kalibrering af analysatorerne som angivet i punkt 1.5 skal finde sted mindst hver tredje måned, samt hver gang der udføres reparationer eller ændringer, som kan påvirke kalibreringen.

▼ M2

Tillæg 3

1. DATAEVALUERING OG BEREGNINGER

1.1. Evaluering af forurenende luftarter

Til vurdering af emissionen af forurenende luftarter beregnes gennemsnits aflæsningen for de sidste 120 sekunder af hver prøvningssekvens, og gennemsnitskoncentrationerne (konc) af HC, CO, NO_x og CO₂ i hver sekvens bestemmes af gennemsnits aflæsningen på kurvebladet og de tilhørende kalibreringsdata. Anden form for registrering kan anvendes, forudsat at den sikrer tilsvarende datafangst.

Den gennemsnitlige baggrundskoncentration (konc_d) kan bestemmes enten af koncentrationerne i sækkene med fortyndingsluft eller ved kontinuerlig bestemmelse (uden sæk) af baggrundskoncentrationen i forbindelse med tilhørende kalibreringsdata.

1.2. Beregning af emissionen af forurenende luftarter

De i prøvningsrapporten angivne endelige resultater for partikelemissioner beregnes i følgende trin.

1.2.1. Korrektion for tør/våd gas

Koncentrationer, der ikke er målt på våd basis, omregnes til våd basis:

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

For ufortyndet udstødningsgas:

$$k_w = k_{w,r} = \frac{1}{1 + \alpha \times 0,005 \times (\% \text{ CO [tør]} + \% \text{ CO}_2 [\text{tør}]) - 0,01 \times \% \text{ H}_2 [\text{tør}] + k_{w2}}$$

hvor α er brændstoffets H/C-forhold.

H₂-koncentrationen i udstødningen beregnes:

$$\text{H}_2 [\text{tør}] = \frac{0,5 \times \alpha \times \% \text{ CO [tør]} \times (\% \text{ CO [tør]} + \% \text{ CO}_2 [\text{tør}])}{\% \text{ CO [tør]} + (3 \times \% \text{ CO}_2 [\text{tør}])}$$

Faktoren k_{w2} beregnes:

$$k_{w2} = \frac{1,608 \times H_a}{1\,000 + (1,608 \times H_a)}$$

hvor H_a er indsugningsluftens absolutte fugtindhold (g vand pr. kg tør luft).

For den fortyndede udstødningsgas:

for våd CO₂-bestemmelse:

$$k_w = k_{w,e,1} = \left(1 - \frac{\alpha \times \% \text{ CO}_2 [\text{våd}]}{200}\right) - k_{w1}$$

eller, for tør CO₂-bestemmelse:

$$k_w = k_{w,e,2} = \left(\frac{(1 - k_{w1})}{1 + \frac{\alpha \times \% \text{ CO}_2 [\text{tør}]}{200}}\right)$$

hvor α er brændstoffets H/C-forhold.

Faktoren k_{w1} beregnes af følgende ligninger:

$$k_{w1} = \frac{1,608 \times [H_d \times (1 - 1/DF) + H_a \times (1/DF)]}{1\,000 + 1,608 \times [H_d \times (1 - 1/DF) + H_a \times (1/DF)]}$$

hvor:

H_d er fortyndingsluftens absolutte fugtindhold (g vand pr. kg tør luft)

▼ **M2**

H_a er indsuigningsluftens absolutte fugtindhold (g vand pr. kg tør luft).

$$DF = \frac{13,4}{\% \text{ konc}_{CO_2} + (\text{ppm konc}_{CO} + \text{ppm konc}_{HC}) \times 10^{-4}}$$

For fortyndingsluften:

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

Faktoren k_{w1} beregnes af følgende ligninger:

$$DF = \frac{13,4}{\% \text{ konc}_{CO_2} + (\text{ppm konc}_{CO} + \text{ppm konc}_{HC}) \times 10^{-4}}$$

$$k_{w1} = \frac{1,608 \times [H_d \times (1 - 1/DF) + H_a \times (1/DF)]}{1\,000 + 1,608 \times [H_d \times (1 - 1/DF) + H_a \times (1/DF)]}$$

hvor:

H_d er fortyndingsluftens absolutte fugtindhold (g vand pr. kg tør luft)

H_a er indsuigningsluftens absolutte fugtindhold (g vand pr. kg tør luft).

$$DF = \frac{13,4}{\% \text{ konc}_{CO_2} + (\text{ppm konc}_{CO} + \text{ppm konc}_{HC}) \times 10^{-4}}$$

For indsuigningsluften (hvis denne er forskellig fra fortyndingsluften):

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

Faktoren k_{w2} beregnes af følgende ligning:

$$k_{w2} = \frac{1,608 \times H_a}{1\,000 + (1,608 \times H_a)}$$

hvor H_a er indsuigningsluftens absolutte fugtindhold i g vand pr. kg tør luft.

1.2.2. Fugtighedskorrektion for NO_x

Da NO_x -emissionen afhænger af den omgivende luft, skal NO_x -koncentrationen ganges med faktoren K_H , idet fugtindholdet tages i betragtning:

$$K_H = 0,6272 + 44,030 \times 10^{-3} \times H_a - 0,862 \times 10^{-3} \times H_a^2 \quad (\text{for firetaktsmotor})$$

$$K_H = 1 \quad (\text{for totaktsmotor})$$

hvor H_a er indsuigningsluftens absolutte fugtindhold i g vand pr. kg tør luft.

1.2.3. Beregning af emissionens massestrøm

For hver prøvningssekvens beregnes emissionens massestrømme Gas_{masse} (g/h) således:

a) For den ufortyndede udstødningsgas ⁽¹⁾:

$$Gas_{masse} = \frac{MW_{Gas}}{MW_{FUEL}} \times \frac{1}{\{(\% CO_2 [\text{våd}] - \% CO_{2\text{luft}}) + \% CO [\text{våd}] + \% HC [\text{våd}]\}} \times \% \text{ konc} \times G_{FUEL} \times 1\,000$$

⁽¹⁾ For NO_x skal koncentrationen ganges med fugtighedskorrektionsfaktoren K_H (fugtigheds-korrektionsfaktor for NO_x).

▼ M2

hvor:

G_{FUEL} (kg/h) er massestrømmen af brændstof

MW_{Gas} (kg/kmol) er molvægten for den enkelte gas som angivet i tabel 1.

Tabel 1 — Molvægt

Gas	MW_{Gas} (kg/kmol)
NO_x	46,01
CO	28,01
HC	$MW_{\text{HC}} = MW_{\text{FUEL}}$
CO_2	44,01

— $MW_{\text{FUEL}} = 12,011 + \alpha \times 1,00794 + \beta \times 15,9994$ (kg/kmol) er molvægten for et brændstof med H/C-forholdet α og O/C-forholdet β ⁽¹⁾;

— $\text{CO}_{2\text{luft}}$ er indsugningsluftens CO_2 -koncentration (som sættes til 0,04 %, hvis den ikke måles).

b) For den fortyndede udstødningsgas ⁽²⁾:

$$G_{\text{Gas}_{\text{masse}}} = u \times \text{konc}_c \times G_{\text{TOTW}}$$

hvor:

— G_{TOTW} (kg/h) er massestrømmen af fortyndet udstødningsgas på våd basis, som, når der anvendes fuldstrømsfortyndingssystem, bestemmes efter bilag III, tillæg 1, punkt 1.2.4

— konc_c er koncentrationen, korregeret for baggrund:

$$\text{konc}_c = \text{konc} - \text{konc}_d \times (1 - 1/\text{DF})$$

med

$$\text{DF} = \frac{13,4}{\% \text{konc}_{\text{CO}_2} + (\text{ppm konc}_{\text{CO}} + \text{ppm konc}_{\text{HC}}) \times 10^{-4}}$$

Koefficienten u er angivet i tabel 2.

Tabel 2 — Værdier af koefficienten u

Gas	u	konc
NO_x	0,001587	ppm
CO	0,000966	ppm
HC	0,000479	ppm
CO_2	15,19	%

Værdierne af koefficienten u er baseret på en molvægt af den fortyndede udstødningsgas på 29 (kg/kmol); for HC er værdien af u baseret på et gennemsnitligt C/H-forhold på 1:1,85.

⁽¹⁾ I ISO 8178-1 angives en mere fuldstændig formel til bestemmelse af brændstoffets molvægt (formel 50 i kapitel 13.5.1.b). I formelen tages ikke kun hensyn til H/C- og O/C-forholdet, men også andre mulige komponenter i brændstoffet som svovl og kvælstof. Da gnisttændingsmotorerne i direktivet imidlertid afprøves med en benzin (anført som referencebrændstof i bilag V), som sædvanligvis kun indeholder kul og brint, anvendes den forenklede formel.

⁽²⁾ For NO_x skal koncentrationen ganges med fugtighedskorrektionsfaktoren K_H (fugtighedskorrektionsfaktor for NO_x).

▼ **M2**1.2.4. *Beregning af specifik emission*

Den specifikke emission (g/kWh) beregnes for hver individuel komponent:

$$\text{Individuel gas} = \frac{\sum_{i=1}^n (\text{Gas}_{\text{mass}_i} \times \text{WF}_i)}{\sum_{i=1}^n (\text{P}_i \times \text{WF}_i)}$$

hvor $P_i = P_{M,i} + P_{AE,i}$

Når udstyr som kølerventilator eller blæser er monteret med henblik på prøvningen, skal den optagne effekt lægges til resultatet, dog ikke for motorer, på hvilke sådant udstyr er en integreret del af motoren. Effekten af ventilator eller blæser bestemmes ved de hastigheder, som anvendes ved prøvningerne, enten ved beregning ud fra standardspecifikationerne eller ved praktiske prøver (tillæg 3 til bilag VII).

De i ovenstående beregning anvendte vægtningsfaktorer og antal prøvningssekvenser n er angivet i bilag IV, punkt 3.5.1.1.

2. EKSEMPLER

2.1. **Data for ufortyndet udstødningsgas fra en firetakts gnisttændingsmotor**

Ved hjælp af forsøgsdata (tabel 3) foretages beregningerne først for sekvens 1 og udvides derefter til de øvrige prøvningssekvenser med brug af samme fremgangsmåde.

Tabel 3 — Forsøgsdata for en firetakts gnisttændingsmotor

Sekvens		1	2	3	4	5	6
Motorhastighed	min ⁻¹	2 550	2 550	2 550	2 550	2 550	1 480
Effekt	kW	9,96	7,5	4,88	2,36	0,94	0
Belastning	%	100	75	50	25	10	0
Vægningsfaktor	—	0,090	0,200	0,290	0,300	0,070	0,050
Atmosfæretryk	kPa	101,0	101,0	101,0	101,0	101,0	101,0
Lufttemperatur	°C	20,5	21,3	22,4	22,4	20,7	21,7
Relativ luftfugtighed	%	38,0	38,0	38,0	37,0	37,0	38,0
Absolut luftfugtighed	$\frac{g_{H_2O}}{kg_{luft}}$	5,696	5,986	6,406	6,236	5,614	6,136
CO tør	ppm	60 995	40 725	34 646	41 976	68 207	37 439
NO _x våd	ppm	726	1 541	1 328	377	127	85
HC våd	ppm C1	1 461	1 308	1 401	2 073	3 024	9 390
CO ₂ tør	% v/v	11,4098	12,691	13,058	12,566	10,822	9,516
Brændstofmassestrøm	kg/h	2,985	2,047	1,654	1,183	1,056	0,429
Brændstoffets H/C-forhold α	—	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85
Brændstoffets O/C-forhold β		0	0	0	0	0	0

▼ M2

2.1.1. Tør/våd korrektionsfaktor k_w

Korrektionsfaktoren for tør/våd basis k_w beregnes, for at tørre CO- og CO₂-målinger kan omregnes til våd basis:

$$k_w = k_{w,r} = \frac{1}{1 + \alpha \times 0,005 \times (\% \text{ CO [tør]} + \% \text{ CO}_2 \text{ [tør]}) - 0,01 \times \% \text{ H}_2 \text{ [tør]} + k_{w2}}$$

hvor:

$$\text{H}_2 \text{ [tør]} = \frac{0,5 \times \alpha \times \% \text{ CO [tør]} \times (\% \text{ CO [tør]} + \% \text{ CO}_2 \text{ [tør]})}{\% \text{ CO [tør]} + (3 \times \% \text{ CO}_2 \text{ [tør]})}$$

og

$$k_{w2} = \frac{1,608 \times H_a}{1\,000 + (1,608 \times H_a)}$$

$$\text{H}_2 \text{ (tør)} = \frac{0,5 \times 1,85 \times 6,0995 \times (6,0995 + 11,4098)}{6,0995 + (3 \times 11,4098)} = 2,450 \%$$

$$k_{w2} = \frac{1,608 \times 5,696}{1\,000 + (1,608 \times 5,696)} = 0,009$$

$$k_w = k_{w,r} = \frac{1}{1 + 1,85 \times 0,005 \times (6,0995 + 11,4098) - 0,01 \times 2,450 + 0,009} = 0,872$$

$$\text{CO [våd]} = \text{CO [tør]} \times k_w = 60\,995 \times 0,872 = 53\,198 \text{ ppm}$$

$$\text{CO}_2 \text{ [våd]} = \text{CO}_2 \text{ [tør]} \times k_w = 11,410 \times 0,872 = 9,951 \%$$

Tabel 4 — Våde CO- og CO₂-værdier efter forskellige prøvningsmetoder

Sekvens		1	2	3	4	5	6
H ₂ tør	%	2,450	1,499	1,242	1,554	2,834	1,422
k _{w2}	—	0,009	0,010	0,010	0,010	0,009	0,010
k _w	—	0,872	0,870	0,869	0,870	0,874	0,894
CO våd	ppm	53 198	35 424	30 111	36 518	59 631	33 481
CO ₂ våd	%	9,951	11,039	11,348	10,932	9,461	8,510

2.1.2. C-emissioner

$$\text{HC}_{\text{masse}} = \frac{\text{MW}_{\text{HC}}}{\text{MW}_{\text{FUEL}}} \times \frac{1}{\{(\% \text{ CO}_2 \text{ [våd]} - \% \text{ CO}_{2\text{luft}}) + \% \text{ CO [våd]} + \% \text{ HC [våd]}\}} \times \% \text{ konc} \times G_{\text{FUEL}} \times 1\,000$$

hvor:

$$\text{MW}_{\text{HC}} = \text{MW}_{\text{FUEL}}$$

$$\text{MW}_{\text{FUEL}} = 12,011 + \alpha \, 1,00794 = 13,876$$

$$\text{HC}_{\text{masse}} = \frac{13,876}{13,876} \times \frac{1}{(9,951 - 0,04 + 5,3198 + 0,1461)} \times 0,1461 \times 2,985 \times 1\,000 = 28,361 \text{ g/h}$$

▼ **M2**

Tabel 5 — HC-emission (g/h) ved forskellige prøvningssekvenser

Sekvens	1	2	3	4	5	6
HC _{masse}	28,361	18,248	16,026	16,625	20,357	31,578

2.1.3. *NO_x-emission*

Først beregnes fugtighedskorrektionsfaktoren K_H for NO_x-emission:

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

$$K_H = 0,6272 + 44,030 \times 10^{-3} \times 5,696 - 0,862 \times 10^{-3} \times (5,696)^2 = 0,850$$

Tabel 6 — Fugtighedskorrektionsfaktor K_H for NO_x-emission ved forskellige prøvningssekvenser

Sekvens	1	2	3	4	5	6
K _H	0,850	0,860	0,874	0,868	0,847	0,865

Derefter beregnes NO_{xmasse} (g/h):

$$NO_{xmasse} = \frac{MW_{NO_x}}{MW_{FUEL}} \times \frac{1}{\{(\% CO_2 [våd] - \% CO_{2luft}) + \% CO [våd] + \% HC [våd]\}} \times \% konc \times K_H \times G_{FUEL} \times 1000$$

$$NO_{xmasse} = \frac{46,01}{13,876} \times \frac{1}{9,951 - 0,04 + 5,3198 + 0,1461} \times 0,073 \times 0,85 \times 2,985 \times 1000 = 39,717 \text{ g/h}$$

Tabel 7 — NO_x-emission (g/h) ved forskellige prøvningssekvenser

Sekvens	1	2	3	4	5	6
NO _{xmasse}	39,717	61,291	44,013	8,703	2,401	0,820

2.1.4. *CO-emission*

$$CO_{masse} = \frac{MW_{CO}}{MW_{FUEL}} \times \frac{1}{\{(\% CO_2 [våd] - \% CO_{2luft}) + \% CO [våd] + \% HC [våd]\}} \times \% konc \times G_{FUEL} \times 1000$$

$$CO_{2masse} = \frac{44,01}{13,876} \times \frac{1}{9,951 - 0,04 + 5,3198 + 0,1461} \times 9,951 \times 2,985 \times 1000 = 6126,806 \text{ g/h}$$

Tabel 8 — CO-emission (g/h) ved forskellige prøvningssekvenser

Sekvens	1	2	3	4	5	6
CO _{masse}	2 084,588	997,638	695,278	591,183	810,334	227,285

2.1.5. *CO₂-emission*

$$CO_{2masse} = \frac{MW_{CO_2}}{MW_{FUEL}} \times \frac{1}{\{(\% CO_2 [våd] - \% CO_{2luft}) + \% CO [våd] + \% HC [våd]\}} \times \% konc \times G_{FUEL} \times 1000$$

$$CO_{2masse} = \frac{44,01}{13,876} \times \frac{1}{9,951 - 0,04 + 5,3198 + 0,1461} \times 9,951 \times 2,985 \times 1000 = 6126,806 \text{ g/h}$$

▼ M2

Tabel 9 — CO₂-emission (g/h) ved forskellige prøvningssekvenser

Sekvens	1	2	3	4	5	6
CO _{2masse}	6 126,806	4 884,739	4 117,202	2 780,662	2 020,061	907,648

2.1.6. *Specifik emission*

Den specifikke emission (g/kWh) beregnes for hver enkelt komponent:

$$\text{Individuel gas} = \frac{\sum_{i=1}^n (\text{Gas}_{\text{masse}_i} \times \text{WF}_i)}{\sum_{i=1}^n (\text{P}_i \times \text{WF}_i)}$$

Tabel 10 — Emission (g/h) og vægtningsfaktor ved forskellige prøvningssekvenser

Sekvens		1	2	3	4	5	6
HC _{masse}	g/h	28,361	18,248	16,026	16,625	20,357	31,578
NO _{xmasse}	g/h	39,717	61,291	44,013	8,703	2,401	0,820
CO _{masse}	g/h	2 084,5-88	997,638	695,278	591,183	810,334	227,285
CO _{2masse}	g/h	6 126,8-06	4 884,7-39	4 117,2-02	2 780,6-62	2 020,0-61	907,648
Effekt P _i	kW	9,96	7,50	4,88	2,36	0,94	0
Vægningsfaktor WF _i	—	0,090	0,200	0,290	0,300	0,070	0,050

$$\text{HC} = \frac{28,361 \times 0,090 + 18,248 \times 0,200 + 16,026 \times 0,290 + 16,625 \times 0,300 + 20,357 \times 0,070 + 31,578 \times 0,050}{9,96 \times 0,090 + 7,50 \times 0,200 + 4,88 \times 0,290 + 2,36 \times 0,300 + 0,940 \times 0,070 + 0 \times 0,050} = 4,11 \text{ g/kWh}$$

$$\text{NO}_x = \frac{39,717 \times 0,090 + 61,291 \times 0,200 + 44,013 \times 0,290 + 8,703 \times 0,300 + 2,401 \times 0,070 + 0,820 \times 0,050}{9,96 \times 0,090 + 7,50 \times 0,200 + 4,88 \times 0,290 + 2,36 \times 0,300 + 0,940 \times 0,070 + 0 \times 0,050} = 6,85 \text{ g/kWh}$$

$$\text{CO} = \frac{2\,084,59 \times 0,090 + 997,64 \times 0,200 + 695,28 \times 0,290 + 591,18 \times 0,300 + 810,33 \times 0,070 + 227,92 \times 0,050}{9,96 \times 0,090 + 7,50 \times 0,200 + 4,88 \times 0,290 + 2,36 \times 0,300 + 0,940 \times 0,070 + 0 \times 0,050} = 181,93 \text{ g/kWh}$$

$$\text{CO}_2 = \frac{6\,126,81 \times 0,090 + 4\,884,74 \times 0,200 + 4\,117,20 \times 0,290 + 2\,780,66 \times 0,300 + 2\,020,06 \times 0,070 + 907,65 \times 0,050}{9,96 \times 0,090 + 7,50 \times 0,200 + 4,88 \times 0,290 + 2,36 \times 0,300 + 0,940 \times 0,070 + 0 \times 0,050} = 816,36 \text{ g/kWh}$$

2.2. **Data for ufortyndet udstødningsgas fra en totakts gnisttændingsmotor**

Ved hjælp af forsøgsdata (tabel 11) foretages beregningerne først for sekvens 1 og udvides derefter til de øvrige prøvningssekvenser ved brug af samme fremgangsmåde.

