

De Europæiske Fællesskabers Tidende

ISSN 0378-7001

C 328

38. årgang

7. december 1995

Dansk udgave

Meddelelser og oplysninger

Informationsnummer

Indhold

Side

I *Meddelelser*

.....

II *Forberedende retsakter*

Kommissionen

95/C 328/01

Forslag til Europa-Parlamentet og Rådets direktiv om indbyrdes tilnærmelse af medlemsstaternes lovgivning om foranstaltninger mod emission af forurenende luftarter og partikler fra forbrændingsmotorer til montering i mobile ikke-vejgående maskiner ⁽¹⁾

1

DA

Pris: 18 ECU

⁽¹⁾ Tekst af betydning for EØS

II

(Forberedende retsakter)

KOMMISSIONEN

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

(95/C 328/01)

(Tekst af betydning for EØS)

KOM(95) 350 endelig udg. — 95/0209(COD)

(Forelagt af Kommissionen den 7. september 1995)

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,

under henvisning til udtalelse fra Det Økonomiske og
Sociale Udvalg,

i henhold til fremgangsmåden i artikel 189 B i traktaten
om oprettelse af Det Europæiske Fællesskab, og

ud fra følgende betragtninger:

Der bør vedtages foranstaltninger inden for rammerne af
det indre marked; det indre marked indebærer et område
uden indre grænser med fri bevægelighed for varer,
personer, tjenesteydelser og kapital;

i det femte handlingsprogram for miljøbeskyttelse⁽¹⁾
anerkendes det i princippet, at enhver effektivt bør
beskyttes mod erkendte sundhedsrisici forårsaget af luft-
forurening, og at dette navnlig kræver bekæmpelse af
emissionen af kvælstofdioxid (NO₂), partikler (PT) —

sort røg og andre forurenende stoffer såsom carbon-
monoxid (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 forurening, bør blandt andet også udslip-
pet af NO_x og HC mindskes;

De Europæiske Fællesskaber undertegnede protokollen
fra FN's Økonomiske Kommissionen 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; Kommissionen
forpligtede sig i marts 1991 på Rådets 1477. samling
(miljø) til at gå videre med undersøgelsen af forurenings-
problematikken i forbindelse med dieselmotorer i land-
brug, skovbrug og industri; i et memorandum fra fire
medlemsstater anmodedes Kommissionen i juni 1993 om
at lade udarbejdelsen af dette direktiv nyde fremme;

målsætningen — nedsættelse af mængden af forurenende
emissioner fra mobile ikke-vejgående maskiner og opret-
telse 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 til-
nærmelse af medlemsstaternes lovgivning om foranstalt-
ninger mod luftforurening fra motorer beregnet til mon-
tering i mobile ikke-vejgående maskiner;

⁽¹⁾ Rådets beslutning af 1. februar 1993, EFT nr. C 138 af
17. 5. 1993, s. 1.

i traktatens artikel 100 A, stk. 3, kræves blandt andet et højt beskyttelsesniveau inden for sundhed og miljø;

der er ikke på EU-plan og i de færreste af medlemsstaterne nogen lovregler for bekæmpelse af luftforureningen fra sådanne motorer;

nye undersøgelser ⁽¹⁾, 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 luftforurende stoffer; den kategori af motorer, som bestemmelserne i forslaget 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;

på EU-plan eksisterer der et omfattende regelsæt vedrørende begrænsning af luftforureningen fra vej køretøjer og for dieselmotorer i tunge vej køretøjer (således Rådets direktiv 88/77/EØF ⁽²⁾, senest ændret ved direktiv 91/542/EØF ⁽³⁾, og Rådets direktiv 70/220/EØF ⁽⁴⁾, senest ændret ved Europa-Parlamentet og Rådets direktiv 94/12/EF ⁽⁵⁾);

emissioner fra mobile ikke-vejgående maskiner, der drives af motorer med kompressionstænding, især emissionen af NO_x og PT, må give anledning til stor betænkelighed; bestemmelser for sådanne forureningskilder bør komme i første række, men det vil være hensigtsmæssigt at holde muligheden åben for senere at udvide dette direktivs område til også at omfatte nedbringelse af forureningen fra andre motorer til ikke-vejgående maskiner, også med andre anvendelser, således maskiner med benzinmotor;

der bør gøres alle tænkelige bestræbelser på at nedsætte udslippet af disse forurenende stoffer til omgivelserne på så omkostningseffektiv måde som muligt;

desuden er begrænsning af denne forurening og opstilling af emissionsnormer for denne luftforureningskilde en omkostningseffektiv løsning, sammenlignet med en stramning af kravene til emission fra andre kilder til disse forurenende stoffer;

de økonomiske virkninger af dette direktiv er begrænsede, og tidsplanen for gennemførelse af de strengere krav i trin II ikke er stram;

den i udkastet valgte typegodkendelsesprocedure er på europæisk plan gennemprøvet til godkendelse af vej køretøjer og komponenter dertil; som noget nyt indføres begrebet godkendelse af en stammotor, der repræsenterer en gruppe motorer (motorfamilie), som er bygget efter samme konstruktionsprincipper og med de samme komponenter;

motorer, der er produceret i overensstemmelse med kravene, skal mærkes således og anmeldes til de godkendende myndigheder; af hensyn til en så sparsom administration som muligt indføres der ingen direkte myndighedskontrol med de datoer for produktion af motorerne, som er relevante for de skærpede krav; denne frihed for fabrikanterne forudsætter, at de gør det let for myndighederne at udføre stikprøvekontrol, og at de regelmæssigt stiller de relevante oplysninger fra produktionsplanlægningen til rådighed; således afgivne erklæringer kræves ikke strengt overholdt, dog vil en høj grad af overensstemmelse lette myndighedernes planlægning af efterprøvnings- og øge den gensidige tillid mellem fabrikanter og typegodkendelsesmyndigheder;

som ækvivalente med godkendelser meddelt i henhold til nærværende direktiv anses godkendelser, der er meddelt i henhold til direktiv 88/77/EØF med senere ændringer eller i henhold til regulativ 49, serie 02 fra FN's Økonomiske Kommission for Europa, som angivet i Rådets direktiv 92/53/EØF ⁽⁶⁾, bilag IV, tillæg II;

motorer, der er i overensstemmelse med dette direktivs krav og omfattet af dets område, skal tillades markedsført og anvendt i medlemsstaterne; disse motorer må ikke være underkastet noget andet nationalt krav med hensyn til forurening; medlemsstater, der meddeler godkendelse, træffer de nødvendige kontrolforanstaltninger;

ved fastsættelse af de nye prøvningsforskrifter og grænseværdier må det særlige anvendelsesmønster for denne type motorer tages i betragtning;

Kommissionens arbejde på området har vist, at motorbranchen i Fællesskabet i nogen tid har rådet over eller er i færd med at færdigudvikle teknologier, der giver mulighed for betydelige fremskridt på luftforureningsområdet;

det er hensigtsmæssigt, at de nye normer indføres efter det velprøvede tottrinsprincip; gennemførelse af andet trin med fuld virkning forudsætter, at visse rammebetingelser er opfyldt, dvs. rådighed over dieselolie med lavt svovl-

⁽¹⁾ Endelig rapport september 1994, ikke offentliggjort i Tidende.

⁽²⁾ EFT nr. L 36 af 9. 2. 1988, s. 33.

⁽³⁾ EFT nr. L 295 af 25. 10. 1991, s. 1.

⁽⁴⁾ EFT nr. L 76 af 6. 4. 1970, s. 1.

⁽⁵⁾ EFT nr. L 100 af 19. 4. 1994, s. 42.