Tabel 11 — Forsøgsdata for en totakts gnisttændingsmotor

Sekvens		1	2
Motorhastighed	min ⁻¹	9 500	2 800
Effekt	kW	2,31	0
Belastning	%	100	0
Vægningsfaktor	—	0,9	0,1

▼ M2

Sekvens		1	2
Atmosfæretryk	kPa	100,3	100,3
Lufttemperatur	°C	25,4	25
Relativ luftfugtighed	%	38,0	38,0
Absolut luftfugtighed	g _{H2O} /kg _{luft}	7,742	7,558
CO tør	ppm	37 086	16 150
NO _x våd	ppm	183	15
HC våd	ppm C1	14 220	13 179
CO ₂ tør	% v/v	11,986	11,446
Brændstofmassestrøm	kg/h	1,195	0,089
Brændstoffets H/C-forhold α	—	1,85	1,85
Brændstoffets O/C-forhold β		0	0

2.2.1. Tør/våd korrektionsfaktor k_w

Korrektionsfaktoren for tør/våd k_w -basis beregnes, for at tørre CO- og CO₂-målinger kan omregnes til våd basis:

$$k_w = k_{w,r} = \frac{1}{1 + \alpha \times 0,005 \times (\% \text{ CO [tør]} + \% \text{ CO}_2 [\text{tør}]) - 0,01 \times \% \text{ H}_2 [\text{tør}] + k_{w2}}$$

hvor:

$$\text{H}_2 [\text{tør}] = \frac{0,5 \times \alpha \times \% \text{ CO [tør]} \times (\% \text{ CO [tør]} + \% \text{ CO}_2 [\text{tør}])}{\% \text{ CO [tør]} + (3 \times \% \text{ CO}_2 [\text{tør}])}$$

$$\text{H}_2 [\text{tør}] = \frac{0,5 \times 1,85 \times 3,7086 \times (3,7086 + 11,986)}{3,7086 + (3 \times 11,986)} = 1,357 \%$$

$$k_{w2} = \frac{1,608 \times H_a}{1\,000 + (1,608 \times H_a)}$$

$$k_{w2} = \frac{1,608 \times 7,742}{1\,000 + (1,608 \times 7,742)} = 0,012$$

$$k_w = k_{w,r} = \frac{1}{1 + 1,85 \times 0,005 \times (3,7086 + 11,986) - 0,01 \times 1,357 + 0,012} = 0,874$$

$$\text{CO [våd]} = \text{CO [tør]} \times k_w = 37\,086 \times 0,874 = 32\,420 \text{ ppm}$$

$$\text{CO}_2 [\text{våd}] = \text{CO}_2 [\text{tør}] \times k_w = 11,986 \times 0,874 = 10,478 \text{ \% vol.}$$

▼ **M2**Tabel 12 — Våde CO- og CO₂-værdier efter forskellige prøvningsmetoder

Sekvens		1	2
H ₂ tør	%	1,357	0,543
k _{w2}	—	0,012	0,012
k _w	—	0,874	0,887
CO våd	ppm	32 420	14 325
CO ₂ våd	%	10,478	10,153

2.2.2. HC-emission

$$HC_{\text{masse}} = \frac{MW_{\text{HC}}}{MW_{\text{FUEL}}} \times \frac{1}{\{(\% \text{ CO}_2 [\text{våd}] - \% \text{ CO}_{2\text{luft}}) + \% \text{ CO} [\text{våd}] + \% \text{ HC} [\text{våd}]\}} \times \% \text{ konc} \times G_{\text{FUEL}} \times 1000$$

hvor:

$$MW_{\text{HC}} = MW_{\text{FUEL}}$$

$$MW_{\text{FUEL}} = 12,011 + \alpha \times 1,00794 = 13,976$$

$$HC_{\text{masse}} = \frac{13,876}{13,976} \times \frac{1}{(10,478 - 0,04 + 3,2420 + 1,422)} \times 1,422 \times 1,195 \times 1000 = 112,520 \text{ g/h}$$

Tabel 13 — HC-emission (g/h) ved forskellige prøvningssekvenser

Sekvens	1	2
HC _{masse}	112,520	9,119

2.2.3. NO_x-emission

Faktoren K_H til korrektion af NO_x-emissionen er lig 1 for totaktsmotorer:

$$NO_{x\text{masse}} = \frac{MW_{\text{NO}_x}}{MW_{\text{FUEL}}} \times \frac{1}{\{(\% \text{ CO}_2 [\text{våd}] - \% \text{ CO}_{2\text{luft}}) + \% \text{ CO} [\text{våd}] + \% \text{ HC} [\text{våd}]\}} \times \% \text{ konc} \times K_H \times G_{\text{FUEL}} \times 1000$$

$$NO_{x\text{masse}} = \frac{46,01}{13,876} \times \frac{1}{10,478 - 0,04 + 3,2420 + 1,422} \times 0,0183 \times 1 \times 1,195 \times 1000 = 4,800 \text{ g/h}$$

Tabel 14 — NO_x-emission (g/h) ved forskellige prøvningssekvenser

Sekvens	1	2
NO _{xmasse}	4,800	0,034

▼ **M2**2.2.4. *CO-emission*

$$CO_{\text{masse}} = \frac{MW_{\text{CO}}}{MW_{\text{FUEL}}} \times \frac{1}{\{(\% \text{ CO}_2 [\text{våd}] - \% \text{ CO}_{2\text{luft}}) + \% \text{ CO} [\text{våd}] + \% \text{ HC} [\text{våd}]\}} \times \% \text{ konc} \times G_{\text{FUEL}} \times 1000$$

$$CO_{\text{masse}} = \frac{28,01}{13,876} \times \frac{1}{(10,478 - 0,04 + 3,2420 + 1,422)} \times 3,2420 \times 1,195 \times 1000 = 517,851 \text{ g/h}$$

Tabel 15 — CO-emission (g/h) ved forskellige prøvningssekvenser

Sekvens	1	2
CO _{masse}	517,851	20,007

2.2.5. *CO₂-emission*

$$CO_{2\text{masse}} = \frac{MW_{\text{CO}_2}}{MW_{\text{FUEL}}} \times \frac{1}{\{(\% \text{ CO}_2 [\text{våd}] - \% \text{ CO}_{2\text{luft}}) + \% \text{ CO} [\text{våd}] + \% \text{ HC} [\text{våd}]\}} \times \% \text{ konc} \times G_{\text{FUEL}} \times 1000$$

$$CO_{2\text{masse}} = \frac{44,01}{13,876} \times \frac{1}{(10,478 - 0,04 + 3,2420 + 1,422)} \times 10,478 \times 1,195 \times 1000 = 2629,658 \text{ g/h}$$

Tabel 16 — CO₂-emission (g/h) ved forskellige prøvningssekvenser

Sekvens	1	2
CO _{2masse}	2 629,658	222,799

2.2.6. *Specifik emission*

Den specifikke emission (g/kWh) beregnes for hver enkelt komponent således:

$$\text{Individuel gas} = \frac{\sum_{i=1}^n (\text{Gas}_{\text{masse}_i} \times \text{WF}_i)}{\sum_{i=1}^n (\text{P}_i \times \text{WF}_i)}$$

Tabel 17 — Emission (g/h) og vægtningsfaktor i to prøvningssekvenser

Sekvens		1	2
HC _{masse}	g/h	112,520	9,119
NO _{xmasse}	g/h	4,800	0,034
CO _{masse}	g/h	517,851	20,007
CO _{2masse}	g/h	2 629,658	222,799
Effekt P _{II}	kW	2,31	0
Vægningsfaktor WF _i	—	0,85	0,15

▼ M2

$$HC = \frac{112,52 \times 0,85 + 9,119 \times 0,15}{2,31 \times 0,85 + 0 \times 0,15} = 49,4 \text{ g/kWh}$$

$$NO_x = \frac{4,800 \times 0,85 + 0,034 \times 0,15}{2,31 \times 0,85 + 0 \times 0,15} = 2,08 \text{ g/kWh}$$

$$CO = \frac{517,851 \times 0,85 + 20,007 \times 0,15}{2,31 \times 0,85 + 0 \times 0,15} = 225,71 \text{ g/kWh}$$

$$CO_2 = \frac{2\,629,658 \times 0,85 + 222,799 \times 0,15}{2,31 \times 0,85 + 0 \times 0,15} = 1\,155,4 \text{ g/kWh}$$

2.3. Data for fortyndet udstødningsgas fra en firetakts gnisttændingsmotor

Ved hjælp af forsøgsdata (tabel 18) foretages beregningerne først for sekvens 1 og udvides derefter til de øvrige prøvningssekvenser med brug af samme fremgangsmåde.

Tabel 18 — Forsøgsdata for en firetakts gnisttændingsmotor

Sekvens		1	2	3	4	5	6
Motorhastighed	min ⁻¹	3 060	3 060	3 060	3 060	3 060	2 100
Effekt	kW	13,15	9,81	6,52	3,25	1,28	0
Belastning	%	100	75	50	25	10	0
Vægtningsfaktor	—	0,090	0,200	0,290	0,300	0,070	0,050
Atmosfæretryk	kPa	980	980	980	980	980	980
Indsugningslufttemperatur (1)	°C	25,3	25,1	24,5	23,7	23,5	22,6
Indsugningsluftens relative fugtindhold (1)	%	19,8	19,8	20,6	21,5	21,9	23,2
Indsugningsluftens absolutte fugtighed (1)	$\frac{g_{H_2O}}{kg_{luft}}$	4,08	4,03	4,05	4,03	4,05	4,06
CO tør	ppm	3 681	3 465	2 541	2 365	3 086	1 817
NO _x våd	ppm	85,4	49,2	24,3	5,8	2,9	1,2
HC våd	ppm C1	91	92	77	78	119	186
CO ₂ tør	% v/v	1,038	0,814	0,649	0,457	0,330	0,208
CO tør (baggrund)	ppm	3	3	3	2	2	3
NO _x våd (baggrund)	ppm	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
HC våd (baggrund)	ppm C1	6	6	5	6	6	4
CO ₂ tør (baggrund)	% v/v	0,042	0,041	0,041	0,040	0,040	0,040

▼ M2

Sekvens		1	2	3	4	5	6
Massestrøm for fortyndet udstødningsgas G_{TOTW}	kg/h	625,722	627,171	623,549	630,792	627,895	561,267
Brændstoffets H/C-forhold α	—	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85
Brændstoffets O/C-forhold β		0	0	0	0	0	0

(¹) Betingelserne for fortyndet luft er de samme som for indsugningsluft.

2.3.1. Tør/våd korrektionsfaktor k_w

Korrektionsfaktoren for tør/våd basis k_w beregnes, for at tørre CO- og CO₂-målinger kan omregnes til våd basis.

For den fortyndede udstødningsgas:

$$k_w = k_{w,e,2} = \left(\frac{(1 - k_{w1})}{1 + \frac{\alpha \times \% \text{CO}_2 [\text{tør}]}{200}} \right)$$

hvor:

$$k_{w1} = \frac{1,608 \times [H_d \times (1 - 1/DF) + H_a \times (1/DF)]}{1\,000 + 1,608 \times [H_d \times (1 - 1/DF) + H_a \times (1/DF)]}$$

$$DF = \frac{13,4}{\% \text{konc}_{\text{CO}_2} + (\text{ppm konc}_{\text{CO}} + \text{ppm konc}_{\text{HC}}) \times 10^{-4}}$$

$$DF = \frac{13,4}{1,038 + (3\,681 + 91) \times 10^{-4}} = 9,465$$

$$k_{w1} = \frac{1,608 \times [4,08 \times (1 - 1/9,465) + 4,08 \times (1/9,465)]}{1\,000 + 1,608 \times [4,08 \times (1 - 1/9,465) + 4,08 \times (1/9,465)]} = 0,007$$

$$k_w = k_{w,e,2} = \left(\frac{(1 - 0,007)}{1 + \frac{1,85 \times 1,038}{200}} \right) = 0,984$$

$$\text{CO} [\text{våd}] = \text{CO} [\text{tør}] \times k_w = 3\,681 \times 0,984 = 3\,623 \text{ ppm}$$

$$\text{CO}_2 [\text{våd}] = \text{CO}_2 [\text{tør}] \times k_w = 1,038 \times 0,984 = 1,0219 \%$$

Tabel 19 — Våde CO- og CO₂-værdier for fortyndet udstødningsgas efter forskellige prøvningsmetoder

Sekvens		1	2	3	4	5	6
DF	—	9,465	11,454	14,707	19,100	20,612	32,788
k_{w1}	—	0,007	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006
k_w	—	0,984	0,986	0,988	0,989	0,991	0,992
CO våd	ppm	3 623	3 417	2 510	2 340	3 057	1 802
CO ₂ våd	%	1,0219	0,8028	0,6412	0,4524	0,3264	0,2066

▼ M2

For fortyndingsluften:

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

hvor faktoren k_{w1} er den samme som den, der allerede er beregnet for den fortyndede udstødningsgas.

$$k_{w,d} = 1 - 0,007 = 0,993$$

$$\text{CO [våd]} = \text{CO [tør]} \times k_w = 3 \times 0,993 = 3 \text{ ppm}$$

$$\text{CO}_2 \text{ [våd]} = \text{CO}_2 \text{ [tør]} \times k_w = 0,042 \times 0,993 = 0,0421 \text{ \% vol.}$$

Tabel 20 — Våde CO- og CO₂-værdier for fortyndingsluften ved forskellige prøvningssekvenser

Sekvens		1	2	3	4	5	6
K_{w1}	—	0,007	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006
K_w	—	0,993	0,994	0,994	0,994	0,994	0,994
CO våd	ppm	3	3	3	2	2	3
CO ₂ våd	%	0,0421	0,0405	0,0403	0,0398	0,0394	0,0401

2.3.2. HC-emission

$$\text{HC}_{\text{masse}} = u \times \text{konc}_c \times G_{\text{TOTW}}$$

hvor:

$u = 0,000478$ fra tabel 2

$$\text{konc}_c = \text{konc} - \text{konc}_d \times (1 - 1/\text{DF})$$

$$\text{konc}_c = 91 - 6 \times (1 - 1/9,465) = 86 \text{ ppm}$$

$$\text{HC}_{\text{masse}} = 0,000478 \times 86 \times 625,722 = 25,666 \text{ g/h.}$$

Tabel 21 — HC-emission (g/h) ved forskellige prøvningssekvenser

Sekvens	1	2	3	4	5	6
HC _{masse}	25,666	25,993	21,607	21,850	34,074	48,963

2.3.3. NO_x-emission

Faktoren K_H til korrektion af NO_x-emissionen beregnes af:

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

$$K_H = 0,6272 + 44,030 \times 10^{-3} \times 4,08 - 0,862 \times 10^{-3} \times (4,08)^2 = 0,79$$

Tabel 22 — Fugtighedskorrektionsfaktor K_H for NO_x-emission ved forskellige prøvningssekvenser

Sekvens	1	2	3	4	5	6
K_H	0,793	0,791	0,791	0,790	0,791	0,792

$$\text{NO}_{x\text{masse}} = u \times \text{konc}_c \times K_H \times G_{\text{TOTW}}$$

hvor:

$u = 0,001587$ fra tabel 2

$$\text{konc}_c = \text{konc} - \text{konc}_d \times (1 - 1/\text{DF})$$

$$\text{konc}_c = 85 - 0 \times (1 - 1/9,465) = 85 \text{ ppm}$$

▼ **M2**

$$\text{NO}_{\text{xmasse}} = 0,001587 \times 85 \times 0,79 \times 625,722 = 67,168 \text{ g/h.}$$

Tabel 23 — NO_x-emission (g/h) ved forskellige prøvningssekvenser

Sekvens	1	2	3	4	5	6
NO _{xmasse}	67,168	38,721	19,012	4,621	2,319	0,811

2.3.4. CO-emission

$$\text{CO}_{\text{masse}} = u \times \text{konc}_c \times G_{\text{TOTW}}$$

hvor:

$u = 0,000966$ fra tabel 2

$$\text{konc}_c = \text{konc} - \text{konc}_d \times (1 - 1/\text{DF})$$

$$\text{konc}_c = 3\,622 - 3 \times (1 - 1/9,465) = 3\,620 \text{ ppm}$$

$$\text{CO}_{\text{masse}} = 0,000966 \times 3\,620 \times 625,722 = 2\,188,001 \text{ g/h.}$$

Tabel 24 — CO-emission (g/h) ved forskellige prøvningssekvenser

Sekvens	1	2	3	4	5	6
CO _{masse}	2 188,001	2 068,760	1 510,187	1 424,792	1 853,109	975,435

2.3.5. CO₂-emission

$$\text{CO}_{2\text{masse}} = u \times \text{konc}_c \times G_{\text{TOTW}}$$

hvor:

$u = 15,19$ fra tabel 2

$$\text{konc}_c = \text{konc} - \text{konc}_d \times (1 - 1/\text{DF})$$

$$\text{konc}_c = 1,0219 - 0,0421 \times (1 - 1/9,465) = 0,9842 \text{ \% vol.}$$

$$\text{CO}_{2\text{masse}} = 15,19 \times 0,9842 \times 625,722 = 9\,354,488 \text{ g/h.}$$

Tabel 25 — CO₂-emission (g/h) ved forskellige prøvningssekvenser

Sekvens	1	2	3	4	5	6
CO _{2masse}	9 354,488	7 295,794	5 717,531	3 973,503	2 756,113	1 430,229

2.3.6. Specifik emission

Den specifikke emission (g/kwh) beregnes for hver enkelt komponent:

$$\text{Individuel gas} = \frac{\sum_{i=1}^n (\text{Gas}_{\text{masse}_i} \times \text{WF}_i)}{\sum_{i=1}^n (\text{P}_i \times \text{WF}_i)}$$

Tabel 26 — Emission (g/h) og vægtningsfaktor ved forskellige prøvningssekvenser

Sekvens		1	2	3	4	5	6
HC _{masse}	g/h	25,666	25,993	21,607	21,850	34,074	48,963
NO _{xmasse}	g/h	67,168	38,721	19,012	4,621	2,319	0,811
CO _{masse}	g/h	2 188,0-01	2 068,7-60	1 510,1-87	1 424,7-92	1 853,1-09	975,435
CO _{2masse}	g/h	9 354,4-88	7 295,7-94	5 717,5-31	3 973,5-03	2 756,1-13	1 430,229

▼ **M2**

Sekvens		1	2	3	4	5	6
Effekt P _i	kW	13,15	9,81	6,52	3,25	1,28	0
Vægtnings- faktor WF _i	—	0,090	0,200	0,290	0,300	0,070	0,050

$$\text{HC} = \frac{25,666 \times 0,090 + 25,993 \times 0,200 + 21,607 \times 0,290 + 21,850 \times 0,300 + 34,074 \times 0,070 + 48,963 \times 0,050}{13,15 \times 0,090 + 9,81 \times 0,200 + 6,52 \times 0,290 + 3,25 \times 0,300 + 1,28 \times 0,070 + 0 \times 0,050} = 4,12 \text{ g/kWh}$$

$$\text{NO}_x = \frac{67,168 \times 0,090 + 38,721 \times 0,200 + 19,012 \times 0,290 + 4,621 \times 0,300 + 2,319 \times 0,070 + 0,811 \times 0,050}{13,15 \times 0,090 + 9,81 \times 0,200 + 6,52 \times 0,290 + 3,25 \times 0,300 + 1,28 \times 0,070 + 0 \times 0,050} = 3,42 \text{ g/kWh}$$

$$\text{CO} = \frac{2\,188,001 \times 0,09 + 2\,068,760 \times 0,2 + 1\,510,187 \times 0,29 + 1\,424,792 \times 0,3 + 1\,853,109 \times 0,07 + 975,435 \times 0,05}{13,15 \times 0,090 + 9,81 \times 0,200 + 6,52 \times 0,290 + 3,25 \times 0,300 + 1,28 \times 0,070 + 0 \times 0,050} = 271,15 \text{ g/kWh}$$

$$\text{CO}_2 = \frac{9\,354,488 \times 0,09 + 7\,295,794 \times 0,2 + 5\,717,531 \times 0,29 + 3\,973,503 \times 0,3 + 2\,756,113 \times 0,07 + 1\,430,229 \times 0,05}{13,15 \times 0,090 + 9,81 \times 0,200 + 6,52 \times 0,290 + 3,25 \times 0,300 + 1,28 \times 0,070 + 0 \times 0,050} = 887,53 \text{ g/kWh}$$

▼ M2

Tillæg 4

1. OVERHOLDELSE AF EMISSIONSNORMER

Dette tillæg finder kun anvendelse på gnisttændingsmotorer i trin II.