⁽⁶⁾ EFT nr. L 225 af 10. 8. 1992, s. 1.

indhold i samtlige medlemsstater også til denne kategori af mobile ikke-vejgående maskiner;

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 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 de tre højeste effektområder; dette princip er opretholdt i trin II, bortset fra et nyt fjerde effektområde, der ikke omfattes af trin I;

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 mindskelse af emissionerne ved gennemførelse af dette direktiv; forudsat at alle omfattede motorer opfylder kravene, kan nedsættelsen af emissionerne i trin I beregnes til 23 % for NO_x, 11 % for HC, og 27 % for PT, medens den tilsvarende nedsættelse i trin II vil udgøre 67 % for PT, 29 % for HC og 42 % for NO_x; 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 samlet udsendt mængde; en betydelig nedsættelse af CO- og HC-emissionerne vil kunne opnås med den påregnede udvidelse af dette direktivs gyldighedsområde til også at omfatte benzinmotorer;

for at tilskynde til hurtigere indførelse af avanceret forureningsbegrænsede udstyr gives der mulighed for brug af økonomiske virkemidler;

forslaget giver mulighed for, at ekstraordinære tekniske eller økonomiske omstændigheder kan tages i betragtning, idet det indeholder procedurer, hvorved fabrikanterne kan indrømmes undtagelse fra deres forpligtelser efter direktivet;

fabrikanterne 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 tvistigheder mellem medlemsstaterne om overensstemmelsen af certificerede motorer;

de tekniske forskrifter skal suppleres og eventuelt tilpasses til den tekniske udvikling; til dette formål bør der nedsættes et »udvalg for tilpasning til den tekniske udvikling« af direktivets bilag;

der er fastsat bestemmelser til sikring af, at motorerne afprøves i overensstemmelse med reglerne for god laboratoriepraksis —

UDSTEDT FØLGENDE DIREKTIV:

Artikel 1

Anvendelsesområde

Dette direktiv finder anvendelse på motorer til brug i mobile ikke-vejgående maskiner, undtagen følgende:

- køretøjer til passager- eller godsbefordring ad vej som defineret i Rådets direktiv 70/165/EØF ⁽¹⁾, senest ændret ved direktiv 93/81/EØF ⁽²⁾ og i Rådets direktiv 92/61/EØF ⁽³⁾
- landbrugstraktorer som defineret i Rådets direktiv 74/150/EØF ⁽⁴⁾, senest ændret ved direktiv 88/297/EØF ⁽⁵⁾
- maskiner, der ikke er omfattet af definitionen i punkt 1 i bilag I.

Artikel 2

Definitioner

I dette direktiv forstås ved:

- *mobile ikke-vejgående maskine* en mobil maskine eller et køretøj med eller uden karrosseri, som drives af en forbrændingsmotor
- *typegodkendelse* den fremgangsmåde, hvormed medlemsstaten attesterer, at en type forbrændingsmotor, eventuelt repræsenterende 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 fastlagt i bilag II, tillæg 1, punkt 14
- *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, således at hver motor i gruppen opfylder kravene i dette direktiv og kan underkastes de i artikel 12 beskrevne foranstaltninger med hensyn til godkendelse af dens stammotor

⁽¹⁾ EFT nr. L 42 af 23. 2. 1970, s. 1.

⁽²⁾ EFT nr. L 264 af 23. 10. 1993, s. 49.

⁽³⁾ EFT nr. L 225 af 10. 8. 1992, s. 72.

⁽⁴⁾ EFT nr. L 84 af 28. 3. 1974, s. 10.

⁽⁵⁾ EFT nr. L 126 af 20. 5. 1988, s. 52 (vil blive ændret ved vedtagelse af fremsat ændringsforslag i Rådet og Europa-Parlamentet).

- *stammotor* en motor, der er valgt fra en motorfamilie på en sådan måde, at den opfylder kravene i bilag I, punkt 6 og 7
- *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 produktionen af motoren
- *godkendende myndighed* den myndighed 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 organisation, der er udpeget som prøvningslaboratorium til at udføre prøvning og inspektion på vegne af medlemsstatens godkendende myndighed; den godkendende myndighed kan også selv udøve denne funktion
- *oplysningsskema* det dokument, der findes 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 plus de prøvningsrapporter og andre dokumenter, som den tekniske tjeneste eller den godkendende myndighed har vedlagt under udførelse af sine opgaver
- *indeks til informationspakken* en liste over informationspakkens indhold, idet hver enkelt side er nummereret eller mærket, således at den let kan identificeres.

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.
2. Fastslår den godkendende myndighed, 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 type (familie), der ønskes godkendt.

Artikel 4

Typegodkendelse

1. Medlemsstaterne meddeler typegodkendelse af alle motortyper og motorfamilier, som svarer til specifikationerne i informationsmappen og opfylder direktivets krav.
2. Hver medlemsstat skal for hver motortype og motorfamilie, den godkender, udfylde alle de relevante rubrikker i typegodkendelsesattesten (hvoraf der findes en model i bilag VII), og udarbejde eller kontrollere indekset til informationspakken. Typegodkendelsesattester nummereres som angivet i bilag VII. Den udfyldte godkendelsesattest 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 køretøjets 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 køretøjets dele, der 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 sender hver måned de godkendende myndigheder i de øvrige medlemsstater en liste (med de i bilag VIII anførte oplysninger) over de typegodkendelser af motorer eller motorfamilier, som den har meddelt, nægtet eller inddraget i den forløbne måned. Endvidere sender myndigheden på en anden godkendende myndigheds anmodning straks en kopi af typegodkendelsesattesterne med/uden informationspakke for hver motor(familie), 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 bilag IX 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. bilag X, vedrørende de motorer, den har godkendt siden sidste anmeldelse 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 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, idet hvert enkelt rettelsesblad mærkes tydeligt med ændringens art og udstedelsesdatoen; hver gang der udstedes rettelsesblade, rettes også indekset 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 ny prøvning eller kontrol er gennemført med tilfredsstillende resultat.

Artikel 6

Typeattest

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 fabrikan-

ten med hver produceret enhed give detaljerede oplysninger om sådanne begrænsninger og angive eventuelle monteringsforskrifter. Leveres en række motortyper kun til en enkelt maskinfabrikant, behøver denne dog kun at få udleveret ét eksemplar af dokumentet med disse oplysninger — senest på leveringsdatoen for den første motor — som desuden omfatter en fortegnelse over de pågældende motoridentifikationsnumre.

3. Fabrikanten tilsender efter anmodning den ansvarlige godkendende myndighed 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. Er motorernes kodningssystem ikke tilstrækkelig klart, skal denne fortegnelse angive sammenhængen mellem identifikationsnumrene og de tilsvarende motortyper eller -familier og typegodkendelsesnumrene. Fortegnelsen skal derudover indeholde særlige oplysninger, hvis fabrikanten fuldstændig ophører med at producere en godkendt motortype eller -familie. Kræves en sådan fortegnelse ikke regelmæssigt fremsendt til den ansvarlige godkendende myndighed, skal fabrikanten opbevare de tilsvarende optegnelser i en periode af mindst 30 år.

4. Fabrikanten tilsender 45 dage efter kalenderårets slutning og på hver anvendelsesdato den ansvarlige godkendende myndighed 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, der træffer afgørelse med kvalificeret flertal, inden for rammerne af multilaterale og bilaterale aftaler mellem Fællesskabet og tredjelande anerkende, at fremgangsmåder, som er fastsat ved internationale regulativer eller ved bestemmelser i tredjelande, er ækvivalente med nærværende direktivs bestemmelser om typegodkendelse af motorer.

2. Det anerkendes, at de internationale regulativer opregnet i bilag I, punkt 1, fodnote 1, er ækvivalente med direktiv 88/77/EØF. Medlemsstaternes godkendende myndigheder anerkender godkendelser, der er udstedt i henhold til disse regulativer, og i givet fald de tilsvarende godkendelsesmærker, på lige fod med godkendelser og/eller godkendelsesmærker udstedt i henhold til direktivet.

Artikel 8

Registrering og salg

1. Medlemsstaterne må kun tillade salg og første ibrugtagning af motorer, der er omfattet af dette direktiv, hvis de er produceret i overensstemmelse med kravene i dette direktiv.

2. En medlemsstat, 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 af identifikationsnumrene på motorer, der produceres i overensstemmelse med Fællesskabets krav.

3. Kontrol af identifikationsnumre kan supplere de foranstaltninger til kontrol af produktionens overensstemmelse, som er beskrevet i artikel 12.

4. Med henblik på foranstaltninger til kontrol af identifikationsnumrene skal fabrikanten 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 bestemmelserne i artikel 6, stk. 3. Han skal desuden kræve en tilsvarende forpligtelse fra sine mellemhandlere. For motorer solgt til en maskinfabrikant kræves ikke yderligere oplysninger.

5. Hvis fabrikanten ikke på de godkendende myndigheders anmodning er i stand til at efterprøve kravene i artikel 6, navnlig i forbindelse med stk. 4, kan godkendelsen af den tilsvarende motortype eller -familie i henhold til dette direktiv inddrages. I så fald foretages underretning efter proceduren i artikel 13, stk. 4.

Artikel 9

Anvendelsesdatoer

1. Anerkendelse af typegodkendelser

Fra den 31. december 1996 kan medlemsstaterne ikke af grunde, der vedrører emission af forurenende luftarter og partikler fra en motor,

— nægte national typegodkendelse af en mobil ikke-vejgående type motordrevet maskine

— forbyde registrering, salg, første ibrugtagning eller brug af en sådan fabriksny motordrevet maskine

— nægte at meddele EF-typegodkendelse af en motortype og udstede det i bilag VI beskrevne dokument eller at meddele national typegodkendelse af en motortype, eller

— forbyde salg eller brug — som defineret i dette direktiv — af nye motorer

hvis kravene i dette direktiv og bilagene hertil er opfyldt.

2. Typegodkendelser trin I (motorkategori A, B og C)

Medlemsstaterne skal nægte national typegodkendelse af en motortype og af en mobil ikke-vejgående motordrevet maskine, for så vidt angår emissioner:

— A: fra 31. marts 1997 for motorer med effekt P i området: $130 \text{ kW} \leq P \leq 560 \text{ kW}$

— B: fra 30. juni 1997 for motorer med effekt P i området: $75 \text{ kW} \leq P < 130 \text{ kW}$

— C: fra 31. december 1997 for motorer med effekt P i området: $37 \text{ kW} \leq P < 75 \text{ kW}$

hvis den ikke opfylder kravene i dette direktiv og bilagene hertil, og når emissionen af forurenede luftarter og partikler fra motoren ikke opfylder grænseværdierne i tabellen i punkt 4.2.1 i bilag I. Der må ikke stilles yderligere krav hvad angår luftforurening.

3. Typegodkendelse trin II (motorkategori D, E (tidligere A på trin I), F (tidligere B på trin I) og G (tidligere C på trin I))

Medlemsstaterne skal nægte EF-typegodkendelse af en motortype, for så vidt angår emissioner, samt udstedelse af det i bilag VI beskrevne dokument, og nægte typegodkendelse af en mobil ikke-vejgående motordrevet maskine, for så vidt angår emissioner:

— D: fra 31. december 1999 for motorer med effekt P i området: $18 \text{ kW} \leq P < 37 \text{ kW}$

— E (= A I): fra 31. december 2000 for motorer med effekt P i området: $130 \text{ kW} \leq P \leq 560 \text{ kW}$

— F (= B I): fra 31. december 2001 for motorer med effekt P i området: $75 \text{ kW} \leq P < 130 \text{ kW}$

— G (= C I): fra 31. december 2002 for motorer med effekt P i området: $37 \text{ kW} \leq P < 75 \text{ kW}$

hvis den ikke opfylder kravene i dette direktiv og bilagene hertil, og når emissionen af forurenede luftarter og partikler fra motoren ikke opfylder grænseværdierne i tabellen i punkt 4.2.3 i bilag I. Der må ikke stilles yderligere krav hvad angår luftforurening.

4. Krav om motorers overensstemmelse

Bortset fra maskiner og motorer til eksport til tredjelande tillader medlemsstaterne kun registrering, salg, første

ibrugtagning og brug af fabriksnye mobile ikke-vejgående motordrevne maskiner samt salg eller brug af fabriksnye motorer, hvis motoren er godkendt i en af kategorierne i stk. 2 eller 3. Nedenstående tidspunkter finder anvendelse. For motorer, der er produceret inden den anførte anvendelsesdato, gælder kravene for den pågældende godkendelse først fra datoen i parentes. Tilladelser for trin I-motorer udløber, når kravene i trin II obligatorisk skal være opfyldt.

Anvendelse af trin I

- kategori A fra 30. juni 1997 (31. december 1998)
- kategori B fra 31. december 1997 (31. december 1999)
- kategori C fra 31. december 1998 (31. december 2000)

Anvendelse af trin II

- kategori D fra 31. december 2000 (31. december 2002)
- kategori E fra 31. december 2001 (31. december 2003)
- kategori F fra 31. december 2002 (31. december 2004)
- kategori G fra 31. december 2003 (31. december 2005).

Der må ikke stilles yderligere krav vedrørende luftforurening.

Artikel 10

Økonomiske virkemidler

Medlemsstaterne må kun indføre afgiftsbegunstigelser for motorer, der opfylder kravene i dette direktiv. Begunstigelserne skal være i overensstemmelse med traktatens bestemmelser og opfylde følgende krav:

- De skal gælde for alle fabriksnye motorer, som udbydes til salg i en medlemsstat, og som de opfylder direktivets krav, inden dette er obligatorisk.
- De skal bortfalde, når emissionsgrænserne i artikel 9, stk. 4, for fabriksnye motorer bliver obligatoriske.
- For hver type motor skal de udgøre et beløb, der er mindre end ekstraomkostningerne til det tekniske udstyr, der benyttes til at opfylde de stillede krav, og til montering af dette udstyr.

Kommissionen skal underrettes om påtænkt indførelse eller ændring af ovennævnte afgiftsbegunstigelser i så god tid, at den kan nå at fremsætte sine bemærkninger hertil.

Artikel 11

Undtagelser og alternative fremgangsmåder

1. Kravene i artikel 8, stk. 1, gælder ikke:

- motorer, der direkte eller indirekte produceres for og kun til anvendelse for militæret
- motorer, der er godkendt i henhold til stk. 2.

2. Medlemsstaterne kan efter anmodning fra en fabrikant indrømme undtagelse fra tidsbegrænsningerne for salg og brug 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 kompetente 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 er solgt eller taget i brug inden for tidsfristen (-fristerne).
- 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, men som er produceret inden for den (de) gældende tidsfrist(er). Som hovedregel gælder denne fremgangsmåde også for motorer, der for første gang omfattes af dette direktiv, dog ikke hvad angår en ikke længere gyldig typegodkendelse.
- Motorerne skal fysisk have været oplagret inden for Det Europæiske Fællesskab inden for tidsfristen (-fristerne).
- Antallet af fabriksnye motorer af en eller flere typer, der sælges eller bruges i hver medlemsstat i henhold til denne undtagelsesbestemmelse, må højst udgøre 10% af de fabriksnye motorer af alle typer, der det foregående år er solgt eller taget i brug den i pågældende medlemsstat.
- Hvis ansøgningen imødekommes af den pågældende medlemsstat, skal denne inden for en måned tilsende de kompetente 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 kompetente 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 indtil tolv måneder fra den dato, hvor en tidsfrist for salg og brug første gang blev gældende for motorerne.

Artikel 12

Forholdsregler vedrørende produktionens overensstemmelse

1. Når en medlemsstat meddeler typegodkendelse, skal den for denne godkendelse træffe de fornødne foranstaltninger til at kontrollere, at der er truffet tilfredsstillende forholdsregler til effektiv kontrol af produktionens overensstemmelse i henhold til specifikationerne i bilag I, punkt 5, om nødvendigt i samarbejde med de godkendende myndigheder i de øvrige medlemsstater.

2. En medlemsstat, der har meddelt typegodkendelse, skal for denne godkendelse træffe de fornødne foranstaltninger til, i henhold til specifikationerne i bilag I, afsnit 5, at kontrollere, at de i stk. 1 omhandlede forholdsregler til stadighed er tilstrækkelige, og at hver produceret motor, der er mærket med EF-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 13

Manglende overensstemmelse med den godkendte type eller familie

1. Ved manglende overensstemmelse med den godkendte type forstås, at der konstateres sådanne afvigelser fra specifikationerne i typegodkendelsesattesten og/eller informationspakken, som den medlemsstat, der har meddelt typegodkendelsen, ikke har givet tilladelse til i henhold til artikel 5, stk. 3.

2. Konstaterer en medlemsstat, at motorer, som den har typegodkendt, og som er ledsaget af en typeattest eller forsynet med godkendelsesmærke, ikke er i overensstemmelse med den type eller familie, den har godkendt, træffer den de foranstaltninger, der er nødvendige for, at de producerede motorer atter bringes i overensstemmelse med den godkendte type. De godkendende myndigheder i den pågældende medlemsstat underretter de godkendende myndigheder i de øvrige medlemsstater om de trufne foranstaltninger, der om nødvendigt kan omfatte inddragelse af typegodkendelsen.

3. Fastslår en medlemsstat, at motorer, som er forsynet med et EF-typegodkendelsesmærke ikke er i overensstemmelse med den godkendte type eller familie, kan den anmode den medlemsstat, der har udstedt typegodkendelsen, om at kontrollere, om de producerede motorer 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, bestræber de involverede medlemsstater sig på at forlige tvisten. Kommissionen holdes underrettet og foretager i givet fald konsultationer for at nå til en løsning.

Artikel 14

Underretning om beslutninger og retsmidler

Der skal gives en udførlig begrundelse for alle afgørelser om at nægte eller inddrage typegodkendelse, nægte registrering eller forbyde salg, som træffes i medfør af bestemmelser, der er vedtaget til gennemførelse af direktivet. Den berørte part underrettes om beslutningen med angivelse af, hvilke retsmidler han har til rådighed i medfør af gældende ret i medlemsstaterne, og hvilke tidsfrister der gælder for anvendelse af disse retsmidler.

Artikel 15

Tilpasning til den tekniske udvikling

Ændringer, der er påkrævede for at tilpasse bilagene til den tekniske udvikling, undtagen kravene i bilag I, punkt 4.2.1 og 4.2.3, vedtages af Kommissionen bistået af det udvalg, der er oprettet i medfør af artikel ... i Rådets direktiv .../EF⁽¹⁾ og i overensstemmelse med de procedurer, der er fastsat i nærværende direktivs artikel 16.