- 1.1. Emissionsnormerne for udstødningen fra trin II-motorer i bilag I, punkt 4.2, finder anvendelse på emissioner fra motorerne i disses emissions-holdbarhedstid (EDP), således som den bestemmes i henhold til dette tillæg.
- 1.2. For alle trin II-motorer gælder, at såfremt alle prøvningsmotorer, som repræsenterer en motorfamilie, ved korrekt prøvning efter metoderne i dette direktiv afgiver emissioner, som højst svarer til hver trin II-emissionsnorm (i givet fald FEL-værdi (FEL = familieemissionsgrænse)) i en given motorklasse efter multiplikation med den i dette tillæg fastlagte forringelsesfaktor (DF), er motorfamilien i overensstemmelse med den pågældende klasses emissionsnormer. Såfremt en prøvemotor, som repræsenterer en motorfamilie, afgiver emissioner, som efter multiplikation med den i dette tillæg fastlagte forringelsesfaktor overstiger en af emissionsnormerne (i givet fald FEL-værdien) for en given motorklasse, opfylder motorfamilien ikke den pågældende klasses emissionsnormer.
- 1.3. Små fabrikanter af motorer kan efter eget valg enten benytte forringelsesfaktorerne for HC + NO_x og CO i tabel 1 eller 2 i dette afsnit eller beregne forringelsesfaktorer for HC + NO_x og CO efter den fremgangsmåde, der er beskrevet i punkt 1.3.1. For teknologier, som ikke er omhandlet i tabel 1 og 2, skal fabrikanten benytte den fremgangsmåde, der er beskrevet i punkt 1.4.

Tabel 1: Faste forringelsesfaktorer for HC + NO_x og CO for håndbårne motorer fra små fabrikanter af motorer

Motorklasse	Totaktsmotorer		Firetaktsmotorer		Motorer med efterbehandling
	HC + NO _x	CO	HC + NO _x	CO	
Klasse SH:1	1,1	1,1	1,5	1,1	DF-værdier beregnes ved hjælp af formlen i punkt 1.3.1
Klasse SH:2	1,1	1,1	1,5	1,1	
Klasse SH:3	1,1	1,1	1,5	1,1	

Tabel 2: Faste forringelsesfaktorer for HC + NO_x og CO for ikke-håndbårne motorer fra små fabrikanter af motorer

Motorklasse	Sideventilet		Topventilet		Motorer med efterbehandling
	HC + NO _x	CO	HC + NO _x	CO	
Klasse SN:1	2,1	1,1	1,5	1,1	DF-værdier beregnes ved hjælp af formlen i punkt 1.3.1
Klasse SN:2	2,1	1,1	1,5	1,1	
Klasse SN:3	2,1	1,1	1,5	1,1	
Klasse SN:4	1,6	1,1	1,4	1,1	

1.3.1. *Formel til beregning af forringelsesfaktorer for motorer med efterbehandling*

$$DF = [(NE * EDF) - (CC * F)] / (NE - CC)$$

hvor:

DF = forringelsesfaktor

NE = emissionsniveau for nye motorer før katalysatoren (g/kWh)

EDF = forringelsesfaktor for motorer uden katalysator som angivet i tabel 1

CC = mængde omdannet ved 0 timer (g/kWh)

F = 0,8 for HC og 0,0 for NO_x for alle motorklasser

▼ **M2**

$F = 0,8$ for CO for alle motorklasser.

- 1.4. Fabrikanten skal anvende en fast DF-værdi eller i givet fald beregne en DF-værdi for hvert af de regulerede forurenende stoffer for alle trin II-motorfamilier. Sådanne DF-værdier skal anvendes til typegodkendelse og afprøvning i produktionslinjen.
- 1.4.1. For motorer, for hvilke der ikke anvendes en fast DF-værdi fra tabel 1 eller 2 i dette afsnit, beregnes DF-værdier således:
 - 1.4.1.1. På mindst én prøvemotor, som repræsenterer den konfiguration, som anses for med størst sandsynlighed at ville overskride emissionsnormerne for HC + NO_x (eller i givet fald FEL-værdierne), og som er bygget, så den er repræsentativ for motorer fra produktionen, udføres en fuldstændig emissionsprøvning som beskrevet i dette direktiv efter det antal timer, som repræsenterer stabiliserede emissioner.
 - 1.4.1.2. Afprøves flere end én motor, afrundes gennemsnittet af resultaterne til samme antal decimaler, som er anvendt i den pågældende norm, og angives med yderligere ét signifikant ciffer.
 - 1.4.1.3. Denne emissionsprøvning gentages, efterhånden som motoren bliver ældre. Ældningsproceduren skal være udformet således, at den giver fabrikanten mulighed for behørigt at forudsige den ændrede emission under benyttelsen, som forventes i motorens holdbarhedsperiode, idet der tages hensyn til den type slid og anden form for ændringsmekanismer, som forventes under typiske omstændigheder hos brugeren, og som kan påvirke emissionspræstationerne. Afprøves flere end én motor, afrundes gennemsnittet af resultaterne til det i den pågældende norm benyttede antal decimaler, angivet med yderligere ét signifikant ciffer.
 - 1.4.1.4. Emissionen ved holdbarhedsperiodens slutning (i givet fald gennemsnitsemmissionen) af hvert af de regulerede forurenende stoffer divideres med den stabiliserede emission (i givet fald gennemsnitsemmission), og der afrundes til to signifikante cifre. Det heraf følgende tal regnes for DF-værdien, medmindre det er mindre end 1,00, i hvilket tilfælde DF sættes til 1,0.
 - 1.4.1.5. Efter fabrikantens valg kan der fastlægges supplerende emissionskontrolpunkter mellem kontrolpunktet for stabiliserede emissioner og emissionsholdbarhedsterminen. Er der fastlagt mellemliggende kontroller, skal kontrolpunkterne være jævnt fordelt over emissionsholdbarhedsperioden (plus/minus 2 timer), og ét sådant kontrolpunkt skal være placeret midt i hele emissionsholdbarhedsperioden (plus/minus 2 timer).

For hvert af de forurenende stoffer HC + NO_x og CO lægges en ret linje gennem målepunkterne, idet den indledende kontrol sættes til at have fundet sted ved time nul, og idet mindste kvadraters metode anvendes. Forringelsesfaktoren er de beregnede emissionsværdier ved holdbarhedsperiodens slutning divideret med de beregnede emissioner i time nul.
 - 1.4.1.6. De beregnede forringelsesfaktorer kan omfatte familier ud over dem, der er beregnet for, forudsat at fabrikanten inden typegodkendelsen forelægger en begrundelse, som kan godtages af den nationale typegodkendelsesmyndighed, og som godtgør, at de pågældende motorfamilier på grund af den anvendte konstruktion og teknologi med rimelighed kan forventes at have tilsvarende egenskaber hvad angår emissionsældning.

En ikke-udtømmende fortegnelse over konstruktionsmæssig og teknologisk inddeling er givet i det følgende:

- konventionelle totaktsmotorer uden efterbehandlingssystem
- konventionelle totaktsmotorer med keramisk katalysator af samme aktive materiale og størrelse og med samme antal celler pr. cm²
- konventionelle totaktsmotorer med metalkatalysator af samme aktive materiale og størrelse, samme substrat og samme antal celler pr. cm²
- totaktsmotorer med lagdelt skylningsystem
- firetaktsmotorer med katalysator (defineret ovenfor) med samme ventilt teknologi og identisk smøresystem
- firetaktsmotorer uden katalysator med samme ventilt teknologi og identisk smøresystem.

▼ **M2**

2. EMISSIONSHOLDBARHEDSPERIODER FOR TRIN II-MOTORER

- 2.1. Fabrikanten skal angive, hvilken kategori EDP (emissionsholdbarhedstid) der finder anvendelse for hver motorfamilie på typegodkendelsestidspunktet. Denne kategori skal være den, som ifølge motorfabrikanten kommer nærmest på den forventede levetid af det udstyr, i hvilket motorerne forventes monteret. Fabrikanten skal opbevare data, som behørigt dokumenterer hans valg af EDP-kategori, for hver motorfamilie. Sådanne data skal på anmodning forelægges den godkendende myndighed.
- 2.1.1. *For håndbårne-motorer: Fabrikanten vælger kategori emissionsholdbarhedsperiode fra tabel 1.*

Tabel 1: Kategorier af emissionsholdbarhedsperioder for håndbårne motorer (timer)

	Kategori 1	Kategori 2	Kategori 3
Klasse SH:1	50	125	300
Klasse SH:2	50	125	300
Klasse SH:3	50	125	300

- 2.1.2. *For ikke-håndbårne motorer: Fabrikanten vælger kategori emissionsholdbarhedsperiode fra tabel 2.*

Tabel 2: Kategorier af emissionsholdbarhedsperioder for ikke-håndbårne motorer (timer)

	Kategori 1	Kategori 2	Kategori 3
Klasse SN:1	50	125	300
Klasse SN:2	125	250	500
Klasse SN:3	125	250	500
Klasse SN:4	250	500	1 000

- 2.1.3. Fabrikanten skal til den godkendende myndighed tilfredshed godtgøre, at den erklærede levetid er passende. Dokumentation for fabrikantens valg af kategori emissionsholdbarhedsperiode for en given motorfamilie kan omfatte, men er ikke begrænset til:
- undersøgelser af levetiden af det udstyr, hvori de pågældende motorer er monteret
 - tekniske vurderinger af motorer, som er ældet i almindelig brug, med fastlæggelse af, hvornår motorpræstationerne nedsættes til det punkt, hvor anvendelighed og/eller driftssikkerhed er forringet så meget, at hovedreparation eller udskiftning er nødvendig
 - garantierklæringer eller garantiperioder
 - markedsføringsmateriale vedrørende motorens levetid
 - indberetninger om svigt fra købere af motorer, og
 - tekniske vurderinger af levetiden, i timer, af nærmere bestemte motorteknologier, -materialer eller -konstruktioner.

▼B

BILAG ►M2 V ◄

▼M2

TEKNISKE SPECIFIKATIONER FOR DET REFERENCEBRÆNDSTOF, DER SKAL ANVENDES VED AFPRØVNINGER I FORBINDELSE MED GODKENDELSESPROCEDUREN OG TIL KONTROL AF PRODUKTIONENS OVERENSSTEMMELSE

REFERENCEBRÆNDSTOF TIL MOBILE, IKKE VEJGÅENDE MASKINER MED GNISTTÆNDINGSMOTORER ⁽¹⁾

▼B

Bemærkning: De egenskaber, der har størst betydning for motorens ydelse og luftforurening, er fremhævet.

	Grænser og enheder ⁽²⁾	Prøvningsmetode
Cetantal ⁽⁴⁾	min. 45 ⁽⁷⁾ maks. 50	ISO 5165
Massefylde ved 15 °C	min. 835 kg/m ³ maks. 845 kg/m ³ ⁽¹⁰⁾	ISO 3 675, ASTM D 4 052
Destillation ⁽³⁾ — 95 % punkt	maks. 370 °C	ISO 3405
Viskositet ved 40 °C	min. 2,5 mm ² /s maks. 3,5 mm ² /s	ISO 3104
Svovlindhold	min. 0,1 % (masse) ⁽⁹⁾ maks. 0,2 % (masse) ⁽⁸⁾	ISO 8754, EN 24260
Flammepunkt	min. 55 °C	ISO 2719
Koldfilterpunkt	min. — maks. + 5 °C	EN 116
Kobberkorrosion	maks. 1	ISO 2160
Kulstofrest efter Conradson (10 % destillationsrest)	maks. 0,3 % (masse)	ISO 10370
Askeindhold	maks. 0,01 % (masse)	ASTM D 482 ⁽¹²⁾
Vandindhold	maks. 0,05 % (masse)	ASTM D 95, D 1744
Syretal (stærk syre)	►M1 ►M2 maks. ◄ 0,20 mg KOH/g ◄	
Oxidationsstabilitet ⁽⁵⁾	maks. 2,5 mg/100 ml	ASTM D 2274
Additiver ⁽⁶⁾		

Bemærkning 1: Hvis en motors eller et køretøjs termiske virkningsgrad skal beregnes, kan brændstoffets brændværdi beregnes af:

Specifik energi (nedre brændværdi)

$$\text{MJ/kg} = (46,423 - 8,792 \cdot d^2 + 3,17 \cdot d) \times (1 - (x + y + s)) + 9,42 \cdot s - 2,499 \cdot x$$

hvor:

d er massefylden ved 288 K (15 °C)

x er vandindholdet i massebrøk (%/100)

y er askeindholdet i massebrøk (%/100)

s svovlindholdet i massebrøk (%/100).

Bemærkning 2: Værdierne i specifikationen er »sande værdier«. Ved fastsættelse af deres grænseværdier er retningslinjerne i ASTM D 3244 om fastlæggelse af grundlaget for bestemmelse af olieprodukters kvalitet blevet anvendt, og ved fastsættelse af en minimumsværdi er der taget udgangspunkt i en minimumsforskel på 2 R over nul; ved fastsættelse af en maksimums- og minimumsværdi er minimumsforskellen 4 R (R = reproducerbarhed).

Uanset dette mål, som er nødvendigt af statistiske grunde, bør brændstoffabrikanten tilstræbe en nulværdi, hvor den anførte maksimumsværdi er 2 R, og en gennemsnitsværdi, hvor der anføres maksimums- og minimumsgrænser. Skulle det blive nødvendigt at afgøre, om et brændstof opfylder specifikationen, anvendes ASTM D 3244.

Bemærkning 3: Tallene viser de fordampede mængder (% genvinding + % tab).

Bemærkning 4: Det givne interval for cetan opfylder ikke kravet om mindst 4 R. I tilfælde af tvist mellem leverandøren og brugeren kan retningslinjerne i ASTM D 3244 imidlertid anvendes som grundlag for at afgøre tvisten, hvis der foretages et tilstrækkeligt antal målinger til, at den fornødne nøjagtighed kan opnås. Dette må foretrækkes fremfor enkeltstående målinger.

Bemærkning 5: Selv om oxidationsstabiliteten kontrolleres, kan produktet ikke forventes at have ubegrænset holdbarhed. Der bør indhentes retningslinjer for opbevaring og holdbarhed fra leverandøren.

Bemærkning 6: Dette brændstof må være baseret på straight-run og krakdestillater af kulbrinter; afsvovling er tilladt. Det må ikke indeholde metaladditiver eller cetanforbedrende additiver.

▼B

Bemærkning 7: Lavere værdier er tilladt, i hvilket tilfælde det anvendte referencebrændstofs cetantal skal angives i rapporten.

Bemærkning 8: Højere værdier er tilladt, i hvilket tilfælde det anvendte referencebrændstofs svovlindhold skal registreres.

Bemærkning 9: Revurderes løbende på baggrund af markedstendenserne. ► **M1** Når ansøgeren anmoder om en førstegangsgodkendelse af en motor uden efterbehandling af udstødningsgassen, tillades et nominelt svovlindhold på 0,05 vægtprocent (mindst 0,03 vægtprocent), og den målte partikelkoncentration skal i så fald korrigeres opad til den gennemsnitsværdi, der nominelt er angivet for brændstoffets svovlindhold (0,15 vægtprocent) efter nedenstående ligning: ◀

$$PT_{adj} = PT + [SFC \times 0,0917 \times (NSLF - FSF)]$$

hvor:

PT_{adj} : justeret PT-værdi (g/kWh)

PT: målt vægtet specifik emissionsværdi for partikelemission (g/kWh)

SFC: vægtet specifikt brændstofforbrug (g/kWh) beregnet efter nedenstående formel

NSLF: gennemsnitligt nominelt svovlindhold i massebrøk (dvs. 0,15 %/100)

FSF: brændstoffets svovlindhold i massebrøk (%/100)

Ligning til beregning af vægtet specifikt brændstofforbrug:

$$SFC = \frac{\sum_{i=1}^n G_{FUEL,i} \times WF_i}{\sum_{i=1}^n P_i \times WF_i}$$

hvor:

$$P_i = P_{m,i} + P_{AE,i}$$

Med henblik på vurdering af produktionens overensstemmelse i henhold til punkt 5.3.2 i bilag I skal kravene opfyldes ved anvendelse af referencebrændstof med et svovlindhold som ikke afviger fra minimums-/maksimumsniveaet på 0,1/0,2 vægtprocent.

Bemærkning 10: Højere værdier er tilladt (op til 855 kg/m³), i hvilket tilfælde det anvendte referencebrændstofs massefylde skal registreres. Med henblik på vurdering af produktionens overensstemmelse i henhold til punkt 5.3.2 i bilag I skal kravene opfyldes ved anvendelse af referencebrændstof, som ikke afviger fra minimums-/maksimumsniveaet på 835/845 kg/m³.

Bemærkning 11: Alle brændstoffets specifikationer og grænseværdier skal løbende revurderes på baggrund af markedsudviklingen.

Bemærkning 12: Erstatte med EN/ISO 6245 med virkning fra vedtagelsesdatoen.

▼ **M2****REFERENCEBRÆNDSTOF TIL MOBILE, IKKE VEJGÅENDE MASKINER MED GNISTTÆNDINGSMOTORER**

Bemærkning: Brændstoffet til totaktsmotorer er en blanding af smørelie og den nedenfor specificerede benzin. Brændstof/smørelieforholdet skal være det af fabrikanten anbefalede som foreskrevet i bilag IV, punkt 2.7.

Parameter	Enhed	Grænse (°)		Prøvningsmetode	Offentliggørelse
		Minimum	Maksimum		
Researchoktanttal (RON)		95,0	—	EN 25164	1 993
Motoroktanttal (MON)		85,0	—	EN 25 163	1 993
Massefylde ved 15 °C	kg/m³	748	762	ISO 3675	1 995
Reiddamptryk (RVP)	kPa	56,0	60,0	EN 12	1 993
Destillation			—		
Begyndelseskogepunkt	°C	24	40	EN-ISO 3405	1 988
— Fordampning ved 100 °C	% v/v	49,0	57,0	EN-ISO 3405	1 988
— Fordampning ved 150 °C	% v/v	81,0	87,0	EN-ISO 3405	1 988
— Slutkogepunkt	°C	190	215	EN-ISO 3405	1 988
Rest	%	—	2	EN-ISO 3405	1 988
Kulbrinter	—				—
— Olefiner	% v/v	—	10	ASTM D 1319	1 995
— Aromater	% v/v	28,0	40,0	ASTM D 1319	1 995
— Benzen	% v/v	—	1,0	EN 12177	1 998
— Mættede forbindelser	% v/v	—	Resten	ASTM D 1319	1 995
C/H-forhold		Angiv	Angiv		
Oxidationsbestandighed (²)	min	480	—	EN-ISO 7536	1 996
Ilt	% m/m	—	2,3	EN 1601	1 997
Existing gum	mg/ml	—	0,04	EN-ISO 6246	1 997
Svovl	mg/kg	—	100	EN-ISO 14596	1 998
Kobberkorrosion ved 50 °C		—	1	EN-ISO 2160	1 995
Bly	g/l	—	0,005	EN 237	1 996
Fosfor	g/l	—	0,0013	ASTM D 3231	1 994

Note 1: De i specifikationen angivne værdier er »sande værdier«. Grænseværdierne for dem 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 denne disposition, som er nødvendig af statistiske grunde, bør brændstoffabrikanten tilstræbe en værdi på nul, hvor 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 specifikationerne, anvendes ISO 4259.