Artikel 16

Udvalgsprocedurer

1. Kommissionens repræsentant forelægger udvalget et udkast til de foranstaltninger, der skal træffes. Udvalget

⁽¹⁾ Kommissionens fremsatte forslag om vurdering og styring af udendørs luftkvalitet, KOM(94) 109 endelig — 94/0106 (SYN) (EFT nr. C 216, 6. 8. 1994, s. 4).

afgiver en udtalelse om dette udkast inden for en frist, som formanden kan fastsætte under hensyntagen til de pågældende spørgsmåls hastende karakter, i givet fald ved afstemning.

2. Udtalelsen optages i mødeprotokollen; derudover har hver medlemsstat ret til at anmode om, at dens holdning indføres i mødeprotokollen.

3. Kommissionen tager størst muligt hensyn til udvalgets udtalelse. Den underretter udvalget om, hvorledes den har taget hensyn til dets udtalelse.

Artikel 17

Godkendende myndigheder og tekniske tjenester

Medlemsstaterne underretter Kommissionen og de øvrige medlemsstater om navne og adresser på de godkendende myndigheder og tekniske tjenester, som er ansvarlige i forbindelse med dette direktiv. De udpegede tjenester skal opfylde kravene i artikel 14 i direktiv 70/156/EØF.

Artikel 18

Ikrafttrædelse

1. Medlemsstaterne sætter de nødvendige love og administrative bestemmelser i kraft for at efterkomme dette direktiv senest den 1. juli 1996.

Når medlemsstaterne vedtager disse love og administrative bestemmelser, skal de indeholde en henvisning til dette direktiv, eller de skal ved offentliggørelsen ledsages af en sådan henvisning. De nærmere regler for denne henvisning fastsættes af medlemsstaterne.

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

Artikel 19

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

Artikel 20

Adressat

Dette direktiv er rettet til medlemsstaterne.

BILAGSFORTEGNELSE

	Side
BILAG I: Område, definitioner og forkortelser, mærkning af og krav til prøvning af motorer, specifikationer til bedømmelse af produktionens overensstemmelse og parametre til bestemmelse af motorfamilie	11
BILAG II: Oplysningsskema nr. ... vedrørende EF-typegodkendelse og omhandlende foranstaltninger mod luftforurening fra forbrændingsmotorer til montering af i mobile, ikke vejgående maskiner	20
Tillæg 1: Hovedspecifikationer for (stam)motoren	21
Tillæg 2: Hovedspecifikationer for motorfamilien	23
Tillæg 3: Hovedspecifikationer for en motortype i motorfamilien	24
BILAG III: Prøvningsforskrifter	27
Tillæg 1: Måle- og prøvetagningsmetoder	30
Tillæg 2: Kalibrering af analyseapparatet	36
Tillæg 3: Dataevaluering og beregninger	42
BILAG IV: Tekniske specifikationer for det referencebrændstof, som skal anvendes ved afprøvning i forbindelse med godkendelsesproceduren og til kontrol af produktionens overensstemmelse	49
BILAG V: System til analyse og prøvetagning	51
BILAG VI: EF-typegodkendelsesattest	76
Tillæg: Prøvningsresultater	77
BILAG VII: Nummereringssystem for godkendelsesattester	79
BILAG VIII: Fortegnelse over typegodkendelser af motorer (motorfamilier)	80
BILAG IX: Fortegnelse over producerede motorer	81
BILAG X: Datablad for typegodkendte motorer	82

BILAG I

OMRÅDE, DEFINITIONER OG FORKORTELSER, MÆRKNING AF KRAV TIL OG PRØVNING AF MOTORER, SPECIFIKATIONER TIL BEDØMMELSE AF PRODUKTIONENS OVERENSSTEMMELSE OG PARAMETRE TIL BESTEMMELSE AF MOTORFAMILIE**1. OMRÅDE**

Dette direktiv vedrører emission af forurenende gasser og partikler fra motorer, der anvendes til fremdrivning af mobile, ikke vejgående maskiner, (svarende til definitionen i artikel 2), samt transportabelt teknisk udstyr (svarende til definitionen i artikel 2), som desuden:

A: er beregnet til og egnet til at bevæge sig eller blive fremdrevet på jorden på eller uden for vej, og hvis motor har kompressionstænding og en nettoeffekt, jf. punkt 2 (punkt 2.4), på mindst 18 kW, men højst 560 kW ⁽¹⁾ og kører ved vekslende omdrejningshastighed og ikke ved ét bestemt konstant omdrejningstal.

Definitionen af sådanne motorer omfatter følgende, men er ikke begrænset dertil:

- 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 definitionen i artikel 1)
- udstyr til materialehåndtering
- gaffeltrucks
- maskiner til vejvedligeholdelse (vejhøvl, vejtrømler, asfalteringsmaskiner)
- sneplojningsudstyr
- hjælpemaskiner til lufthavne
- elevatorer
- mobilkraner.

Dette direktiv gælder ikke følgende anvendelser:

- B: skibe
- C. lokomotiver
- D. luftfartøjer

2. DEFINITIONER 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).

⁽¹⁾ Motorer, der er typegodkendt i henhold til betingelserne i direktiv 88/77/EØF med senere ændringer, er undtaget fra kravene i nærværende direktiv. I denne forbindelse er en typeattest vedrørende kravene i direktiv 88/77/EØF, som er gyldig indtil 30. september 1996, tilstrækkelig i direktivets trin I. Attester for fabriksnye motorer er ikke længere gyldige fra den obligatoriske anvendelse af trin II. Godkendelser, der er meddelt i henhold til regulativ 49 fra FN's Økonomiske Kommission for Europa, ændringsserie 02, rettelserliste 1/2, skal anses som svarende til en godkendelse meddelt i overensstemmelse med direktiv 88/77/EØF med ændringer.

- 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 Rådets direktiv 80/1269/EØF ⁽¹⁾, senest ændret ved Kommissionens direktiv 89/491/EØF ⁽²⁾, bortset fra, at effekten af motorens kølerventilator er undtaget, 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 brøkdelt 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 % and 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.
- 2.9. **Symboler og forkortelser**
- 2.9.1. *Symboler for prøvningsparametre*

Symbol	Enhed	Betegnelse
A_p	m ²	Tværsnitsareal af isokinetisk prøvetagningssonde
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 atomosfærefaktor
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

⁽¹⁾ EFT nr. L 375 af 31. 12. 1980, s. 46.

⁽²⁾ EFT nr. L 238 af 15. 8. 1989, s. 43.

G_{EXHW}	kg/h	Massestrøm af udstødningsgas, våd basis
G_{FUEL}	kg/h	Massestrøm af brændstof
G_{TOTW}	kg/h	Massestrøm af fortyndet udstødningsgas, våd basis
H_{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 $p_{sy} = PSY$ 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
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 partikeludskillelsesfiltre
V_{DILW}	m ³ /h	Volumenhastighed af fortyndingsluft på våd basis
V_{EDFW}	m ³ /h	Ækvivalent volumen hastighed 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 prøvegass ledt gennem partikeludskillelsesfiltre
V_{TOTW}	m ³ /h	Volumenhastighed af fortyndet udstødningsgas på våd basis
WF	—	Vægtningfaktor
WF _E	—	Effektiv vægtningfaktor

2.9.2. 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

2.9.3. Forkortelser

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

3. MÆRKNING AF MOTOREN

3.1. Den som teknisk enhed godkendte motor skal være påført:

3.1.1. Motorfabrikantens fabriksmærke eller firmabetegnelse

3.1.2. Motorens type, eventuel motorfamilie samt motorens identifikationsnummer

- 3.1.3. EF-typegodkendelsesnummer som beskrevet i bilag VII.
- 3.2. 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.
- 3.3. Mærkningen skal være fastgjort til en motordel, som er nødvendig for motorens normale funktion og sædvanligvis ikke kræver udskiftning i motorens levetid.

Mærkningen skal være placeret således, at den for en gennemsnitsagttager er let synlig, efter at motoren er monteret i udstyret. Hvis der senere skal aftages dæksler, anses dette krav for opfyldt, hvis det let lader sig gøre uden værktøj.

Hvis det er usikkert, om dette krav er opfyldt, anses dette for at være tilfældet, hvis der anvendes supplerende mærkning, der mindst består af motorens identifikationsnummer tillige med fabrikantens fabriksmærke, handelsnavn eller logo. Sådan supplerende mærkning skal være placeret enten på eller ved siden af en hovedkomponent, der normalt ikke kræver udskiftning i motorens levetid og er lettilgængelig for regelmæssig vedligeholdelse uden brug af værktøj, eller mærket skal være fastgjort i betydelig afstand af den oprindelige mærkning på motorens krumtaphus. Både den originale og den eventuelle supplerende mærkning skal være let synlig for en gennemsnitsagttager, efter at motoren er forsynet med alt motorudstyr, der er nødvendigt for dens funktion. Forudgående afmontering af eventuelle dæksler som ovenfor nævnt er tilladt. Den supplerende mærkning skal være påført direkte på motorens overflade på holdbar måde såsom ved prægning eller ved mærkat/skilt, der opfylder kravene i punkt 3.2 ovenfor.

- 3.4. Motorernes kodning skal være således, at den i forbindelse med identifikationsnumrene giver helt sikker bestemmelse af produktionsfølgen.
- 3.5. Al mærkning skal være påført motorerne, før de forlader produktionslinjen.
- 3.6. Den nøjagtige placering af motorens mærkning skal være angivet i bilag VI, punkt 1.

4. SPECIFIKATIONER OG PRØVER

4.1. 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 4.2.1, 4.2.3 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 efterbehandlingenheder 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 motorkomponenter eller -systemer på regelmæssig basis til forebyggelse af fejlfunktion af motoren i forbindelse med efterbehandlingenheden 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 efterbehandlingenhed(er) og garantibetingelser skal indgå i informationspakken som angivet i dette direktivs bilag II.

4.2. Specifikationer for emission af forurenende stoffer

Forurenende luftarter og partikler afgivet af den til prøvning indleverede motor måles efter de metoderne i bilag V.

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

- for forurenende luftarter, målt i ufortyndet udstødningsgas, det i bilag V, figur 2 viste system
- for forurenende luftarter, målt i den fortyndede udstødningsgas i et totalstrømsfortyndings-system, det i bilag V, figur 3 viste system
- for forurenende partikler, det i bilag V, 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 $\pm 5\%$ 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 reproducerbarhed og reproducerbarhed som beskrevet i ISO 5725.

4.2.1. 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)	Kvælstofilter (NO _x) (g/kWh)	Partikler (PT) (g/kWh)
$130 \leq P < 560$	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

4.2.2. De i punkt 4.2.1 angivne grænser er målt direkte på motoren og skal være overholdt før eventuelle efterbehandlingsenheder for udstødningssagen.

4.2.3. 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)
$130 \leq P < 560$	3,5	1,0	7,0	0,2
$75 \leq P < 130$	5,0	1,0	7,0	0,3
$37 \leq P < 75$	5,0	1,3	8,0	0,4
$18 \leq P < 37$	5,5	1,5	8,5	0,8

4.2.4. Når en motorfamilie dækker flere end ét effektområde som defineret i bilag II, tillæg 2, skal emissionerne fra stammotoren (typegodkendelse) 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.

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 produktionens 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 mangelful 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.
 - 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 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. Motorerne 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:

$$\bar{x} + k \cdot S_r \leq L^{(1)}$$

hvor:

L: er den i punkt 4.2.1/4.2.3 fastsatte grænsværdi 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 tilkøbt.
- 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
- 6.2. Kølemiddel:
- luft
 - vand
 - olie
- 6.3. De enkelte cylindres slagvolumen:
- den samlede afgivelse for motorerne må ikke være over 15 %
 - cylinderantal for motorer med efterbehandlingsenhed
- 6.4. Luftindtag:
- naturlig indsugning
 - trykladet

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

- 6.5. Forbrændingskammerets type/konstruktion:
- forkammer
 - hvirvelstrømskammer
 - åbent kammer

- 6.6. Ventiler og porte — arrangement, størrelse og antal:
- topstykke
 - cylindervæg
 - krumtaphus

- 6.7. Brændstofsysteem:
- pumpe-ledning-indsprøjtningssdyse
 - linjepumpe
 - fordelerpumpe
 - enkeltelement
 - enkeltindsprøjtningssdyse

- 6.8. Forskellige systemer:
- udstødningsrecirkulation
 - vandindsprøjtning/-emulsion
 - luftindblæsning
 - ladeluftkøling

- 6.9. Efterbehandling af udstødningsgassen
- oxidationskatalysator
 - reduktionskatalysator
 - termisk reaktor
 - partikelopfangning

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 værste 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 EF-typegodkendelse og omhandlende foranstaltninger mod luftforurening fra forbrændingsmotorer til montering i ikke vejgående maskiner

(direktiv 95/.../EF, senest ændret ved direktiv .../.../EF)

Stam-motorens type ⁽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. Adress(er) 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:
Maksimal temperatur ved referencepunkt: K
 - 1.15.3. Maksimal afgangslufttemperatur af ladeluftkøler (mellemkøler) (hvis relevant): K
 - 1.15.4. Maksimal udstødningstemperatur i den dele af udstødningsrøret (-rørene), der støder op til udstødningsmanifoldens yderste flange(r): K
 - 1.15.5. Temperatur af smøremiddel: min.: K
maks.: K

⁽¹⁾ Er der flere stammotorer, skal der indleveres et skema for hver af disse.⁽²⁾ Det ikke gældende overstreges.⁽³⁾ Tolerance angives.

- 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. Udstødningsystem: største tilladte modtryk ved motorens mærkehastighed og 100 % belastning: kPa
2. EVENTUELT SUPPLERENDE FORURENINGSBEGRÆNSENDE 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 ⁽¹⁾
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. Indsprøjtningstilforstilling
- 3.2.1.4.1. Indsprøjtningstilforstillingskurve ⁽²⁾:
- 3.2.1.4.2. Indsprøjtningstilforstilling ⁽²⁾:
- 3.2.2. *Indsprøjtningsledninger*
- 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. Afskærpingspunkt 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.

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⁾:

Tillæg 2

HOVEDSPECIFIKATIONER FOR MOTORFAMILIEN

1. FÆLLES PARAMETRE ⁽²⁾:

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 tegningsnummer (-numre):

— ladeluftkølesystem:

— udstødningsrecirkulation ⁽³⁾:

— vandindsprøjtning/-emulsion ⁽³⁾:

— luftindblæsning ⁽³⁾:

1.8. System til efterbehandling af udstødning ⁽³⁾:

Bevis på identisk (eller, for stammotoren, laveste) forhold mellem kapacitet og afgivet brændstofmængde pr. takt, i henhold til nummer (numre) i diagram:

⁽¹⁾ Det ikke gældende overstreges.

⁽²⁾ Udfyldes sammen med specifikationer i bilag I, punkt 6 og 7.

⁽³⁾ Finder det pågældende punkt ikke anvendelse, anføres »ikke relevant«.

2. FORTEGNELSE OVER MOTORFAMILIEN

2.1. Motorfamiliens betegnelse:

2.2. Specifikation af motorer i denne familie:

					Stam- motor ⁽¹⁾
Motortype					
Cylinderantal					
Mærkehastighed (o/min.)					
Afgivet brændstofmængde pr. takt (mm ³)					
Nettomærkeeffekt (kW)					
Hastighed ved største drejningsmoment (o/min.)					
Afgivet brændstofmængde pr. takt (mm ³)					
Største drejningsmoment (Nm)					
Laveste tomgangshastig- hed (o/min.)					
Slagvolumen (% af stam- motorens)					100

⁽¹⁾ Fuldstændige detaljer er angivet i tillæg 1.

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

- 1.9. Hastighed, hvor største drejningsmoment indræder: o/min.
- 1.10. Volumetrisk kompressionsforhold ⁽¹⁾:
- 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
- 1.15.5. Temperatur af smøremiddel: min.: K
maks.: K
- 1.16. Tryklader: ja/nej ⁽²⁾
- 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 ⁽²⁾
- 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 FORURENINGSBEGRÆSENDE ANORDNING (hvis de ikke er omfattet af andre rubrikker) — beskrivelse og/eller diagram(mer):
3. **BRÆNDSTOFTILFØRSEL**
- 3.1. **Fødepumpe**
- Tryk ⁽¹⁾ eller karakteristikdiagram: kPa

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

- 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 ⁽¹⁾ pr. takt eller arbejdsgang ved fuld indsprøjtningmængde ved en pumpehastighed på henholdsvis: ... o/min. (mærke) og ... o/min. (ved maksimalt drejningsmoment), eller karakteristikdiagram.
Anvendt metode: på motor/i prøvebænk ⁽²⁾:
- 3.2.1.4. *Indsprøjtningstilstand*
- 3.2.1.4.1. Indsprøjtningstilstandskurve ⁽¹⁾:
- 3.2.1.4.2. Indsprøjtningstilstand ⁽¹⁾:
- 3.2.2. *Indsprøjtningstilstand*
- 3.2.2.1. Længde: mm
- 3.2.2.2. Indvendig diameter: mm
- 3.2.3. *Indsprøjtningstilstand*
- 3.2.3.1. Fabrikat(er):
- 3.2.3.2. Type(r):
- 3.2.3.3. Åbningstryk ⁽¹⁾ eller karakteristikdiagram: 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 ⁽¹⁾: o/min.
- 3.2.4.4. Maksimal hastighed, ubelastet ⁽¹⁾: o/min.
- 3.2.4.5. Tomgangshastighed ⁽¹⁾: o/min.
- 3.3. **Koldstartsystem**
- 3.3.1. Fabrikat(er):
- 3.3.2. Type(r):
- 3.3.3. Beskrivelse:
4. **VENTILINDSTILLING**
- 4.1. Maksimalt ventilløft og åbne- og lukkevinkler, angivet i forhold til dødpunkt eller tilsvarende data:
- 4.2. Reference- og/eller indstillingsområder ⁽²⁾:

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

BILAG III

PRØVNINGSFORSKRIFTER

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:

$$0,98 \leq f_a \leq 1,02$$

2.2.3. *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.