▼ M2

Note 2: Brændstoffet kan indeholde oxidationsinhibitorer og metaldeaktivatorer, som normalt anvendes til stabilisering af benzinproduktionen på raffinaderier, men additiver i form af detergenter eller dispergerende stoffer eller opløsningsolier må ikke tilsættes.

▼B

bilag ►M2 VI ◄

1 SYSTEM TIL ANALYSE OG PRØVETAGNING

SYSTEMER TIL UDTAGNING AF PRØVER AF GAS OG PARTIKLER

Figur nr.	Beskrivelse
2	System til analyse af ufortyndet udstødningssgas
3	System til analyse af fortyndet udstødningssgas
4	Fortyndingssystem efter delstrømsprincippet med isokinetisk sonde, sugepumperegulering og delstrømsprøveudtagning
5	Fortyndingssystem efter delstrømsprincippet med isokinetisk sonde, trykpumperegulering og delstrømsprøveudtagning
6	Delstrømsfortyndingssystem reguleret af CO ₂ - eller NO _x -koncentration samt delstrømsprøveudtagning
7	Delstrømsfortyndingssystem reguleret ved CO ₂ - og kulstofbalance, totalprøveudtagning
8	Delstrømsfortyndingssystem med enkeltventuri, koncentrationsmåling og delstrømsprøveudtagning
9	Delstrømsfortyndingssystem med dobbelt venturi eller dobbelt blænde, koncentrationsmåling og delstrømsprøveudtagning
10	Delstrømsfortyndingssystem med flerrørsopdeling, koncentrationsmåling og delstrømsprøveudtagning
11	Delstrømsfortyndingssystem med flowregulering og totalprøveudtagning
12	Delstrømsfortyndingssystem med flowregulering og delstrømsprøveudtagning
13	Totalstrømsfortyndingssystem med trykpumpe eller kritisk venturi samt delstrømsprøveudtagning
14	System til udtagning af partikelprøver
15	Fortyndingssystem til totalstrømssystem

1.1. Bestemmelse af forurenende luftarter

De anbefalede systemer til prøveudtagning og analyse er indgående beskrevet i punkt 1.1.1 og figur 2 og 3. 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 såsom instrumenter, ventiler, magnetventiler, pumper og kontakter til at give yderligere oplysninger og koordinere funktionen af systemernes komponenter. Andre komponenter kan udelades, hvis de for nogle systemers vedkommende er unødvendige for at sikre nøjagtigheden, og deres udeladelse er teknisk velbegrunderet.

1.1.1. Udstødningens gaskomponenter: CO, CO₂, HC, NO_x

Der beskrives et analysesystem til bestemmelse af forurenende luftarter i den ufortyndede udstødningssgas. Systemet er baseret på anvendelse af følgende udstyr:

- HFID-analysator til bestemmelse af kulbrinter
- NDIR-analysatorer til bestemmelse af kulmonoxid og kuldioxid
- HCLD- eller tilsvarende analysator til bestemmelse af kvælstofoxid.

For den ufortyndede udstødningssgas (jf. figur 2) kan prøverne til bestemmelse af alle komponenter enten tages ved hjælp af en enkelt udtagningssonde 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 udstødningssgassens komponenter (herunder vand og svovlsyre) nogetsteds i analysesystemet.

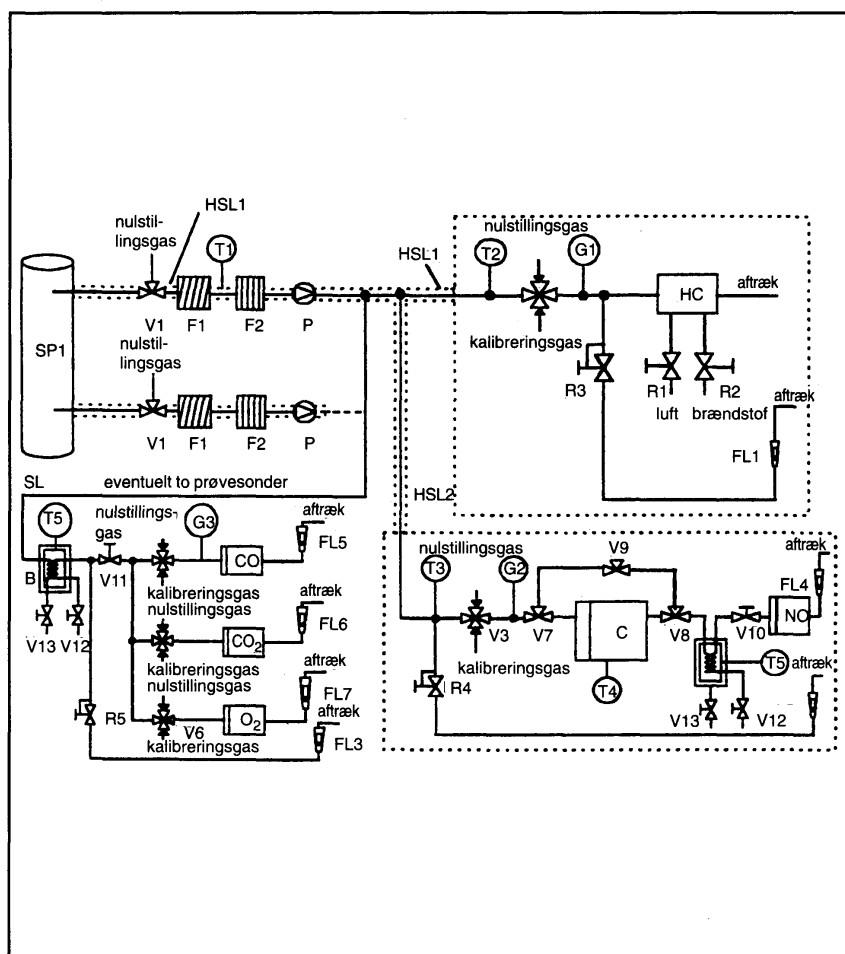
▼B

For den fortyndede udstødningssgas (jf. figur 3), skal prøven til kulbrintebestemmelse tages med en anden udtagningssonde end den, der anvendes til de øvrige komponenter. Der skal være draget omsorg for, at der ikke kan forekomme kondensation af udstødningssgassens komponenter (herunder vand og svovlsyre) nogetsteds i analysesystemet.

▼B

Figur 2

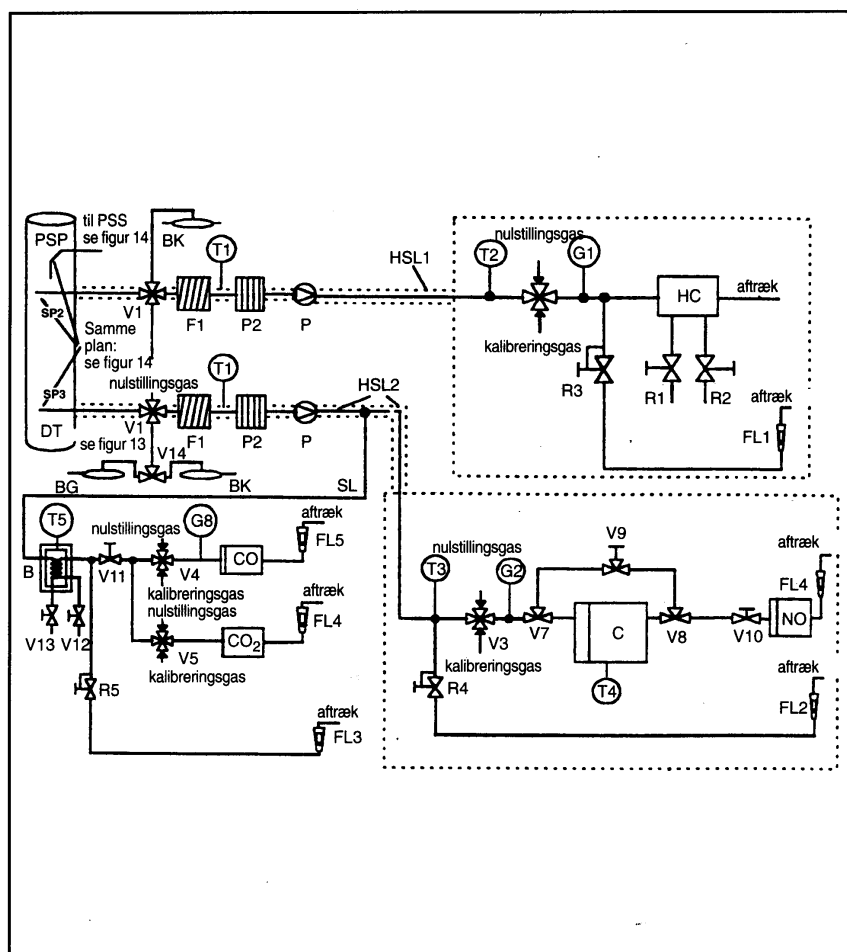
Blokdiagram over system til bestemmelse af udstødningsgassens indhold af CO, NO_x og HC



▼B

Figur 3

Blokdiagram over system til bestemmelse af CO, CO₂, NO_x og HC i fortyndet udstødningsgas



Beskrivelse — figur 2 og 3

Som hovedregel gælder:

Alle komponenter i prøvetagningsvejen skal holdes på den temperatur, der er specificeret for det pågældende system.

- SP1: prøvetagningssonde for ufortyndet udstødningsgas (kun figur 2)

En lige flerhullet sonde af rustfrit stål med lukket bund anbefales. Dens indvendige diameter må ikke være større end prøveudtagningslednings indvendige diameter. Sondens vægtykkelse bør ikke være over 1 mm. Sonden skal have mindst tre huller i tre forskellige, radiære planer; hullerne skal være dimensioneret således, at de optager omtrent tilnærmelsesvis samme mængde prøve. Sonden skal strække sig over mindst 80 % af udstødningsrørets diameter.

- SP2: prøvetagningssonde for fortyndet udstødningsgas (kun figur 3)

Sonden skal:

- være defineret som de første 254 til 762 mm af kulbrinteudtagningsledningen (HSL3)
- have en indvendig diameter på mindst 5 mm
- være monteret i fortyndingstunnelen, DT (punkt 1.2.1.2) i et punkt, hvor fortyndingsluft og udstødningsgas er godt opblandet (dvs. ca. 10 tunneldiameter nedstrøms for det punkt, hvor udstødningsgassen tilføres tunnelen)
- være placeret i tilstrækkelig afstand (radiært) fra andre sonder og fra tunnelens væg, til at den ikke påvirkes af slipstrømme eller hvirvelstrømme

▼B

- være opvarmet således, at gasstrømmen kan opvarmes til 463 K (190° C) $\pm$ 10 K ved afgang fra sonden.
- *SP3: sonde til udtagning af prøver af fortyndet udstødningsgas til bestemmelse af CO, CO₂NO_x* (kun figur 3)

Sonden skal:

- være beliggende i samme plan som SP2
- være placeret i tilstrækkelig afstand (radiært) fra andre sonder og fra tunnelens væg til ikke at påvirkes af slipstrømme eller hvirvelstrømme
- være opvarmet og isoleret over hele sin længde til en minimumstemperatur på 328 K (55 °C), således at dannelse af kondensvand forhindres.

— *HSL1: prøveudtagsledning*

Proveudtagsledningen leder gasprøver fra en enkeltsonde til forgreningspunktet (-punkterne) og til kulbrinteanalysatoren.

For denne prøveudtagsledning gælder følgende:

- ledningens indvendige diameter skal være mindst 5 mm og højst 13,5 mm
- ledningen skal være fremstillet af rustfrit stål eller PTFE
- såfremt temperaturen af udstødningsgassen ved prøvetagningssonden er 463 K (190 °C) eller derunder, skal ledningens vægtemperatur holdes på 463 K (190 °C) $\pm$ 10 K, målt på hver sektion med særskilt temperaturregulering
- såfremt temperaturen af udstødningsgassen ved prøvetagningssonden er over 463 K (190 °C), skal ledningens vægtemperatur være over 453 K (180 °C)
- gastemperaturen i ledningen skal være 463 K (190 °C) $\pm$ 10 K umiddelbart før det opvarmede filter (F2) og HFID-enheden.

— *HSL2: opvarmet NO_x-prøvetagningsledning*

For denne prøveudtagsledning gælder:

- ledningens vægtemperatur skal være mellem 328 og 473 K (55 og 200° C) frem til konverteren, såfremt kølebad anvendes, og frem til analysatoren, såfremt kølebad ikke anvendes
 - ledningen skal være fremstillet af rustfrit stål eller PTFE.
- Da opvarmning af prøveudtagsledningen kun er nødvendig til forhindring af kondensation af vand og svovlsyre, vil prøveudtagsledningens temperatur være baseret på brændstoffets svovlindhold.

— *SL: prøveudtagsledning for CO (CO₂)*

Ledningen skal være fremstillet af PTFE eller rustfrit stål. Den kan være opvarmet eller uopvarmet.

— *BK: sæk til baggrundsbestemmelse* (ikke-obligatorisk; kun figur 3)

Til bestemmelse af baggrundskoncentrationer.

— *BG: udtagningsæsk* (frivillig; figur 3 kun CO og CO₂)

Til bestemmelse af prøvernes koncentrationer.

— *F1: opvarmet forfilter* (frivilligt)

Skal have samme temperatur som HSL1.

— *F2: opvarmet filter*

Filteret skal udskille alle partikler fra gassen før analysatoren og skal have samme temperatur som HSL1. Filteret skal udskiftes efter behov.

— *P: pumpe for opvarmede prøver*

Pumpen skal være opvarmet og temperaturen svare til HSL1.

— *HC*

Opvarmet flammeiondetektor (HFID) til kulbrintebestemmelse. Temperaturen skal holdes mellem 453 og 473 K (180 og 200 °C).

— *CO, CO₂*

NDIR-analysatorer til kulmonoxid- og kuldioxidbestemmelse.

— *NO₂*

(H)CLD-analysatorer til bestemmelse af kvælstofoxider. Anvendes HCLD, skal temperaturen holdes i intervallet mellem 328 og 473 K (55 og 200 °C).

— *C: konverter*

Der skal anvendes en konverter til katalytisk reduktion af NO₂ til NO før bestemmelse i CLD- eller HCLD-enheden.

— *B: kølebad*

Til køling af udstødningsgasprøven og fortætning af dennes vandindhold. Badets temperatur holdes mellem 273 og 277 K (0 og 4 °C) ved istilsætning eller køling. Kølebadet kan undlades, hvis

▼B

analyseenheden er fri for interferens fra vanddamp som fastlagt i bilag III, tillæg 3, punkt 1.9.1 og 1.9.2.

Der må ikke benyttes kemiske tørremidler til fjernelse af vandindholdet i prøven.

- *T1, T2, T3: temperaturføler*
Til overvågning af gasstrømmens temperatur.
- *T4: temperaturføler*
Temperatur af NO₂-NO konverteren.
- *T5: temperaturføler*
Til regulering af kølebadets temperatur.
- *G1, G2, G3: trykmåler*
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 analysatorerne.
- *FL1, FL2, FL3: flowmeter*
Til flowregulering af prøvegassomledning.
- *FL4 til FL7: flowmeter (ikke obligatorisk)*
Til regulering af gennemstrømningshastigheden i analysatorerne.
- *V1 til V6: omskifterventiler*
Passende ventiler til omskiftning mellem prøve, kalibreringsgas eller frisklufttilførsel til analysatoren.
- *V7, V8: magnetventiler*
Til omgåelse af NO₂-NO konverteren.
- *V9: nåleventil*
Til afbalancering af gennemstrømningen gennem NO₂-NO konverteren og omledningen.
- *V10, V11: nåleventil*
Til regulering af gasstrømmene til analysatorerne.
- *V12, V13: aftapningsventil*
Til udtømning af kondensat fra bad B.
- *V14: omskifterventil*
Til omskiftning mellem udtagningsække for prøve og baggrund.

1.2. Partikelbestemmelse

En udtømmende beskrivelse af de anbefalede systemer til fortynding og prøveudtagning er givet i punkt 1.2.1 og 1.2.2 og figur 4 til 15. Da tilsvarende resultater vil kunne fås med en afvigende udformning af systemerne, kræves ikke nøje overensstemmelse med den udformning, der er gengivet i disse figurer. Der kan anvendes supplerende komponenter såsom instrumenter, ventiler, magnetventiler, pumper og kontakter til at give yderligere oplysninger og koordinere funktionen af systemernes komponenter. Andre komponenter kan udelades, hvis de for nogle systemers vedkommende ikke er nødvendige af hensyn til nøjagtigheden, og hvis udeladelsen af dem er teknisk velbegrundet.

1.2.1. Fortyndingssystem

1.2.1.1. Delstrømsfortyndingssystem (figur 4 til 12)

Der beskrives 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 derpå følgende udskillelse af partikler kan enten hele mængden af udstødningsgas eller en del af den fortyndede udstødningsgas ledes til partikeludskillelssystemet (punkt 1.2.2, figur 14). Den førstnævnte metode benævnes *totalprøveudtagning*, den sidstnævnte *delstrømsprøveudtagning*.

Beregningen af fortyndingsforholdet vil afhænge af den anvendte type system. Følgende typer anbefales:

- *Isokinetiske systemer* (figur 4 og 5)
I denne type systemer bliver tilførslen til overføringsrøret afpasset efter udstødningsgasstrømmens hastighed og/eller tryk, hvilket således kræver 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 såsom rørdiametre. Det skal bemærkes, at isokinetiske

▼B

forhold kun anvendes til tilpasning af strømningsparametre og ikke til tilpasning af størrelsesfordelingen. Dette sidste er dog typisk unødvendigt, da partiklerne er så små, at de følger strømlinjerne.

— *Strømningsregulerede systemer med koncentrationsmåling* (figur 6 til 10)

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 koncentrationen af sporluftarter som CO₂ eller 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 (figur 6 og 7) eller ved størrelsen af den tilførte strøm til overføringsrøret (figur 8, 9 og 10).

— *Strømningsregulerede systemer med flowmåling* (figur 11 og 12)

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 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 (figur 9 og ovenfor). Strømningsreguleringen er ganske enkel og består i, at den fortyndede udstødningsgasstrøm holdes konstant, medens man om nødvendigt varierer strømningshastigheden af fortyndingsluften.

For at udnytte fordelene ved fortyndingssystemer efter delstrømsprincippet skal der drages omsorg for at undgå eventuelle problemer med tab af partikler i overføringsrøret, idet der tages en repræsentativ prøve for motorens udstødning, og delingsforholdet bestemmes.

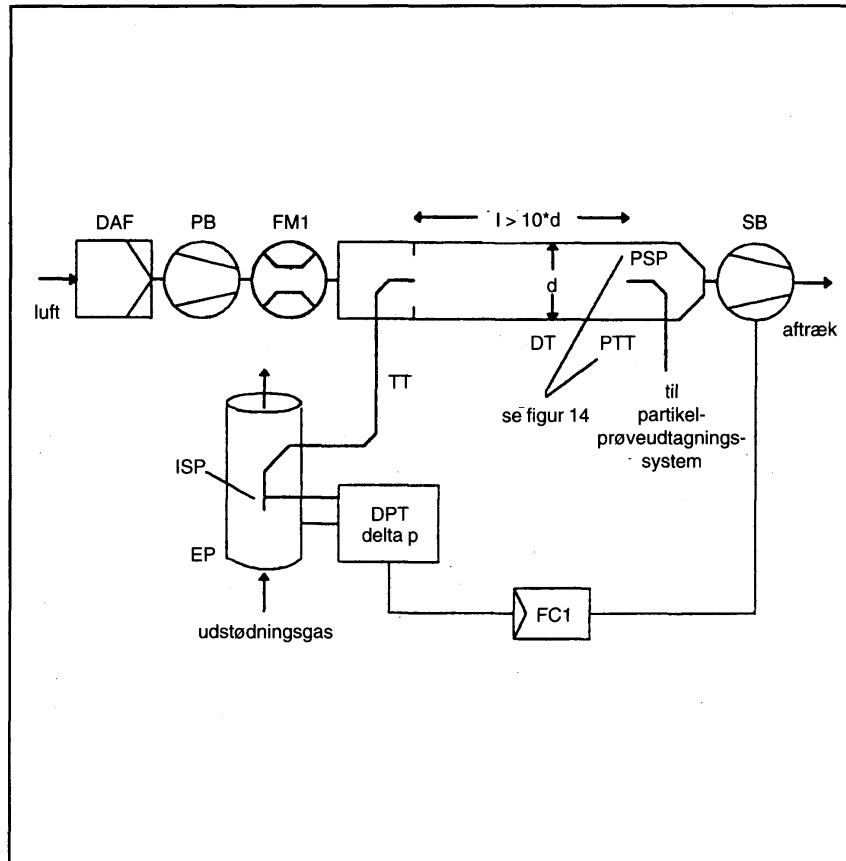
I de beskrevne systemer er der taget hensyn til disse vigtige punkter.