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 bilag IV specificerede referencebrændstof.

Cetantal og svovlindhold af det ved prøvningen anvendte referencebrændstof skal angives i bilag II, tillæg 1, punkt 5.1.

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 filterne. Anvendes filterret fortyndingsluft, kan der foretages en enkelt måling enten før, under eller efter prøvens udførelse. Er fortyndingsluften ikke filterret, skal der måles i mindst tre punkter — efter start, før standsning 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 udstødningsgas, 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 CO_2 eller NO_x skal fortyndingsluftens koncentration af henholdsvis CO_2 og NO_x måles ved begyndelsen og slutningen af hver prøve. Ved måling af fortyndingsluftens gagggrundkoncentration af CO_2 og NO_x må start- og slutværdierne ikke afvige mere end henholdsvis 100 ppm og 5 ppm indbyrdes.

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

Baggrundskoncentrationen kan måles kontinuert (uden prøveopsamlingssæk) 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

3.6.1. Udstyrsspecifikation A i henhold til bilag I, punkt 1:

3.6.1.1. Ved prøvningen følges nedenstående cyklus, der omfatter otte prøvningssekvenser ⁽¹⁾ for anvendelse af dynamometeret på prøvemotoren:

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

3.6.2. 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.

3.6.3. Prøvningssekvens

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

I de enkelte sekvenser i prøvningscyklen 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.

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

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.

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 bilag III, 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 (bilag III, 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 bilag III, tillæg 1, punkt 1.2.3).

Alle yderligere nødvendige data til beregningerne skal registreres (jf. bilag III, 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 %.

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 bilag V 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 akseeffekten 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 til 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:

$$G_{\text{EXHW}} = G_{\text{AIRW}} + G_{\text{FUEL}} \quad (\text{for våd masse af udstødningsgas})$$

eller:

$$V_{\text{EXHD}} = V_{\text{AIRD}} - 0,766 \times G_{\text{FUEL}} \quad (\text{for tørt rumfang af udstødningsgas})$$

eller:

$$V_{\text{EXHW}} = V_{\text{AIRW}} + 0,746 \times G_{\text{FUEL}} \quad (\text{for vådt rumfang af udstødningsgas})$$

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 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 følgende forskrifter:

Nummer	Emne	Tilladt afvigelse (basis for $\pm$ værdier: motorens maks.-værdi)	Tilladte afvigelse ($\pm$ værdier i henhold til ISO 3046)	Kalibrerings- interval (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 brændstofforbrug	ikke relevant	3 %	ikke relevant
6	Luftforbrug	2 % ⁽¹⁾	5 %	6
7	Udstødningsgasstrøm	4 % ⁽¹⁾	ikke relevant	6

Nummer	Emne	Tilladt afvigelse (basis for $\pm$ værdier: motorens maks.-værdi)	Tilladte afvigelse ($\pm$ værdier i henhold til ISO 3046)	Kalibrerings- interval (måneder)
8	Kølemiddeltemperatur	2 K	2 K	3
9	Smøremiddeltemperatur	2 K	2 K	3
10	Udstødningsgassens tryk	5 % af maksimum	5 %	3
11	Vakuum i indsugnings- manifold	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 fortyndingstunnel	1,5 K	ikke relevant	3
18	Fortyndingsluftens fugtindhold	3 %	ikke relevant	1
19	Fortyndet udstødnings- gasstrøm	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 parametres 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 efterprøvning af konstantvolumensystemet som beskrevet i bilag V.

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 måleområdets øverste værdi, kan det og godtages, at der måles 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 10 gentagne målinger på en given kalibreringsgas, må for måleområder over 155 ppm (eller ppm C) ikke være over $\pm 1\%$ af fuldt skalauslag; 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 skalauslag i noget måleområde.

1.4.1.4. Nulpunktsforskydning

Nulpunktsforskydningen skal inden for en periode på 1 time være mindre end 2% af fuldt skalauslag 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 skalauslag 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 bilag V.

Luftarterne analysers 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 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) ± 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 udstødningsgasetemperatur 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 neden for denne anordning. 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 vejerum 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 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

Partikelfiltrernes 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 ekstrafiltre

Prøven af den fortyndede udstødningsgas udtages ved hjælp af et par filtre placeret i serie (et hovedfilter og et ekstrafilter). Ekstrafilteret må højst være placeret 100 mm nedstrøms for hovedfilteret og må ikke berøre dette. Filtrene kan enten vejes enkeltvis eller parvis; i sidstnævnte tilfælde anbringes filtrene med pletsideren mod hinanden.

1.5.1.4. Filtergennemstrømningshastighed

Gashastigheden gennem filteret skal være 35 til 80 cm/s.

1.5.1.5. Filterbelastning

Ved brug af enkeltfiltermetoden anbefales en filterbelastning på mindst 0,5 mg/1 075 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) $\pm$ 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) $\pm$ 3 K og en relativ fugtighed på 45 $\pm$ 8 %.

1.5.2.2. Vejning af referencefiltre

Luften i vejerum (eller -rum) 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 fire timer før eller efter vejning af prøvefiltrene, men helst samtidig dermed. Referencefiltrene skal være af samme størrelse og materiale som prøvefiltrene.

Såfremt gennemsnitsvægten af referencefiltre (eller -filterpar) i tidsrummet mellem vejning af prøvefiltrene ændrer sig med mere en $\pm$ 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 μ g og en opløsning på 10 μ g (1 ciffer = 10 μ g). Til filtre med diameter under 70 mm skal vægtens præcision og opløsning være henholdsvis 2 μ g og 1 μ 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.

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 CO)

— 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. Minimumkravene 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 tilropes. Analysatorens pumpe startes. Efter den indledende stabilisering skal alle strømningsmålere vise nul. Hvis ikke, kontrolleres prøvetagningsledningerne, og fejlen rettes. På vakuumsiden tillades en utæthed svarende til højst 0,5 % af den indgående gasstrøm i den afprøvede del af systemet. Størrelsen af den 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 udstødningsgasen.

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 rensset 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 på højest afgive $\pm 2\%$ fra den nominelle størrelse af hvert kalibreringspunkt og højest $\pm 1\%$ 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 på højest afgive $\pm 4\%$ fra den nominelle størrelse af hvert kalibreringspunkt og højest $\pm 1\%$ af fuldt skalaudslag i nulpunktet.

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 nominal koncentration på over 80 % af fuldt skalaudslag i det pågældende måleområde.

Afviser kontrolværdierne for de to nævnte punkter ikke over $\pm 4\%$ 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

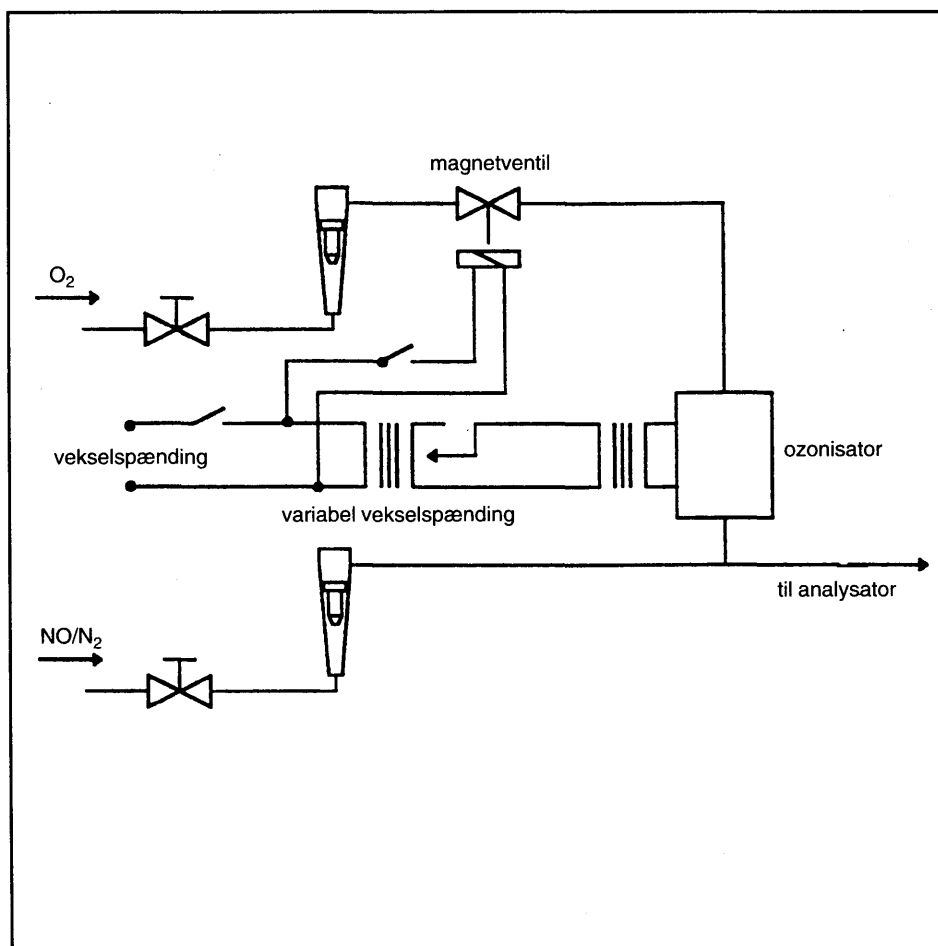
Virkningsgraden af konverteren, der anvendes til konvertering af NO₂ til NO, kontrolleres som anført i punkt 1.7.1 til 1.7.8 (figur 1).

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.

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. Ilttilførsel

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 nedstøtte koncentrationen af NO til ca. 20 % (mindst 10 %) af den 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 ± 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 rensat 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 skalaudslag. Regnet med 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 rensat syntetisk luft: $1,00 \leq R_f \leq 1,15$
- Propylen og rensat syntetisk luft: $0,90 \leq R_f \leq 1,1$
- Toluen og rensat 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 rensat syntetisk luft.

1.8.3. Kontrol af iltinterferens

Kontrol af iltinterferens skal finde sted, når en analysator idriftsættes 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 CO_2 kan interferere med CO-analysatorens resultater. En CO_2 -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 CO_2 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 CO_2

En CO_2 -kalibreringsgas med en koncentration på 80 til 100 % af fuldt skalaudslag i det højeste måleområde ledes gennem NDIR-analysatoren, og CO_2 -værdien registreres som A. Derefter fortyndes den ca. 50 % med NO-kalibreringsgas og ledes gennem NDIR- og (H)CLD-enheden, idet CO_2 - og NO-målingen registreres som henholdsvis B og C. Der lukkes for CO_2 -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.

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. Analysatorens absolutte driftstryk og vandtemperaturen bestemmes og registreres som henholdsvis E og F. Det mættede damptryk af blandingen svarende til gennemboblingskarrets vandtemperatur (F) bestemmes og registreres som G. Blandingens vanddampkoncentration (i %) beregnes som følger:

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

og registreres som H. Den forventede koncentration 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 diesel-udstødningsgas ud fra koncentrationen af ufortyndet CO₂-kalibreringsgas (A, målt i punkt 1.9.2.1), som følger:

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

og registreres som Hm.

Dæmpningen fra vand beregnes således:

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

og må ikke være over 3 % af fuldt udslag.

De = Forventet fortyndet NO-koncentration (ppm)

C = Fortyndet NO-koncentration (ppm)

Hm = Maksimal vanddampkoncentration (%)

H = Faktisk vanddampkoncentration (%).

Bemærkning: 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.

1.10. 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.

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 trykssvingninger 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 3. måned samt når der er foretaget systemændringer, der kan have betydning for kalibreringen.

Tillæg 3

1. DATAEVALUERING OG BEREKNINGER

1.1. Evaluering af emissionsdata for luftarter

Til vurdering af emissionen af luftarter beregnes gennemsnitsaflysningen for de sidste 60 sekunder af hver prøvningssekvens, og gennemsnitskoncentrationerne (conc) af HC, CO, NO_x og CO_2 (såfremt kulstofbalancemetoden anvendes) i hver sekvens bestemmes af gennemsnitsaflysningen på kurvebladet og de tilhørende kalibreringsdata. Anden form for registrering kan anvendes, forudsat af tilsvarende datafangs 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 ($M_{\text{SAM},i}$) eller det totale volumen ($V_{\text{SAM},i}$) 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_f for enkeltfiltermetoden, $M_{f,i}$ 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 til 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:

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

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:

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

eller:

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

For F_{FH} :

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

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 mætningsdamtryk i kPa

p_a : indsugningsluftens mætningsdamtryk 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:

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

R_a : indsugningsluftens relative fugtindhold i %

p_a : indsugningsluftens mætningsdamtryk 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:

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

⁽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:

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

hvor:

conc_c er koncentrationen, korrigeret for baggrund

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

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

eller:

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

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.

1.3.5. 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 fuktindhold 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 mætningsdamptryk 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 :

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

1.4.2.2. Systemer med måling af CO_2 - eller NO_x -koncentration

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

eller:

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

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

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 CO_2 -måling og kulstofbalancemetoden

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

hvor:

CO_{2D} = CO_2 -koncentration i den fortyndede udstødningsluft

CO_{2A} = CO_2 -koncentration i fortyndingsluften

(koncentrationsangivelser i vægtprocent på våd basis)

Denne ligning er baseret på forudsætningen om kulstofbalance (alt kulstof, der tilføres motoren, afgives som CO_2) 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.

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

eller:

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

1.4.4. Beregning af partikelmassestrømmen

Partikelmassestrømmen beregnes på følgende måde:

For enkeltfiltermetoden:

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

eller:

$$PT_{mass} = \frac{M_f}{V_{SAM}} \times \frac{(V_{EDFW})_{gnsn}}{1\,000}$$

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 $(M_d/V_{DIL})_{gnsn}$.

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

eller:

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

For flerfiltermetoden:

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

eller:

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

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

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

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:

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

eller:

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

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.

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

BILAG IV

TEKNISKE SPECIFIKATIONER FOR DET REFERENCEBRÆNDSTOF, DER SKAL ANVENDES VED
AFPRØVNINGER I FORBINDELSE MED GODKENDELSESPROCEDUREN OG TIL KONTROL AF
PRODUKTIONENS OVERENSSTEMMELSE

REFERENCEBRÆNDSTOF FOR MOBILE IKKE-VEJGÅENDE MASKINER ⁽¹⁾

Bemærkning: De egenskaber, der har størst betydning for motorens ydelse og luftforurening, er fremhævet.

	Grænser og enheder ⁽²⁾	Prøvningsmetode
Cetantal ⁽⁴⁾	min. 45 ⁽⁷⁾ max. 50	ISO 5165
Massefylde ved 15 °C	min. 835 kg/m ³ max. 845 kg/m ³ ⁽¹⁰⁾	ISO 3675, ASTM D 4052
Destillation ⁽³⁾ — 95 % punkt	max. 370 °C	ISO 3405
Viskositet ved 40 °C	min. 2,5 mm ² /s max. 3,5 mm ² /s	ISO 3104
Svovlindhold	min. 0,1 % (masse) ⁽⁹⁾ max. 0,2 % (masse) ⁽⁸⁾	ISO 8754, EN 24260
Flammepunkt	min. 55 °C	ISO 2719
Koldfilterpunkt	min. — max. + 5 °C	EN 116
Kobberkorrosion	max. 1	ISO 2160
Kulstofrest efter Conradson (10 % destillationsrest)	max. 0,3 % (masse)	ISO 10370
Askeindhold	max. 0,01 % (masse)	ASTM D 482 ⁽¹²⁾
Vandindhold	max. 0,05 % (masse)	ASTM D 95, D 1744
Syretal (stærk syre)	min. 0,20 mg KOH/g	
Oxidationsstabilitet ⁽⁵⁾	max. 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:

$$\text{Specifik energi (nedre brændværdi) MJ/kg} = (46,423 - 8,792 \cdot d^2 + 3,17 \cdot d) \times (1 - (x + y + s)) + 9,42 \cdot s - 2,499 \cdot x$$

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 D3244 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 D3244.

-
- 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 D3244 imidlertid anvendes som grundlag for at afgøre tvisten, hvis der foretages et tilstrækkeligt antal målinger til, at den fornøde nøjagtighed kan opnås. Dette må foretrækkes frem for 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; avsvovling er tilladt. Det må ikke indeholde metaladditiver eller cetanforbedrende additiver.
- 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. For at målingerne skal udvise overensstemmelse med grænsværdien i dette direktivs bilag I, afsnit 4.2.3 (trin II), tillades et mindste svovlindhold på 0,05 vægtprocent.
- Bemærkning 10:* Højere værdier er tilladt (op til 855 kg/m³), i hvilket tilfælde det anvendte referencebrændstofs massefylde skal registreres.
- 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.
-

BILAG V

SYSTEM TIL ANALYSE OG PRØVETAGNING

1. 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 velbegrundet.