▼B

Figur 4

Fortyndingssystem efter delstrømsprincippet med isokinetisk sonde og delstrømsprøveudtagning

(SB-regulering)



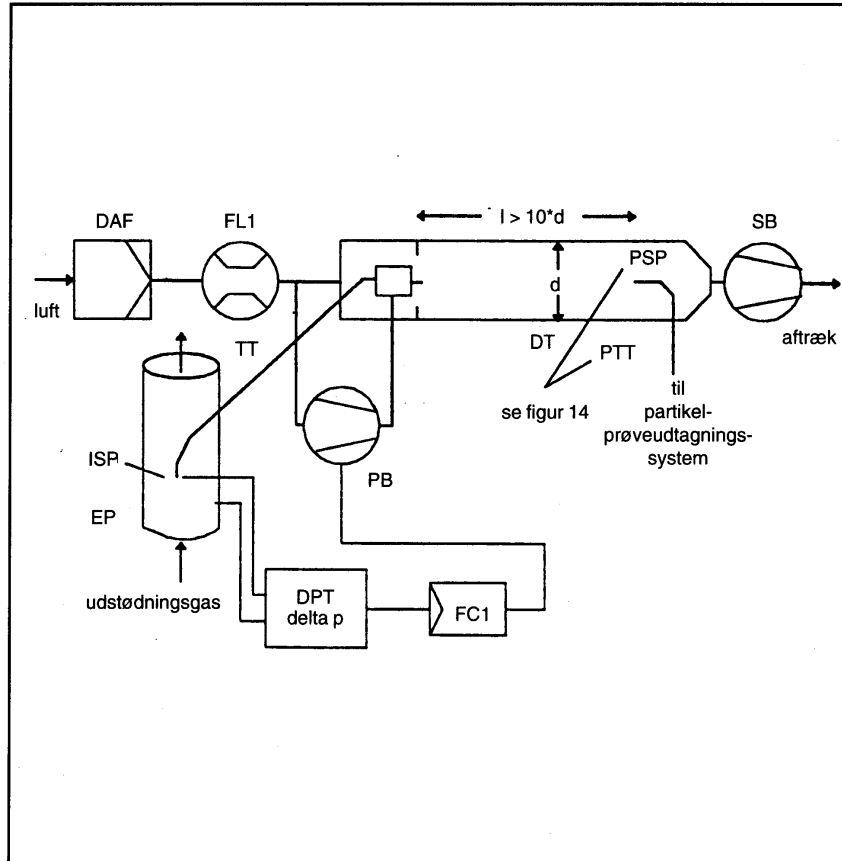
Den ufortyndede udstødningsgas overføres af den isokinetiske prøvetagningssonde (ISP) fra udstødningsrøret (EP) gennem overføringsrøret (TT) til fortyndingstunnelen (DT). Trykforskellen af udstødningsgassen mellem udstødningsrøret og sondens indgang måles med tryktransduceren DPT. Dette signal føres til strømningsregulatoren FC1, som regulerer sugepumpen SB således, at der opretholdes en trykforskel på nul ved den yderste ende af sonden. Under disse omstændigheder er hastigheden af udstødningsgassen i EP og ISP ens, og strømmen gennem ISP og TT er en konstant brøkdel af udstødningsgasstrømmen. Delingsforholdet bestemmes af forholdet mellem tværsnitsarealet af EP og ISP. Strømningshastigheden af fortyndingsluft måles med flowmeteret FM1. Fortyndingsforholdet beregnes af fortyndingsluftens strømningshastighed og delingsforholdet.

▼B

Figur 5

Fortyndingssystem efter delstrømsprincippet med isokinetisk sonde
og delstrøm prøvetagning

(PB-regulering)

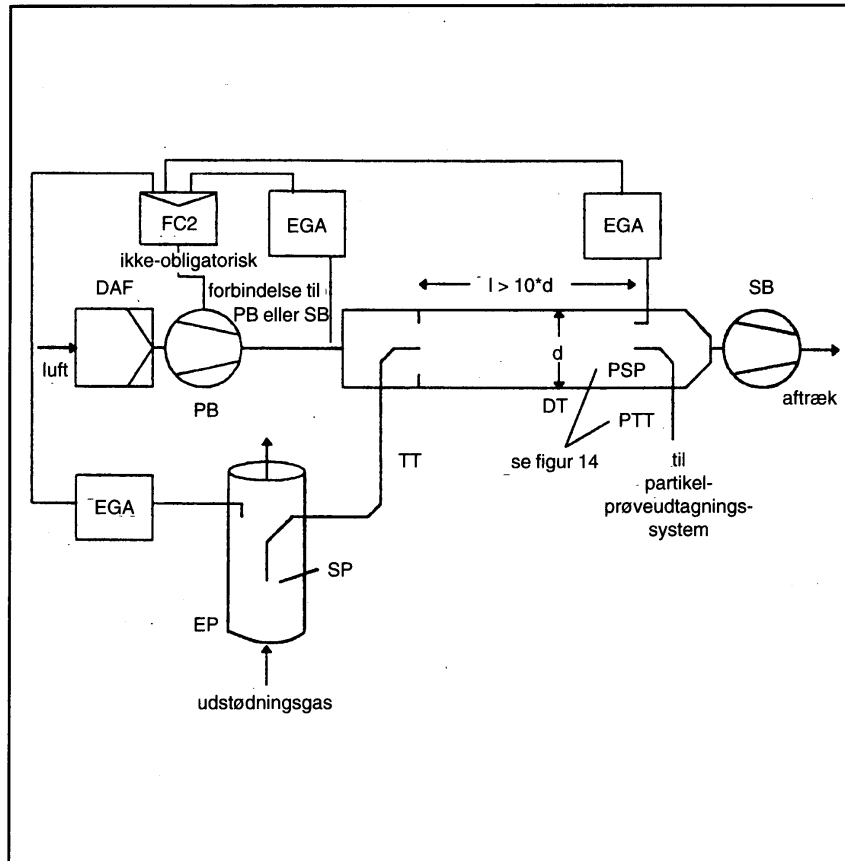


Den ufortyndede udstødningsgas overføres af den isokinetiske prøveudtagningssonde (ISP) fra udstødningsrøret (EP) til fortyndingstunnelen (DT) gennem overføringsrøret (TT). Udstødningsgassens trykforskel mellem udstødningsrøret og sondens indgang måles af tryktransduceren DPT. Dette signal overføres 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.

▼B

Figur 6

Delstrømsfortyndningssystem med måling af CO_2 - eller NO_x -koncentration og delstrømsprøveudtagning

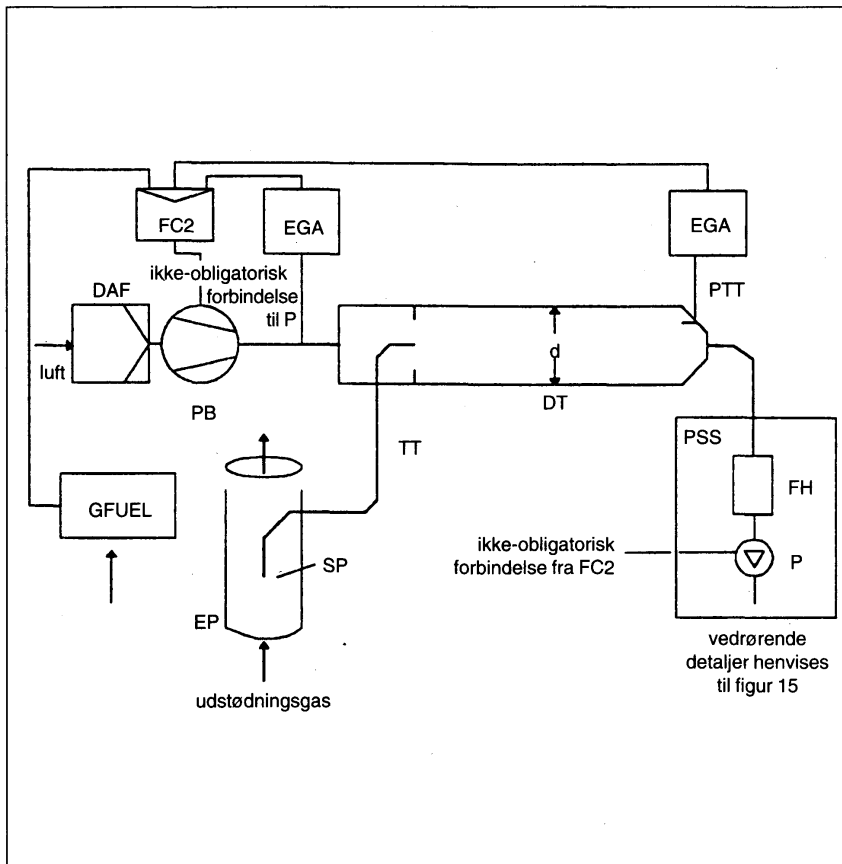


Den ufortyndede udstødningsgas overføres gennem prøvesonden SP og overførsrøret TT fra udstødningsrøret EP til fortyndingstunnelen DT. Koncentrationerne af sporgasser (CO_2 eller NO_x) måles i den ufortyndede og fortyndede udstødningsgas samt i fortyndingsluften ved hjælp af gasanalytoren (-erne) EGA. Signalerne herfra overføres til strømningsregulatoren FC2, der ved styring af trykpumpen PB og sugepumpen SM opretholder det korrekte delings- og fortyndingsforhold i DT. Fortyndingsforholdet beregnes af sporgaskoncentrationerne i ufortyndet udstødningsgas, fortyndet udstødningsgas og fortyndingsluft.

▼B

Figur 7

Delstrømsfortyndningssystem med måling af CO_2 -koncentration, kulstofbalance og total prøveudtagning

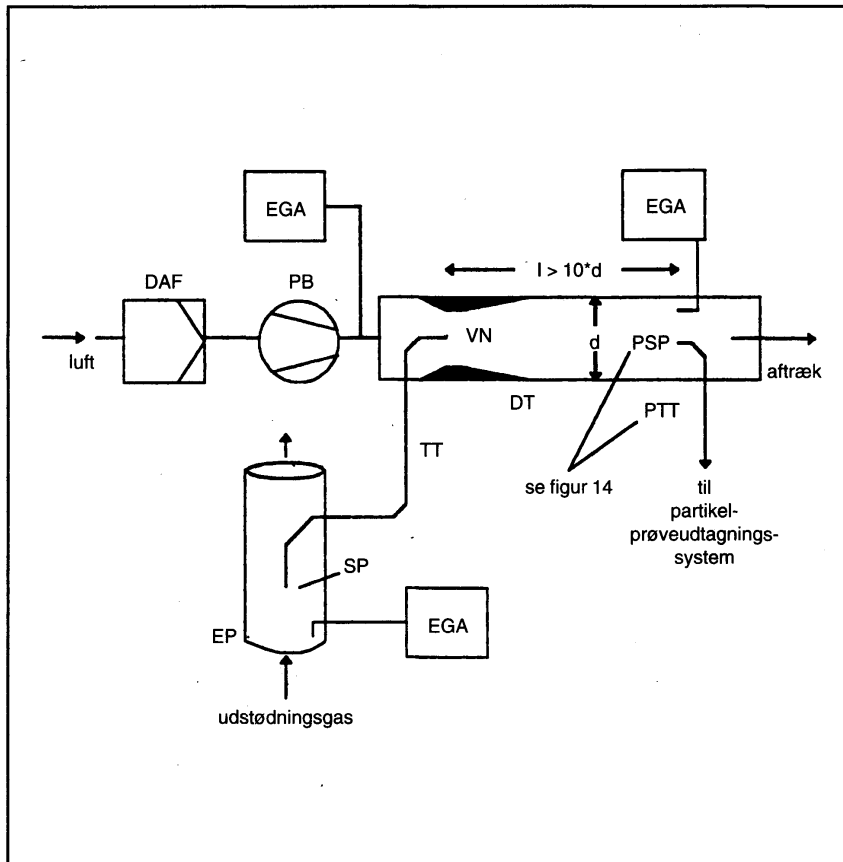


Den ufortyndede udstødningsgas overføres gennem prøvetagningssonden (SP) og overføringsrøret (TT) fra udstødningsrøret (RP) til fortyndingstunnelen (DT). CO_2 -koncentrationen i den fortyndede udstødningsgas og i fortyndingsluften måles af gasanalysatoren (-erne) EGA. Signalerne for CO_2 - og brændstofstrøm G_{FUEL} tilføres enten strømningsregulatoren FC2 eller strømningsregulatoren FC3 i partikelprøvetagningssystemet (jf. figur 14). FC2 regulerer trykpumpen PB, medens FC3 regulerer partikelprøvetagningssystemet (se figur 14) og derved indstiller systemets indad- og udadgående strømme, således at det ønskede delingsforhold og fortyndingsforhold i fortyndingstunnelen DT opretholdes. Fortyndingsforholdet beregnes af CO_2 -koncentrationerne og G_{FUEL} ved hjælp af kulstofbalancen.

▼B

Figur 8

Delstrømsfortyndingssystem med enkelt venturi, koncentrationsmåling og delstrømsprøveudtagning

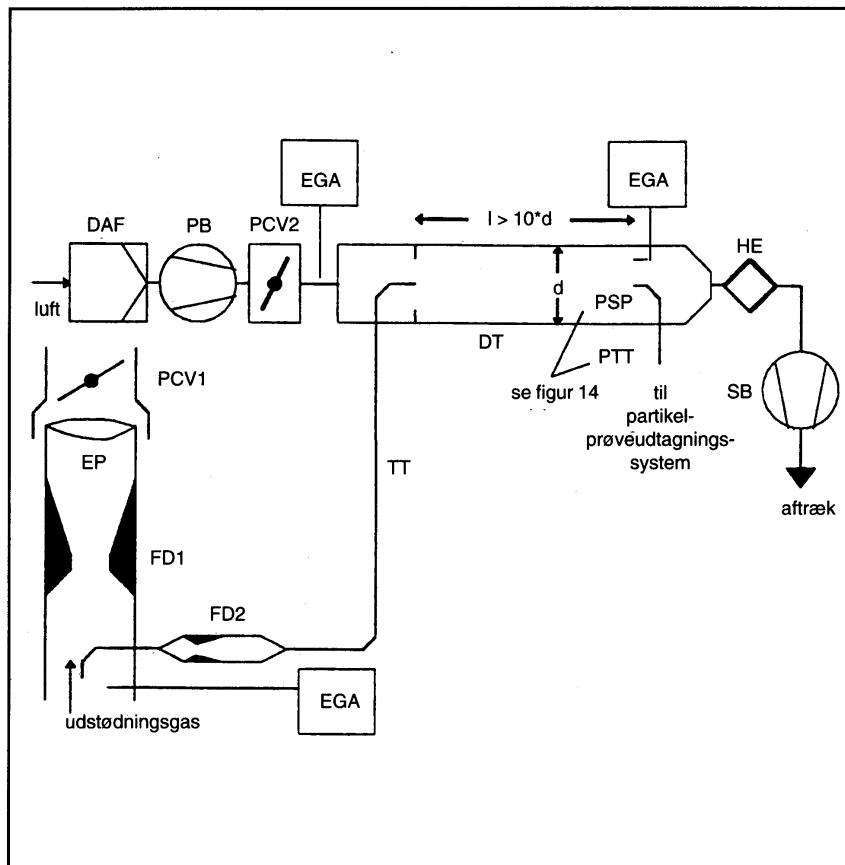


Ufortyndet udstødningsgas overføres gennem prøvetagningssonden SP og overføringsrøret (TT) fra udstødningsrøret (EP) til fortyndingstunnelen (DT) som følge af det undertryk, som venturien (VN) skaber i DT. Gashastigheden i overføringsrøret TT afhænger af impulsudvekslingen i venturiområdet og påvirkes af gassens absolute temperatur ved afgang fra TT. Udstødningsgassens delingsforhold er derfor ikke konstant ved en given tunnelgennemstrømning, og ved lav belastning er fortyndingsforholdet en smule lavere end ved høj belastning. Koncentrationen af sporluftarterne (CO_2 eller NO_x) måles i den ufortyndede udstødningsgas, den fortyndede udstødningsgas og fortyndingsluften med udstødningsgasanalysatoren (-erne) EGA, og af de således målte værdier beregnes fortyndingsforholdet.

▼B

Figur 9

Delstrømsfortyndningssystem med dobbelt venturi eller dobbelt blænde, koncentrationsmåling og delstrømsprøveudtagning

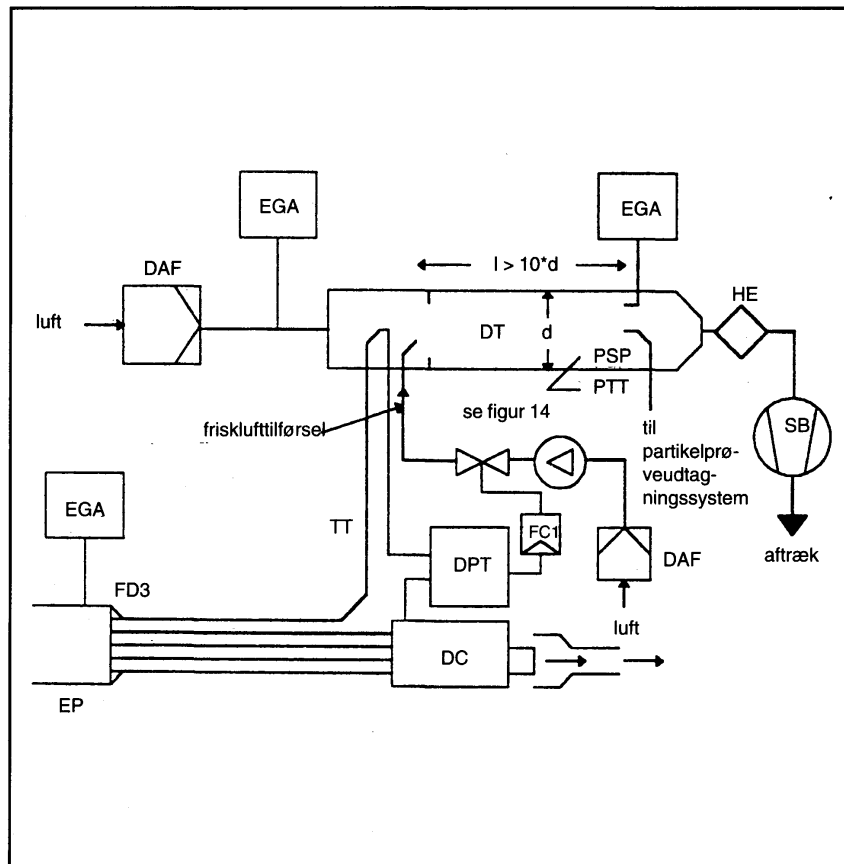


Den ufortyndede udstødningssgas føres fra udstødningsrøret EP til fortyndingstunnelen DT gennem prøvetagningssonden SP og overførsrøret TT af en strømdeler, der indeholder et sæt blænder eller venturier. Den første, (FD1) er placeret i EP, den anden (FD2) i TT. Herudover kræves to trykreguleringsventiler (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 og DT. Koncentrationen af sporgas (CO_2 eller NO_x) måles i den ufortyndede udstødningssgas, den fortyndede udstødningssgas og fortyndingsluften ved hjælp af udstødningssgasanalytoren (-erne) EGA. Disse værdier er nødvendige til kontrol af udstødningens delingsforhold og kan bruges til styring af trykreguleringsventilerne (PCV1 og PCV2), hvorved delingsforholdet kan beregnes af sporgaskoncentrationerne.

▼B

Figur 10

Delstrømsfortyndningssystem med forgrenede rør, koncentrationsmåling og delstrømsprøveudtagning

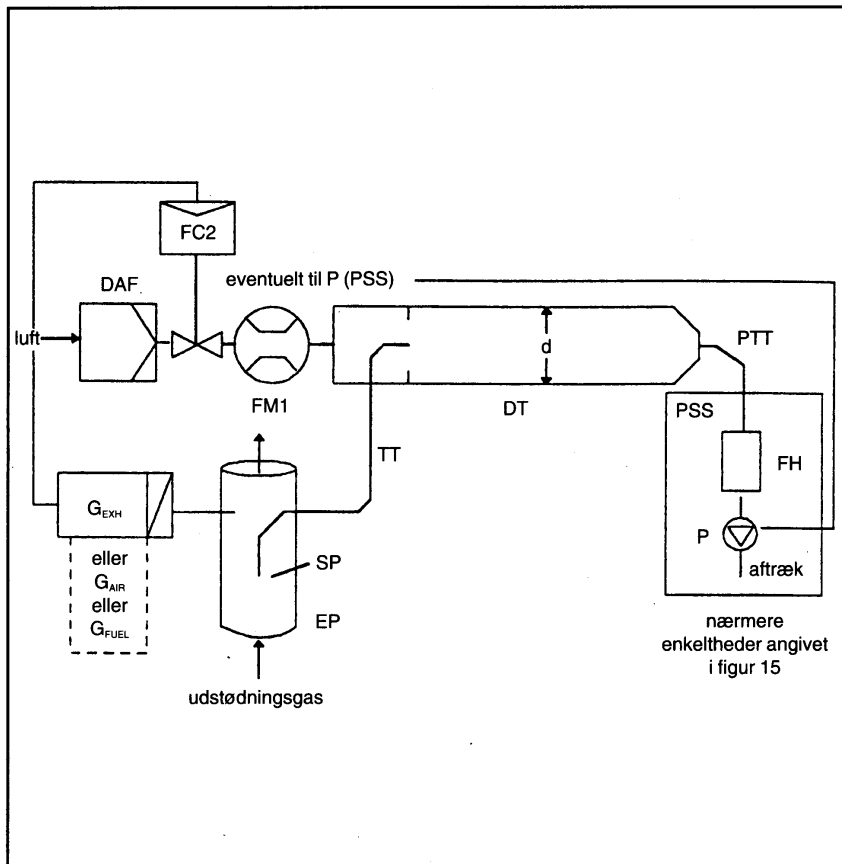


Den ufortyndede udstødningsgas føres fra udstødningsrøret EP til fortyndingstunnelen DT gennem overføringsrøret TT af en strømdeler FD3, der består af en række rør af ens dimensioner (samme diameter, længde og indlejringsradius), monteret i EP. Udstødningsgassen fra et af disse rør ledes til fortyndingstunnelen DT, medens gassen fra de øvrige rør føres gennem dæmpekammeret DC. Udstødningsgassens delingsforhold er således bestemt af det samlede antal rør. Til at holde delingsforholdet konstant kræves en trykdifferens på nul mellem dæmpekammeret DC og afgang fra overføringsrøret TT, hvilket måles af differenstryktransducere DPT. Et differenstryk på nul opnås ved indblæsning af frisk luft i fortyndingstunnelen DT ved afgang fra overføringsrøret TT. Koncentrationerne af sporluftarter (CO_2 eller NO_x) måles i den ufortyndede udstødningsgas, den fortyndede udstødningsgas og fortyndingsluften ved hjælp af udstødningsgasanalyserne (-erne) EGA. Disse værdier er nødvendige til regulering af udstødningsgassens delingsforhold og kan anvendes til styring af strømningshastigheden af indblæst luft, hvorved delingsforholdet kan reguleres nøjagtigt. Fortyndingsforholdet beregnes af sporgaskoncentrationerne.

▼B

Figur 11

Delstrømsfortyndningssystem med strømingsregulering og total prøveudtagning

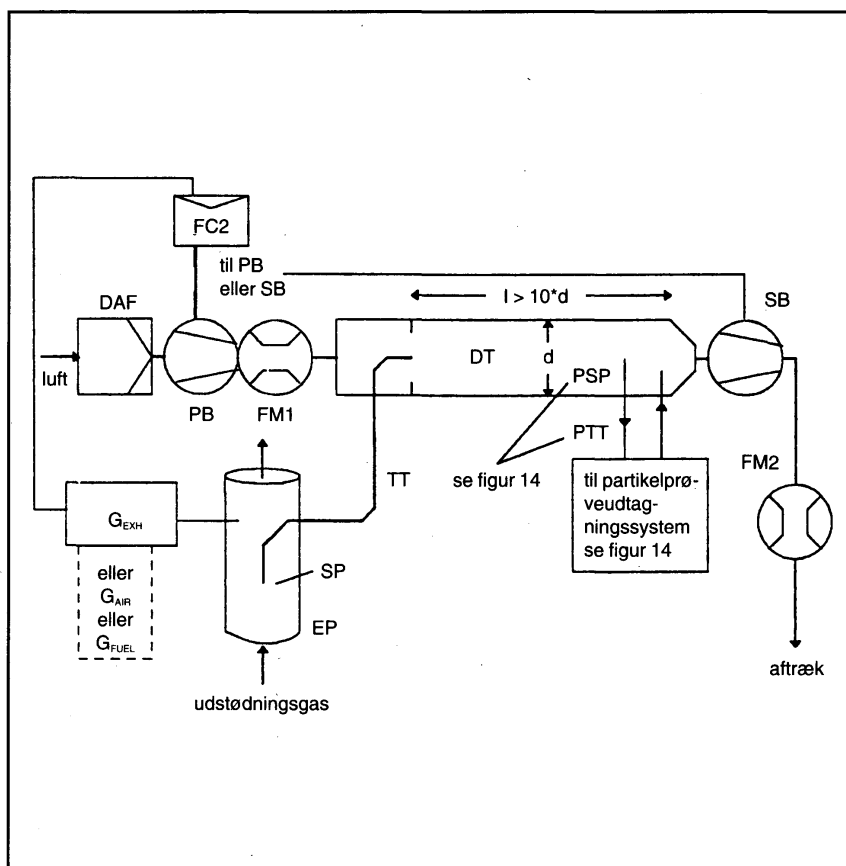


Den ufortyndede udstødningsgas ledes fra udstødningsrøret EP til fortyndingstunnelen DT gennem prøvetagningssonden SP og overførselsrøret TT. Den samlede strømingshastighed gennem tunnelen justeres ved hjælp af strømingsregulatoren FC3 og prøvetagningspumpen P i partikelprøveudtagningssystemet (jf. figur 16). Fortyndingsluftens strømingshastighed reguleres af strømingsregulatoren FC2, der kan benytte G_{EXH} , G_{AIR} eller G_{FUEL} som styresignal til regulering af udstødningsgassens delingsforhold. Fortyndingstunnelen DT's indgående prøvegassstrøm er forskellen mellem den samlede gennemstrømning og fortyndingsluftstrømmen. Fortyndingsluftens strømingshastighed måles af flowmeteret FM1, den samlede strømingshastighed af flowmeteret FM3 i partikelprøveudtagningssystemet (jf. figur 14). Af disse to strømingshastigheder kan fortyndingsforholdet beregnes.

▼B

Figur 12

Delstrømsfortyndningssystem med strømnsregulering og delstrømsprøveudtagning



Ufortyndet udstødningssgas føres fra udstødningsrøret EP til fortyndings-tunnelen DT gennem prøvetagningssonden SP og overførsrøret TT. Udstødningssgassens delingsforhold og den indgående strøm til DT reguleres af strømnsregulatoren FC2, som styrer hastigheden (eller flow) af trykpumpen PB og sugepumpen SB. Dette er muligt, fordi prøven, der udtages af partikkelprøvetagningssystemet, returneres til fortyndings-tunnelen DT. G_{EXH} , G_{AIR} og G_{FUEL} kan anvendes som styresignaler for strømnsregulatoren FC2. Fortyndingsluftens strømns-hastighed måles med flowmeteret FM1, den samlede gennemstrømning med flow-meteret FM2. Af de to strømns-hastigheder beregnes fortyndingsforholdet.

Beskrivelse — figur 4 til 12

— EP: udstødningsrør

Udstødningsrøret kan være isoleret. For at mindske opvarmnings-trægheden af udstødningsrøret anbefales et forhold vægtykkelse: diameter på højst 0,015. Længden af fleksible rørfasnit bør tilsammen højst udgøre tolv rørdiametre. Bøjninger bør indskrænkes til det mindst mulige for at mindske inertiafsætningen. Indgår en prøvebænklydpotte i systemet, kan denne ligeledes være isoleret.

I isokinetiske systemer skal udstødningsrøret være fri for skarpe bøjninger og bratte diameterændringer i en afstand af mindst seks rørdiametre opstrøms og tre rørdiametre nedstrøms for prøvetagningssonden. Gashastigheden på prøvetagningsstedet skal være over 10 m/s undtagen i tomgang. Udstødningssgassens tryk-svingninger må i gennemsnit ikke overstige ± 500 Pa. Foranstaltninger til nedsæt-telse af tryk-svingningerne 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 isokinetiske sonder anbefales, at røret i en afstand af mindst seks rørdiametre opstrøms for og tre rørdiametre nedstrøms for prøvetagningssonden er lige.

— SP: prøvetagningssonde (figur 6 til 12)

▼B

Sondens indvendige diameter skal være mindst 4 mm. Forholdet mellem diameteren af udstødningsrør og sonde skal være mindst fire. Sonden skal være et åbent, opadvendt rør beliggende i udstødningsrørets midtlinje, eller en flerhullet sonde som beskrevet under SP1 i punkt 1.1.1.

— *ISP: isokinetisk prøvetagningssonde* (figur 4 og 5)

Den isokinetiske prøvetagningssonde skal være placeret vendt mod strømmen og i udstødningsrørets midtlinje, hvor kravene til strømningssforholdene 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 brøkdel af udstødningsgasstrømmen. ISP tilsluttes en differenstryktransducer. Fastholdelse af differenstrykket mellem EP og ISP på nul sker gennem styring af blæserhastigheden eller ved hjælp af en strømningsregulator.

— *FD1 og FD2: strømdelere* (figur 9)

I udstødningsrøret (EP) og i overføringsrøret (TT) er indsat et sæt venturier eller blænder til at give en proportional prøve af den ufortyndede udstødningsgas. For at proportional deling kan opnås, kræves et reguleringssystem bestående af to trykreguleringsventiler PCV1 og PCV2 til regulering af trykket i udstødningsrøret EP og fortyndingstunnelen DT.

— *FD3: strømdeler* (figur 10)

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 konstant brøkdel af udstødningsgasstrømmen. De to punkter skal være forbundet med en differenstryktransducer DPT. Reguleringen af differenstrykket på nul sker ved hjælp af strømningsregulatoren FC1.

— *EGA: udstødningsgasanalysator* (figur 6 til 10)

Der kan anvendes CO₂- eller NO_x-analysatorer (med brug af kulstofbalance alene for CO₂). 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 være tilstrækkelig nøjagtigt til, at $G_{EDF,i}$ og V_{EDF} er fastlagt med en præcision $\pm 4\%$.

— *TT: overføringsrør* (figur 4 til 12)

For partikelprøveoverføringsrøret gælder:

- Røret skal være så kort som muligt og højst 5 m langt
- Rørets diameter skal være mindst lig sondediameteren, men højst 25 mm
- Rørets munding skal vende nedstrøms og være placeret i fortyndingstunnelens midtlinje.

Er rørets længde 1 meter eller derunder, skal det isoleres med brug af materiale med en varmeledningsevne på højst 0,05 W/(m · K) med en radial isoleringstykkel svarende til sondens diameter. Er røret længere end 1 meter, skal det være isoleret og opvarmet til en vægtemperatur på 523 K (250 °C).

Alternativt kan den nødvendige vægtemperatur af røret bestemmes ved sædvanlige varmeoverføringsberegninger.

— *DPT: differenstryktransducer* (figur 4, 5 og 10)

Differenstryktransducere skal have et område på højst ± 500 Pa.

— *FC1: strømningsregulator* (figur 4, 5 og 10)

▼B

I isokinetiske systemer (figur 4 og 5) kræves en strømningsregulator til opretholdelse af et differenstryk på nul mellem EP og ISP. Reguleringen kan finde sted på følgende måder:

- a) ved at styre hastighed eller gennemstrømning i sugepumpen (SB) og fastholde hastigheden af trykpumpen (PB) i hver prøvningssekvens (figur 4)

eller

- b) ved at indstille sugepumpen (SB) på en konstant massestrøm af fortyndet udstødningsgas og styre pumpehastigheden af trykpumpen (PB) og dermed udstødningsprøvegasstrømmen i et område ved enden af overføringsrøret (TT) (figur 5).

For trykregulerede systemer må restfejlen i reguleringssløjfen ikke være over ± 3 Pa. Tryksvingningerne i fortyndingstunnelen må i gennemsnit ikke overstige ± 250 Pa.

For at opnå proportional opdeling af udstødningsgassen i flerrørsystemer (figur 10) kræves en strømningsregulator, 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* (figur 9)

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 prøvetagningssonden SP i udstødningsrøret (EP) og mellem trykpumpen (PB) og fortyndingstunnelen (DT).

- *DC: dæmpekammer* (figur 10)

Ved afgang fra flerrørsenheden skal forefindes et dæmpekammer til minimering af tryksvingningerne i udstødningsrøret (EP).

- *VN: venturi* (figur 8)

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 der fås et konstant fortyndingsforhold. 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* (figur 6, 7, 11 og 12; frivillig)

Til regulering af gennemstrømningen i trykpumpen PB og/eller sugepumpen SB kan anvendes en strømningsregulator. Den kan tilsluttes signalet udstødningsgas eller brændstofstrøm og/eller differenssignalet for CO₂ eller NO_x.

Anvendes en tryksat luftforsyning (figur 11), kontrollerer strømningsregulatoren FC2 luftstrømmen direkte.

- *FM1: flowmeter* (figur 6, 7, 11 og 12)

Gasmåler eller andet flowmeter til måling af fortyndingsluftstrømmen. FM1 er ikke obligatorisk, hvis trykpumpen PB er kalibreret til måling af strømmingen.

- *FM2: flowmeter* (figur 12)

Gasmåler eller andet flowmeter til måling af strømmen af fortyndet udstødningsgas. FM2 er ikke obligatorisk, hvis sugepumpen SB er kalibreret til måling af gennemstrømningen.

- *PB: trykpumpe* (figur 4, 5, 6, 7, 8, 9 og 12)

Til regulering af fortyndingsluftens strømningshastighed kan PB tilsluttes strømningsregulatorerne FC1 eller FC2. En trykpumpe PB kræves ikke, hvis der anvendes et drosselspæld. Er PB kalibreret, kan den anvendes til måling af strømmen af fortyndingsluft.

- *SB: sugepumpe* (figur 4, 5, 6, 9, 10 og 12)

Kun til delstrømsprøveudtagning. Er SB kalibreret, kan den anvendes til måling af strømmen af fortyndet udstødningsgas.

- *DAF: fortyndingsluftfilter* (figur 4 til 12)

Det anbefales, at fortyndingsluften filtreres og skrubbet med trækul for at fjerne kulbrinter i den omgivende luft. Fortyndingsluftens temperatur skal være 298 K (25 °C) $\pm$ 5 K.

På fabrikantes begæring skal der efter god teknisk skik tages prøver af fortyndingsluften til bestemmelse af baggrundspartikkelkoncentra-

▼B

tionen, som derefter fratrækkes de værdier, der måles i den fortyndede udstødningssgas.

- *PSP: prøvetagningssonde for partikler* (figur 4, 5, 6, 8, 9, 10 og 12)
Prøvetagningssonden, som er den forreste del af PTT,

- skal være placeret således, at den vender mod strømmen et sted, hvor fortyndingsluft og udstødningssgas er godt sammenblandet, dvs. i midtlinjen af fortyndingstunnelen DT, ca. ti tunneldiametre nedstrøms for det punkt, hvor udstødningsgassen tilføres fortyndingstunnelen
- skal have en indvendig diameter på mindst 12 mm
- kan være opvarmet til en vægtemperatur på højst 325 K (52 °C), enten 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.

- *DT: fortyndingstunnel* (figur 4 til 12)

For fortyndingstunnelen gælder følgende:

- tunnelen skal være tilstrækkelig lang til at sikre fuldstændig opblanding af udstødningssgas og fortyndingsluft ved turbulent strømning
- tunnelen skal være fremstillet af rustfrit stål
 - er tunnelens indvendige diameter over 75 mm, må forholdet vægtykkelse: diameter højst være 0,025:1
 - er tunnelens diameter ikke over 75 mm, må den nominelle vægtykkelse ikke være over 1,5 mm
- er tunnelen af typen med delstrømsprøveudtagning, skal dens diameter være mindst 75 mm
- er tunnelen af typen med totalprøveudtagning, anbefales en tunneldiameter på mindst 25 mm

Tunnelen kan være opvarmet til en vægtemperatur på højst 325 K (52 °C) enten ved direkte opvarmning eller ved forvarmning af fortyndingsluften, forudsat at lufttemperaturen ikke er over 325 K (52 °C), før udstødningsgassen tilføres fortyndingstunnelen.

Tunnelen kan være isoleret.

Tunnelen skal sikre tilstrækkelig opblanding af udstødningsgassen med fortyndingsluften. For systemer med delstrømsprøvetagning skal opblandingskvaliteten efter idriftsættelse kontrolleres ved, at tunnelens CO₂-profil bestemmes, mens motoren er i gang (mindst fire målepunkter med samme indbyrdes afstand. Om nødvendigt kan der bruges en blænde til at sikre opblanding.

Bemærkning: er temperaturen af luften, der omgiver fortyndingstunnelen, under 293 K (20 °C), skal der tages forholdsregler til at undgå tab af partikler som følge af afsætning på den kolde vægoverflade af fortyndingstunnelen. 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 kølemidlet ikke er under 293 K (20 °C).

- *HE: varmeveksler* (figur 9 og 10)

Varmeveksleren skal have tilstrækkelig kapacitet til at holde sugepumpen SB's indgangstemperatur inden for ± 11 K af den gennemsnitlige driftstemperatur, der er iagttaget under testen.

1.2.1.2. Totalstrømsfortyndingssystem (figur 13)

Der beskrives et system til fortynding af den samlede mængde udstødningssgas, baseret på prøvetagning med konstant volumen (Constant Volume Sampling (CVS)). Der kan enten anvendes en fortrængningspumpe (PDP) eller et system med kritisk venturi (CFV).

Til efterfølgende indsamling af partikler ledes en prøve af den fortyndede udstødningssgas til partikelindsamlingssystemet (punkt 1.2.2, figur 14 og 15). 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 1.2.2, figur 15, da det med hensyn til størstedelen af komponenterne svarer til et typisk partikelprøvetagningssystem.

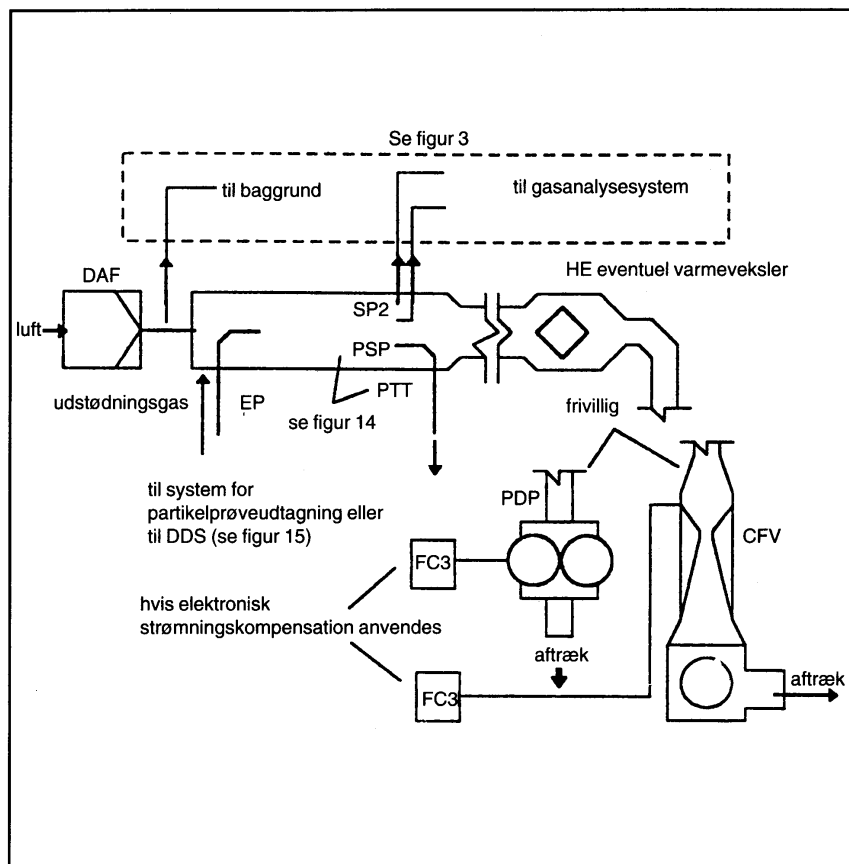
▼B

Forurenende luftarter kan desuden bestemmes i fortyndingstunnelen i et fortyndingssystem af totalstrømstypen. Derfor er prøvetagningssonder for gaskomponenter vist i figur 13, men er ikke medtaget i beskrivelseslisten. De respektive krav er anført i punkt 1.1.1.

Beskrivelser — figur 13**— EP: Udstødningsrør**

Længden af udstødningsrøret må ikke være over 10 m, regnet fra afgang af motorens udstødningsmanifold, fra turboladerens afgang eller fra en efterbehandlingsenhed til fortyndingstunnelen. Er systemet over 4 m langt, skal alle rør ud over en længde af 4 m være isoleret, bortset fra en eventuel røgmåler. Isoleringens radiale tykkelse skal være mindst 25 mm. Isoleringens varmeledningsevne må ikke være over $0,1 \text{ W (m} \cdot \text{K)}$, målt ved 673 K (400 °C). For at mindske udstødningsrørets termiske træghed anbefales et forhold mellem rørets tykkelse og diameter på højst 0,015. Længden af fleksible rørafsnit skal være begrænset til tolv rørdiametre.

Fortyndingssystem af fuldstrømstypen



Strømningshastigheden af den fortyndede udstødningsgas 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 udstødningsgastrøm, behøver fortyndingsforholdet ikke beregnes.

PDP måler den totale fortyndede udstødningsgasstrøm på grundlag af antal pumpeomdrejninger og pumpens slagvolumen. Modtrykket i udstødningssystemet må ikke kunstigt sænkes af PDP eller tilførselsystemet for fortyndingsluft. Modtrykket i udstødningssystemet, målt under statiske forhold når konstantvolumen-prøvetagningssystemet CVS er i funktion, må ikke afvige mere end $\pm 1,5$ kPa fra det målte statiske tryk uden tilslutning til CVS med samme motor-hastighed og -belastning.

Strømningskompensation kan kun anvendes, hvis temperaturen ved indgangen til PDP ikke er over 323 K (50 °C).

CFV måler den totale fortyndede udstødningsgasstrøm ved at opretholde neddrøstet (kritisk) strømning). Det statiske modtryk i udstødningssystemet, målt med CFV-systemet i funktion, skal være inden for $\pm 1,5$ kPa af det statiske tryk, målt uden tilslutning til CFV ved samme motorhastighed og -belastning. Gasblandingsens temperatur umiddelbart foran den kritiske venturi må ikke afvige mere end ± 11 K fra den gennemsnitlige driftstemperatur, der måles under testen uden brug af strømningskompensation.

▼B

- *HE: varmeveksler* (frivillig når EFC anvendes)
 Varmeveksleren skal have tilstrækkelig kapacitet til at holde temperaturen inden for ovennævnte grænser.
- *EFC: elektronisk strømningskompensation* (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 strømningskompensation, som konstant måler strømningshastigheden og regulerer det proportionale prøveudtag i partikeludskillelssystemet.
 Hertil anvendes strømningshastighedssignalerne, der afgives løbende, til at korrigere prøvegassens strømningshastighed gennem partikeludskillelssystemets partikelfiltre (se figur 14 og 15).
- *DT: fortyndingstunnel*
 For fortyndingstunnelen gælder:
 - tunnelens diameter skal være tilstrækkelig lille til at skabe turbulent strømning (Reynold's tal $> 4\,000$) og tilstrækkelig lang til at sikre fuldstændig opblanding af udstødningsgas og fortyndingsluft. Der kan anvendes en blænde til at sikre opblanding
 - tunnelens diameter skal være mindst 75 mm
 - tunnelen kan være isoleret.
 Motorens udstødning skal ledes direkte 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 partikeludskillelssystemet (punkt 1.2.2, figur 14). Trykpumpen (PDP) eller den kritiske venturi (CFV) skal have tilstrækkelig strømningskapacitet til at holde temperaturen af den fortyndede udstødningsgas på højst 325 K (52 °C) umiddelbart foran partikelfilteret.
 Anvendes dobbelt fortynding, overføres en prøve fra fortyndingstunnelen til den sekundære fortyndingstunnel, hvor den fortyndes yderligere, og ledes derefter gennem prøveudskillellesfiltrene (punkt 1.2.2, figur 15).
 PDP eller CFV skal have tilstrækkelig strømningskapacitet til at holde temperaturen af den fortyndede udstødningsgas på højst 464 K (191 °C) i prøvetagningszonen. Det sekundære fortyndingssystem skal tilføre tilstrækkelig fortyndingsluft til at holde temperaturen af den dobbelt fortyndede udstødningsgasstrøm på højst 325 K (52 °C) umiddelbart før det primære partikelfilter.
- *DAF: fortyndingsluftfilter*
 Det anbefales, at fortyndingsluften filtreres og skrubbes med trækul for at fjerne baggrundsindholdet af kulbrinter. Fortyndingsluftens temperatur skal være 298 K (25 °C) ± 5 K. På fabrikantens anmodning kan der efter god teknisk skik tages prøver af fortyndingsluften til bestemmelse af baggrundspartikelkoncentrationen, som derefter fratrækkes 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 fortyndingstunnel DT, ca. ti tunneldiametre nedstrøms for det punkt, hvor udstødningsgassen tilføres fortyndingstunnelen.
 - skal have en indvendig diameter på mindst 12 mm
 - kan være opvarmet til en vægtemperatur på højst 325 K (52 °C), enten 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.

1.2.2. *Partikelindsamlingssystem* (figur 14 og 15)

Der kræves et system til udskillelse af partiklerne på partikelfilteret. Ved total prøveindsamling med delstrømsfortynding, hvor hele den fortyndede udstødningsgasprøve ledes gennem filtrene, udgør fortyndings- (punkt 1.2.1.1, figur 7 og 11) og prøvetagningssystemet sædvanligvis en helhed. Ved delvis prøveindsamling med delstrømsfortynding eller totalstrømsfortynding, hvoraf kun en del af den fortyndede udstødningsgas ledes gennem filtrene, er fortyndings- (punkt 1.2.1.1, figur 4, 5, 6, 8, 9, 10 og 12 og punkt 1.2.1.2, figur 13) og prøvetagningssystem sædvanligvis særskilte enheder.

▼B

I dette direktiv anses det dobbelte fortyndingssystem DDS (figur 15) i et totalstrømsfortyndingssystem som en særlig modifikation af et typisk prøvetagningssystem som det i figur 14 viste. I det dobbelte fortyndingssystem indgår alle vigtige dele af partikelprøvetagningssystemet, foruden visse fortyndingsfaciliteter såsom tilførsel af fortyndingsluft og en sekundær fortyndingstunnel.

For at undgå enhver påvirkning af reguleringssløjferne 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 reguleringssløjferne fra tilkoblingsproceduren skal nedsættes til det mindst mulige.

Beskrivelser — figur 14 og 15

— *PSP: partikelprøvetagningssonde* (figur 14 og 15)

Partikelprøvetagningssystemet, der er vist i figurerne, udgør den forreste del af partikeloverføringsrøret PTT.

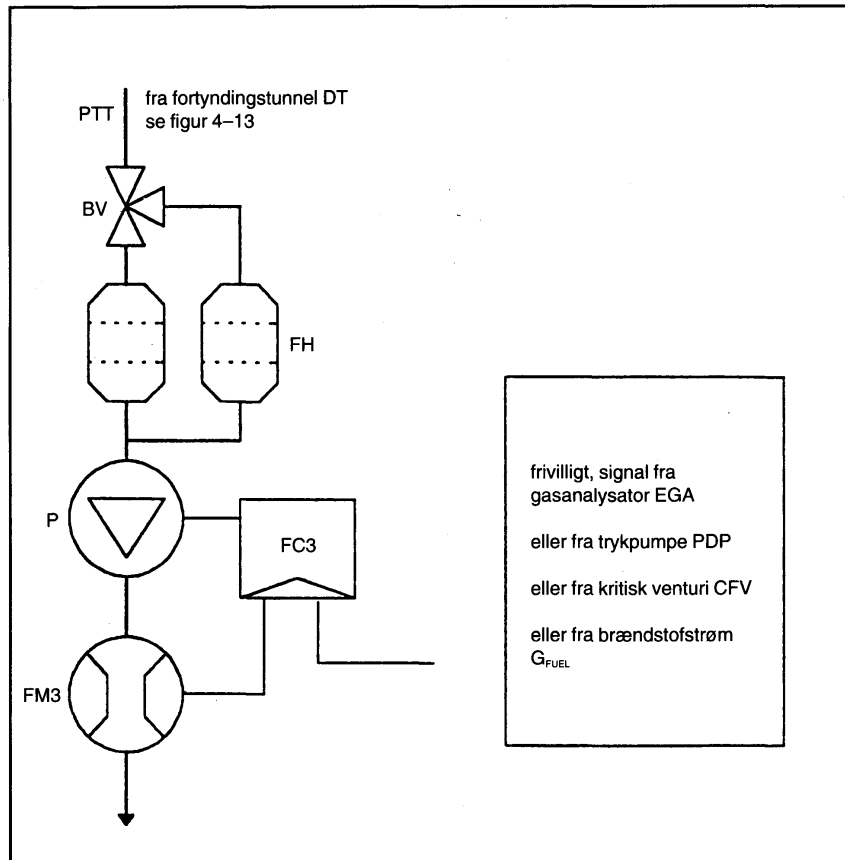
For partikelprøvetagningssonden gælder:

- skal vende opstrøms, monteret på et sted, hvor fortyndingsluft og udstødningsgas er godt opblandet, dvs. i midtlinjen i fortyndingstunnelen DT (se punkt 1.2.1), ca. ti tunneldiametre nedstrøms for det punkt, hvor udstødningsgassen tilføres fortyndingstunnelen)
- skal have en indvendig diameter på 12 mm
- kan være opvarmet til en vægtemperatur på højst 325 K (52 °C), enten ved direkte opvarmning eller ved forvarmning af fortyndingsluften, forudsat at temperaturen af luften ikke overstiger 325 K (52 °C), før udstødningsgassen tilføres fortyndingsluften
- kan være isoleret.

▼B

Figur 14

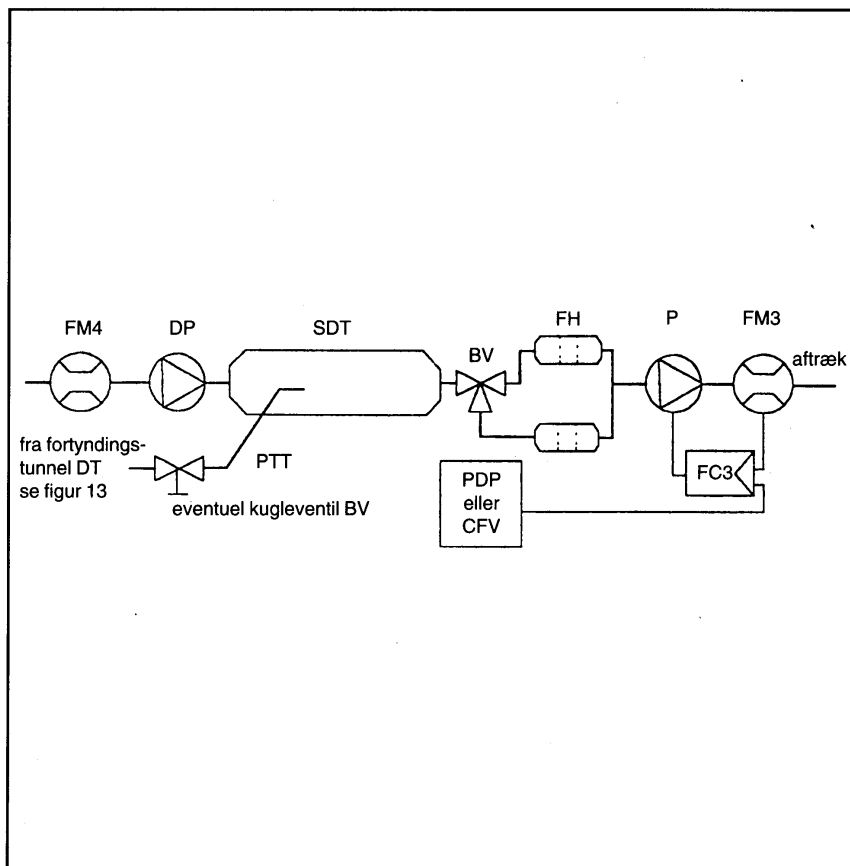
Partikelprøvetagningssystem



Ved hjælp af prøvetagningspumpen P tages en prøve af den fortyndede udstødningsgas taget fra fortyndingstunnelen (DT) i et delstrøms- eller totalstrømsfortyndingssystem gennem partikelprøvetagningssonden (PSP) og partikeloverføringsrøret (PTT). Prøven ledes gennem filterholderen (-holderne) (FH), der indeholder prøvetagningsfiltrene. Prøvestrømmens hastighed reguleres af strømningsregulatoren (FC3). Anvendes elektronisk strømningskompensation (EFC) (se figur 13), benyttes strømningshastigheden af fortyndet udstødningsgas som styresignal for FC3.

▼B

Figur 15

Fortyndingssystem (kun fuldstrømssystem)

En prøve af den fortyndede udstødningsgas overføres fra fortyndingstunnelen (DT) i et totalstrømsfortyndingssystem gennem partikelprøvetagningssonden PSP og partikeloverføringsrøret PTT til den sekundære fortyndingstunnel SDT, hvor den fortyndes yderligere. Proven 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 figur 13), fungerer strømningshastigheden af fortyndet udstødningsgas som styresignal for FC3.

— *PTT: partikeloverføringsrør* (figur 14 og 15)

Partikeloverføringsrøret skal være så kort som muligt og højst 1 020 mm.

Dimensioneringen er gyldig for:

- delstrømsfortyndingssystemer og delvis prøvetagning samt totalstrømsfortyndingssystemer med enkelt fortyndingssystem fra prøvesondens ende 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 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.

— *SDT: sekundær fortyndingstunnel* (figur 15)

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.

▼B

Den primære filterholder, FH, skal være placeret højst 300 mm fra afgang fra SDT.

For den sekundære fortyndingstunnel gælder:

- 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
 - tunnelen kan være isoleret.
 - *FH: filterholder(e)* (figur 14 og 15)
Til primære filtre og sekundære filtre kan anvendes et enkelt filterhus eller separate filterhuse. Kravene i bilag III, tillæg 1, punkt 1.5.1.3 skal være opfyldt.
Filterholderen (-holderne):
 - kan være opvarmet til en vægtemperatur på højst 325 K (52 °C), enten direkte eller ved forvarmning af fortyndingsluften, forudsat at lufttemperaturen ikke er over 325 K (52 °C)
 - kan være isoleret.
 - *P: prøvetagningspumpe* (figur 14 og 15)
Partikelprøvetagningspumpen skal være placeret i tilstrækkelig afstand fra tunnelen, således at gassens indgangstemperatur fastholdes (inden for en afvigelse på ± 3 K), hvis der ikke anvendes strømningskorrektur med regulatoren FC3.
 - *DP: fortyndingsluftpumpe* (figur 15) (kun ved totalstrømssystem med dobbelt fortynding)
Fortyndingsluftpumpen skal være placeret således, at den leverer sekundær fortyndingsluft ved en temperatur af 298 K (25 °C) ± 5 K.
 - *FC3: strømningsregulator* (figur 14 og 15)
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. En strømningsregulator kræves, hvis der benyttes elektronisk strømningskompensation (EFC) (se figur 13).
 - *FM3: flowmeter* (figur 14 og 15) (partikelprøvestrøm)
Gasmåler eller flowmeter skal være placeret i tilstrækkelig afstand fra prøvetagningspumpen, således at indsugningsgassens temperatur fastholdes (inden for ± 3 K), hvis der ikke anvendes strømningskorrektur med regulatoren FC3.
 - *FM4: flowmeter* (figur 15) (kun totalstrømsfortyndingssystem med dobbelt fortynding)
Gasmåler eller flowmeter skal være placeret således, at gassens indgangstemperatur holdes på 298 K (25 °C) ± 5 K.
 - *BV: kugleventil* (frivillig)
Kugleventilens diameter skal være mindst lig den indvendige diameter af prøvetagningsrøret, og dens omskiftningstid skal være under 0,5 sekund.
- Bemærkning:* Hvis temperaturen omkring PSP, PTT, SDT og FH er under 239 K (20 °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 i de pågældende beskrivelser foreskrevne grænser. Derudover anbefales, at filteroverfladens temperatur under prøvetagningen ikke er under 293 K (20 °C).
- Ved stærk motorbelastning kan der anvendes køling af ovenstående dele på ikke aggressiv måde som f.eks. ved en roterende ventilator, forudsat at temperaturen af kølemediet ikke er under 293 K (20 °C).

BILAG ► **M2** VII ◀

(Model)

TYPEGODKENDELSESATTEST

 Myndighedens
stempel

Meddelelse om:

— typegodkendelse/udvidelse/nægtelse/inddragelse⁽¹⁾ af typegodkendelse

for en motortype eller familie af motortyper hvad angår emission af luftforurenende stoffer i henhold til direktiv 97/68/EF, senest ændret ved direktiv ./. /EF

Typegodkendelse nr.: Udvidelse nr.:

Årsag til udvidelse (i påkommende tilfælde):

AFSNIT I

0. Almindelige oplysninger

0.1. Fabriksmærke (firmabetegnelse):

0.2. Fabrikantens betegnelse for stammotorens og, i givet fald, motorfamiliens type(r)⁽¹⁾:
.....

0.3. Fabrikantens typeidentifikationsmærker som markeret på motoren (-erne):

Mærkets anbringelsessted:

Mærkets fastgøringsmåde:

0.4. Specifikation af den maskine, der skal fremdrives af motoren⁽²⁾:

0.5. Fabrikantens navn og adresse:

Navn og adresse på fabrikantens befuldmægtigede repræsentant (i givet fald):

0.6. Motornummerets placering, kodning og fastgøring:

0.7. EF-godkendelsesmærkets placering og fastgøring:

0.8. Adresse(r) på samlefabrik(ker):

AFSNIT II

1. Eventuelle indskrænkninger i anvendelsen:

1.1. Særlige forhold, der skal tages hensyn til ved montering af motoren (-erne) på det pågældende redskab eller udstyr:

1.1.1. Største tilladte indsugningsvakuum: kPa

1.1.2. Største tilladte modtryk: kPa

2. Teknisk tjeneste, der forestår afprøvningen⁽³⁾:

3. Prøverapportens dato:

⁽¹⁾ Det ikke gældende overstreges.⁽²⁾ Som defineret i dette direktivs bilag I, afsnit 1 (f.eks.: »A«).⁽³⁾ Udføres prøverne af den godkendende myndighed selv, anføres »ikke relevant«.

▼B

4. Prøverapportens nummer:
5. Undertegnede attesterer hermed, at den af fabrikanten i vedføjede informationspakke givne beskrivelse af ovennævnte motor(er) er korrekt og at de vedføjede prøvningsresultater er gyldige for typen. Prøven (-erne) er udvalgt af de godkendende myndigheder og forelagt af fabrikanten som (stam)motortypen (-erne)⁽¹⁾.

Typegodkendelse meddelt/udvidet/nægtet/inddraget⁽¹⁾:

Sted:

Dato:

Underskrift:

Bilag: Informationspakke

Prøvningsresultater (jf. tillæg 1)

Korrelationsundersøgelse vedrørende anvendte prøvetagningssystemer, der afviger fra referencesystemerne⁽²⁾ (i givet fald)

⁽¹⁾ Det ikke gældende overstreges.

⁽²⁾ Angivet i bilag I, punkt 4.2.

► ⁽ⁱⁱ⁾ **PRØVNINGSRESULTATER FOR MOTORER MED KOMPRESSIONSTÆNDING** ◀

- ⁽²⁾ 1.3.2. Optaget effekt ved angivet motorhastighed (som specificeret af fabrikanten)

Materiel	Optaget effekt P_{AŁ} (kW) ved forskellige motorhastigheder (*). idet tillæg 3 til dette bilag tages i betragtning	
	Mellemhastighed (i givet fald)	Mærkehastighed
Total		

(*) Må ikke være over 10 % af den under prøven målte effekt. ◀

- 1.4. *Motorydelse*
- 1.4.1. Motorhastigheder:
- Tomgang: o/min.
- Mellem: o/min.
- Mærke: o/min.

- ⁽³⁾1.4.2. Motoreffekt⁽²⁾

Tilstand	Effektindstilling (kW) ved forskellige motorhastigheder	
	Mellemhastighed (i givet fald)	Mærkehastighed
Maksimal effekt målt ved prøven (P_M) (kW) (a)		
Total effekt optaget af motordrevet udstyr i henhold til dette tillægs punkt 1.3.2 eller bilag III, punkt 2.8 (P_{AE}) (kW) (b)		
Motorens nettoeffekt som angivet i bilag I, punkt 2.4 (kW) (c)		
$c = a + b$		

(¹) Er der tale om flere stammotorer, skal oplysninger til dette punkt gives for hver af dem.

(²) Ukorrigeret effekt, målt i henhold til forskrifterne i bilag I, punkt 2.4.

▼ **B**►⁽¹⁾ 1.5. Forureningsniveau

1.5.1. Dynamometerindstilling (kW)

Belastning (%)	Dynamometerindstilling (kW) ved forskellige motorhastigheder	
	Mellemhastighed (i givet fald)	Mærkehastighed
10 (i givet fald)		
25 (i givet fald)		
50		
75		
100		

1.5.2. Emissionsresultater for prøvningscyklussen: ◀

CO: g/kWh

HC: g/kWh

NO_x: g/kWh

Partikler: g/kWh

1.5.3. Prøvetagningssystem anvendt ved prøven:

1.5.3.1. Forurenende luftarter⁽¹⁾:1.5.3.2. Partikler⁽¹⁾:1.5.3.2.1. Enkelfiltermetode / Flerfiltermetode⁽²⁾:⁽¹⁾ Angiv de i bilag V, punkt 1, fastlagte illustrationsnumre.⁽²⁾ Det ikke gældende overstreges.

▼ **M2***Tillæg 2***PRØVNINGSRESULTATER FOR GNISTTÆNDINGSMOTORER**1. OPLYSNINGER VEDRØRENDE PRØVNINGENS (PRØVNINGERNES) UDFØRELSE ⁽¹⁾1.1. **Referencebrændstof, der er anvendt ved prøvningen**

1.1.1. Oktantal

1.1.2. Angiv olieprocent i blandingen, hvis brændstoffet iblandes smøremidlet, som for totaktsmotorer

1.1.3. Massefylde af benzin til firetaktsmotorer og af benzin/olieblanding til totaktsmotorer

1.2. **Smøremiddel**

1.2.1. Fabrikat(er)

1.2.2. Type(r)

1.3. **Eventuelt motordrevet udstyr**

1.3.1. Liste og angivelse af detaljer til identifikation

1.3.2. Optaget effekt ved angivne motorhastigheder (som specificeret af fabrikanten):

Materiel	Optaget effekt P_{AE} (kW) ved forskellige motorhastigheder (*), idet tillæg 3 til dette bilag tages i betragtning	
	Mellemhastighed (i givet fald)	Mærkehastighed
Total		

(*) Må ikke være over 10 % af den under prøven målte effekt.

1.4. **Motorydelse**

1.4.1. Motorhastigheder:

Tomgang: min^{-1} Mellemhastighed: min^{-1} Mærkehastighed: min^{-1} 1.4.2. Motoreffekt ⁽²⁾

Tilstand	Effektindstilling (kW) ved forskellige motorhastigheder	
	Mellemhastighed (i givet fald)	Mærkehastighed
Maksimaleffekt målt ved prøven (P_M) (kW) (a)		
Total effekt optaget af motordrevet udstyr i henhold til punkt 1.3.2 i dette tillæg eller punkt 2.8 i bilag III (P_{AE}) (kW) (b)		
Motorens nettoeffekt som angivet i bilag I, punkt 2.4 (kW) (c)		
$c = a + b$		

⁽¹⁾ Er der flere stammotorer, skal der indleveres et skema for hver af dem.⁽²⁾ Ukorrigeret effekt, målt efter forskrifterne i bilag I, punkt 2.4.

▼ M2**1.5. Forureningsniveau****1.5.1. Dynamometerindstilling (kW)**

Belastning (%)	Dynamometerindstilling (kW) ved forskellige motorhastigheder	
	Mellemhastighed (i givet fald)	Mærkehastighed (i givet fald)
10 (i givet fald)		
25 (i givet fald)		
50		
75		
100		

1.5.2. Emissionsresultater for prøvningscyklussen:

CO: g/kWh

HC: g/kWh

NO_x: g/kWh

▼ **M2***Tillæg 3***UDSTYR OG TILBEHØR, SOM SKAL MONTERES MED HENBLIK PÅ PRØVNING TIL
BESTEMMELSE AF MOTOREFFEKT**

Antal	Udstyr og tilbehør	Monteret til emissionsprøvning
1	Indsugningssystem Indsugningsmanifold System til kontrol med emission fra krumtaphus Kontrolanordninger for dobbelt indsugningsmanifold Luftmængdemåler Luftindsugningskanal Luftfilter Indsugningslyddæmper Hastighedsbegrænser	Ja, standardudstyr Ja, standardudstyr Ja, standardudstyr Ja, standardudstyr Ja, standardudstyr Ja ^(a) Ja ^(a) Ja ^(a) Ja ^(a)
2	Forvarmning af indsugningsmanifold	Ja, standardudstyr. Stilles om muligt i den gunstigste position
3	Udstødningssystem Udstødningsrenser Udstødningsmanifold Tilslutningsrør Lydpotte Udstødningsrør Udstødningsbremse Tryklader	Ja, standardudstyr Ja, standardudstyr Ja ^(b) Ja ^(b) Ja ^(b) Nej ^(c) Ja, standardudstyr
4	Brændstoffødepumpe	Ja, standardudstyr ^(d)
5	Karbureringsudstyr Karburator Elektronisk styresystem, luftmængdemåler osv. Udstyr til gasmotorer Trykbegrænser Fordamper Blander	Ja, standardudstyr Ja, standardudstyr Ja, standardudstyr Ja, standardudstyr Ja, standardudstyr Ja, standardudstyr Ja, standardudstyr
6	Brændstofindsprøjtning (benzin og diesel) Forfilter Filter Pumpe Højtryksrør Indsprøjtningssventil eller -dyse Luftindsugningsventil Elektronisk styresystem, luftmængdemåler osv. Regulator/styresystem Automatisk fuldlaststop for reguleringsstang, afhængigt af de atmosfæriske betingelser	Ja, standardudstyr eller prøvebænkudstyr Ja, standardudstyr eller prøvebænkudstyr Ja, standardudstyr Ja, standardudstyr Ja, standardudstyr Ja, standardudstyr ^(e) Ja, standardudstyr Ja, standardudstyr Ja, standardudstyr

▼ M2

Antal	Udstyr og tilbehør	Monteret til emissionsprøvning
7	Væskekøling Køler Ventilator Ventilatorskærm Vandpumpe Termostat	Nej Nej Nej Ja, standardudstyr ^(f) Ja, standardudstyr ^(g)
8	Luftkøling Ventilatorskærm Ventilator eller blæser Temperaturreguleringsenhed	Nej ^(h) Nej ^(h) Nej
9	Elektrisk materiel Generator Tændingsfordelersystem Tændspole(r) Kabler Tændrør Elektronisk motorstyring med bankeføler/ tilbagestilling af tænding	Ja, standardudstyr ⁽ⁱ⁾ Ja, standardudstyr Ja, standardudstyr Ja, standardudstyr Ja, standardudstyr Ja, standardudstyr
10	Trykladeudstyr Kompressor drevet direkte af motoren og/ eller af udstødningen Ladeluftkøler Vandpumpe eller ventilator (motordrevet) Anordning til regulering af kølevæskegen- nemstrømning	Ja, standardudstyr Ja, standardudstyr eller prøvebænkud- styr ⁽ⁱ⁾ ^(k) Nej ^(h) Ja, standardudstyr
11	Hjælpeventilator til prøvebænk	Ja, om nødvendigt
12	Forureningskontrolanordning	Ja, standardudstyr ^(l)
13	Startudstyr	Prøvebænkudstyr
14	Smøreliepumpe	Ja, standardudstyr

(a) Det komplette indsugningssystem skal være monteret, som det leveres til den påtænkte anvendelse:

når der er risiko for mærkbar påvirkning af motoreffekten
for gnisttændingsmotorer med naturlig indsugning
når fabrikanten anmoder derom.

I andre tilfælde kan der anvendes et ækvivalent system, og det skal kontrolleres, at indsugningstrykket ikke afviger mere end 100 Pa fra den øvre grænse, som foreskrives af fabrikanten for et rent luftfilter.

(b) Det komplette indsugningssystem skal være monteret, som det leveres til den påtænkte anvendelse:

når der er risiko for mærkbar påvirkning af motoreffekten
for gnisttændingsmotorer med naturlig indsugning
når fabrikanten anmoder derom.

I andre tilfælde kan der monteres et ækvivalent system, forudsat at det målte tryk ikke afviger mere end 1 000 Pa fra den øvre grænse, som foreskrives af fabrikanten.

(c) Har motoren udstødningsbremse, skal gasspjældet være fastgjort i helt åben stilling.

(d) Brændstoffødetrykket kan om nødvendigt justeres, så det reproducerer det tryk, der forefindes i motorkonfigurationen (navnlig når der anvendes et »brændstofturssystem«).

(e) Luftindtagsventilen er styreventil for indsprøjtningssumpens pneumatisk regulator. Regulatoren eller indsprøjtningssystemet kan indeholde andre anordninger, som kan påvirke den indsprøjtede brændstoffmængde.

(f) Kølevæsecirkulationen må kun drives af motorens vandpumpe. Køling af væsken kan ske ved et eksternt kredsløb, således at tryktabet i dette kredsløb og trykket ved pumpeindgangen er omtrent det samme som i motorens kølesystem.

(g) Termostaten kan fastgøres i helt åben stilling.

(h) Når der er monteret kølerventilator eller blæser med henblik på prøvningen, skal den optagne effekt tillægges resultatet bortset fra luftkølede motorer med ventilatoren monteret direkte på krumtapakslen. Effekten af ventilator eller blæser bestemmes ved de hastigheder, som anvendes ved prøvningerne, enten ved beregning ud fra standardspecifikationerne eller gennem praktiske prøver.

▼M2

- (¹) Minimumseffekt af generatoren: Generatorens elektriske effekt skal begrænses til, hvad der kræves til drift af tilbehør, som er nødvendigt for motorens drift. Er det nødvendigt at tilslutte et batteri, skal dette være fuldt opladet og i god stand.
 - (²) Motorer med ladeluftkøling skal afprøves med ladeluftkøling, hvad enten de er væske- eller luftkølede, men et prøvebænkssystem kan efter fabrikantens ønske erstatte luftkøleren. I begge tilfælde skal måling af effekten ved hver hastighed finde sted med maksimalt tryktab og minimalt temperaturfald af indsugningsluften gennem ladeluftkøleren på prøvebænkssystemet som foreskrevet af fabrikanten.
 - (³) Dette kan f.eks. være udstødningsrecirkulation (EGR), katalysator, termisk reaktor, sekundær lufttilførsel og system til beskyttelse mod fordampning af brændstof.
 - (⁴) Effekten til elektriske og andre startsystemer skal leveres fra prøvebænken.
-

▼B*BILAG ► **M2** VIII ◀***NUMMERERINGSSYSTEM FOR GODKENDELSESATTESTER**

(jf. artikel 4, punkt 2)

1. Nummeret består af 5 dele, adskilt af tegnet »*«.

1. del: et lille »e«, efterfulgt af en bogstav- eller talkode, der angiver den medlemsstat, der har meddelt typegodkendelse:

▼A1

- 1 for Tyskland
- 2 for Frankrig
- 3 for Italien
- 4 for Nederlandene
- 5 for Sverige
- 6 for Belgien
- 7 for Ungarn
- 8 for Den Tjekkiske Republik
- 9 for Spanien
- 11 for Det Forenede Kongerige
- 12 for Østrig
- 13 for Luxembourg
- 17 for Finland
- 18 for Danmark
- 20 for Polen
- 21 for Portugal
- 23 for Grækenland
- 24 for Irland
- 26 for Slovenien
- 27 for Slovakiet
- 29 for Estland
- 32 for Letland
- 36 for Litauen
- CY for Cypern
- MT for Malta

▼B

- 2. del: nummeret på nærværende direktiv. Da dette indeholder forskellige gennemførelsesdatoer og forskellige tekniske normer, tilføjes to alfabetiske tegn. Disse tegn vedrører gennemførelsesdatoerne for de forskellige trin i stramningen af reglerne og for den anvendelse af motoren til forskellige specifikationer af mobilt udstyr, på grundlag af hvilken typegodkendelse er meddelt. Det første tegn er defineret i artikel 9. Det andet tegn er defineret i bilag I, afsnit 1, hvad angår den i bilag III, punkt 3.6, fastlagte prøvningssekvens.
- 3. del: nummeret på seneste ændringsdirektiv, som typegodkendelsen omfattes af. I givet fald skal der tilføjes yderligere to alfabetiske tegn, afhængigt af de i del 2 angivne forhold, også hvis kun et af tegnene ændredes på grund af de nye parametre. Er disse tegn ikke ændret, udelades de.
- 4. del: et 4-cifret løbenummer (i givet fald udfyldt med foranstillede nuller) til angivelse af basistypegodkendelsen. Nummerserien begynder ved 0001.
- 5. del: et 2-cifret løbenummer (i givet fald udfyldt med foranstillede nuller) til angivelse af udvidelsen. Denne nummerserie begynder med 01 for hvert basistypegodkendelsesnummer.

▼B

2. Eksempel på tredje typegodkendelse (endnu ikke udvidet), svarende til gennemførelsesdato A (trin I, øvre effektområde) og med henblik på anvendelse af motoren til specifikation A for mobilt udstyr, meddelt af Storbritannien:

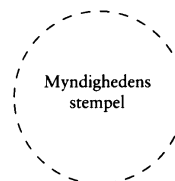
e 11*98/...AA*00/000XX*0003*00

3. Eksempel på andet udvidelse af fjerde typegodkendelse, svarende til gennemførelsesdato E (trin II, mellemste effektområde) for samme udstyrsspecifikation, meddelt af Tyskland:

e 1*01/...EA*00/000XX*0004*02

▼ BBILAG ► M2 IX ◄

FORTEGNELSE OVER TYPEGODKENDELSER AF MOTORER/MOTORFAMILIER



Fortegnelse nr.:

For perioden: til

Følgende oplysninger skal gives for hver godkendelse, der er meddelt, nægtet eller inddraget i ovenstående tidsrum:

Fabrikant:

Godkendelse nr.:

Begrundelse for udvidelse (i påkommende tilfælde):

Fabrikat:

Type motor / motorfamilie⁽¹⁾:

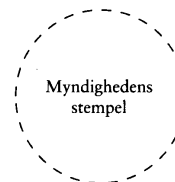
Udstedelsesdato:

Første udstedelsesdato (ved udvidelser):

(¹) Det ikke gældende overstreges.

▼ BBILAG ► M2 X ◄

FORTEGNELSE OVER PRODUCEREDE MOTORER



Fortegnelse nr.:

For perioden: til

Der skal gives følgende oplysninger med hensyn til numre, typer, familier og typegodkendelsesnumre på motorer produceret i ovennævnte tidsrum i henhold til kravene i nærværende direktiv:

Fabrikant:

Mærke:

Godkendelsesnummer:

Navn på motorfamilie⁽¹⁾:

Motortype:	1:	2:	n:
	... 001	... 001	... 001
	... 002	... 002	... 002
	.	.	.
	.	.	.
	 m	 p	 q

Udstedelsesdato:

Første udstedelsesdato (ved udvidelser):

⁽¹⁾ Det ikke gældende udelades; eksemplet omhandler en motorfamilie bestående af »n« forskellige motortyper, der ved produktionen er tildelt motornummer:

... 001 til m af type 1

... 001 til p af type 2

... 001 til q af type n.

▼B

BILAG ► M2 XI ◀

DATABLAD FOR TYPEGODKENDTE MOTORER



				Beskrivelse af motoren						Emissioner (g/kWh)				
Nr.	Attesteringsdato	Fabrikant	Type/familie	Kølemedium ⁽¹⁾	Cylinderantal	Slagvolumen (cm ³)	Effekt (kW)	Mærkehastighed (min ⁻¹)	Forbrænding ⁽²⁾	Efterbehandling ⁽³⁾	PT	NO _x	CO	HC

⁽¹⁾ Væske eller luft.
⁽²⁾ Forkortes:
DI = Direkte indsprøjtning, PC = For-turbulensskammer, NA = Naturlig indsugning, TC = Turboladet, TCA = Turboladet med efterkøling.
Eksempler: ~
DI NA, DI TC, DI TCA, PC NA, PC TC, PC TCA.
⁽³⁾ Forkortes:
CAT = Katalysator, TP = Partikelfilter, EGR = Udstødningsrecirkulation.

▼M2*BILAG XII***ANERKENDELSE AF ALTERNATIVE TYPEGODKENDERLER**

1. Følgende typegodkendelser og i givet fald de tilsvarende godkendelsesmærker anerkendes som ækvivalente med en godkendelse i medfør af dette direktiv for motorer i kategori A, B og C som fastsat i artikel 9, stk. 2:
 - 1.1. direktiv 2000/25/EF
 - 1.2. typegodkendelser i medfør af direktiv 88/77/EØF, som opfylder kravene i trin A eller B vedrørende artikel 2 og bilag I, punkt 6.2.1, i direktiv 88/77/EØF, ændret ved direktiv 91/542/EØF, eller FN-ECE-regulativ nr. 49, 02-rækken af ændringer, berigtigelse 1/2
 - 1.3. typegodkendelser i henhold til FN-ECE-regulativ nr. 96.
2. For motorer i kategori D, E, F og G (trin II), som fastsat i artikel 9, stk. 3, anerkendes følgende typegodkendelser og i givet fald de tilsvarende godkendelsesmærker som ækvivalente med en godkendelse i medfør af dette direktiv:
 - 2.1. direktiv 2000/25/EF, trin II-godkendelser
 - 2.2. typegodkendelser i medfør af direktiv 88/77/EØF, ændret ved direktiv 1999/96/EF, som er i overensstemmelse med trin A, B1, B2 eller C, som omhandlet i artikel 2 og punkt 6.2.1 i bilag I
 - 2.3. FN-ECE-regulativ nr. 49, 03-rækken af ændringer
 - 2.4. FN-ECE-regulativ nr. 96, trin B-godkendelser i henhold til punkt 5.2.1 i 01-rækken af ændringer af regulativ nr. 96.