1.1.1. Udstødningens gaskomponenter: CO, CO₂, HC, NO_x

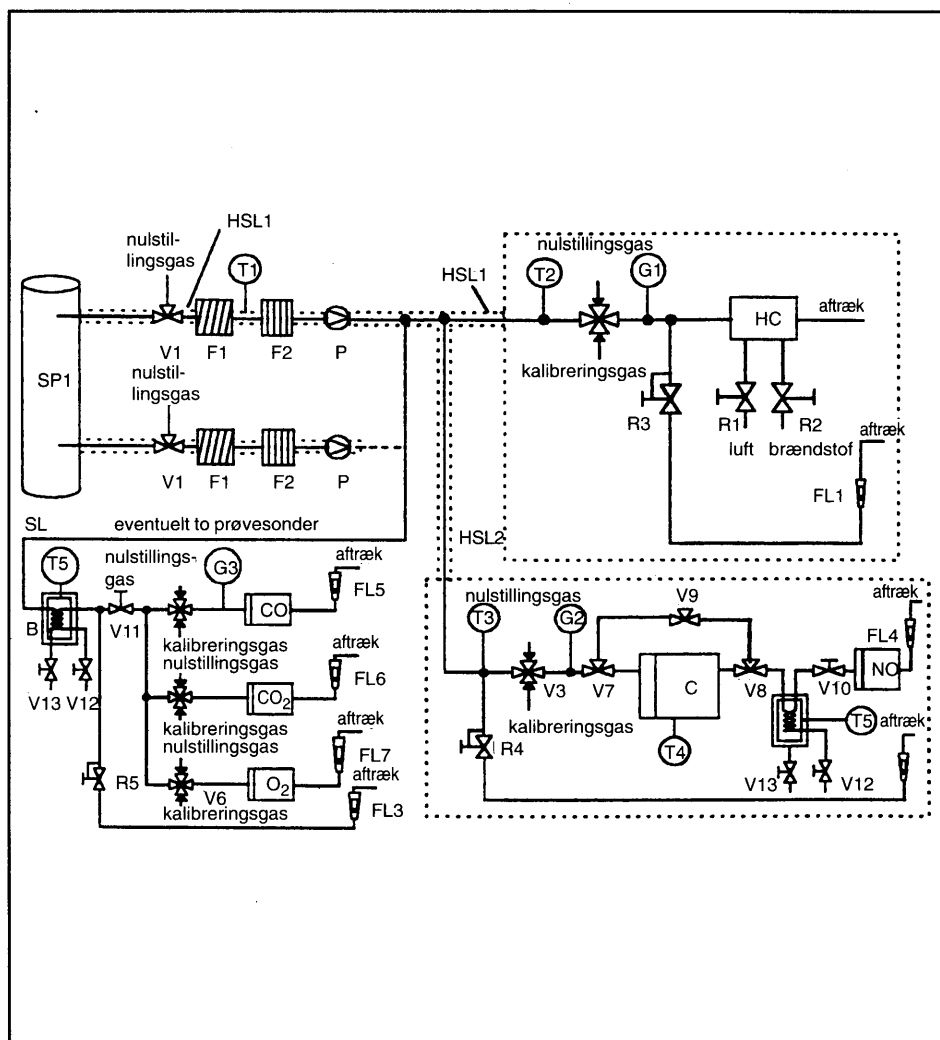
Der beskrives et analysesystem til bestemmelse af forurenende luftarter i den ufortyndede udstødningssgas. Systemet er baseret på anvendelse af følgende udstyr:

- 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.

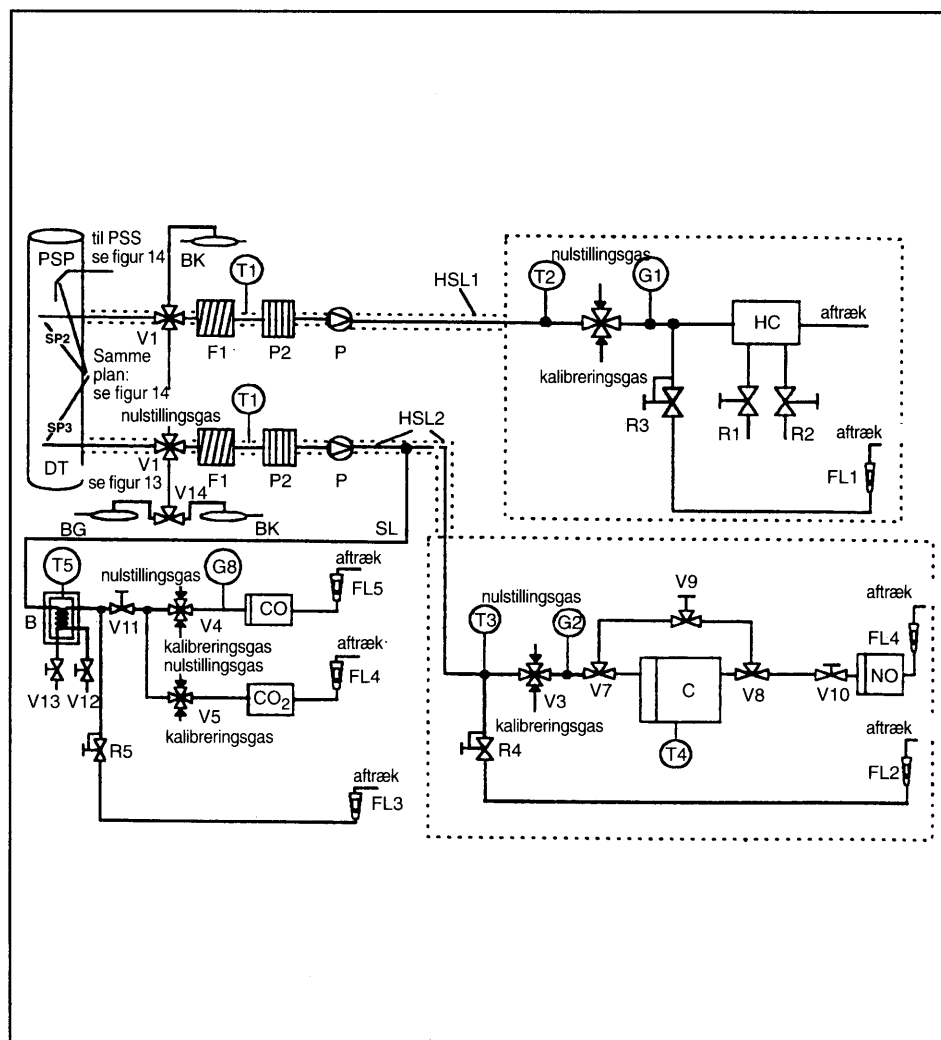
For den *fortyndede udstødningssgas* (jf. figur 3), skal prøven til kulbrintebestemmelse tages med en anden udtagningssonde end den, der anvendes til de øvrige komponenter. Der skal være draget omsorg for, at der ikke kan forekomme kondensation af udstødningssgassens komponenter (herunder vand og svovlsyre) nogetsteds i analysesystemet.

Figur 2

Blokdiagram over system til bestemmelse af udstødningsskassens indhold af CO, NO_x og HC

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 prøveudtagningsledningens 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 mm 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
 - være opvarmet således, at gasstrømmen kan opvarmes til $463\text{ K } (190^\circ\text{C}) \pm 10\text{ K}$ ved afgang fra sonden.
- *SP3: sonde til udtagning af prøver af fortyndet udstødningssgas til bestemmelse af CO, CO₂ NO_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 minimumtemperatur på $328\text{ K } (55^\circ\text{C})$, således at dannelse af kondensvand forhindres.
- *HSL1: prøveudtagsledning*
- Prøveudtagsledningen 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 $463\text{ K } (190^\circ\text{C})$ eller derunder, skal ledningens vægtemperatur holdes på $463\text{ K } (190^\circ\text{C}) \pm 10\text{ K}$, målt på hver sektion med særskilt temperaturregulering
 - såfremt temperaturen af udstødningsgassen ved prøvetagningssonden er over $463\text{ K } (190^\circ\text{C})$, skal ledningens vægtemperatur være over $453\text{ K } (180^\circ\text{C})$
 - gastemperaturen i ledningen skal være $463\text{ K } (190^\circ\text{C}) \pm 10\text{ K}$ 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 $473\text{ K } (55$ og $200^\circ\text{C})$ 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: udtagningssæk (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 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 prøvegasomledning.

— 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 omskifting mellem udtagningssække 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 velbegrunderet.

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 beregnes derved af let målelige størrelser såsom rørdiameter. Det skal bemærkes, at isokinetiske 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 strømningelinjerne.

— *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 brændstofforforselshastigheden 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)

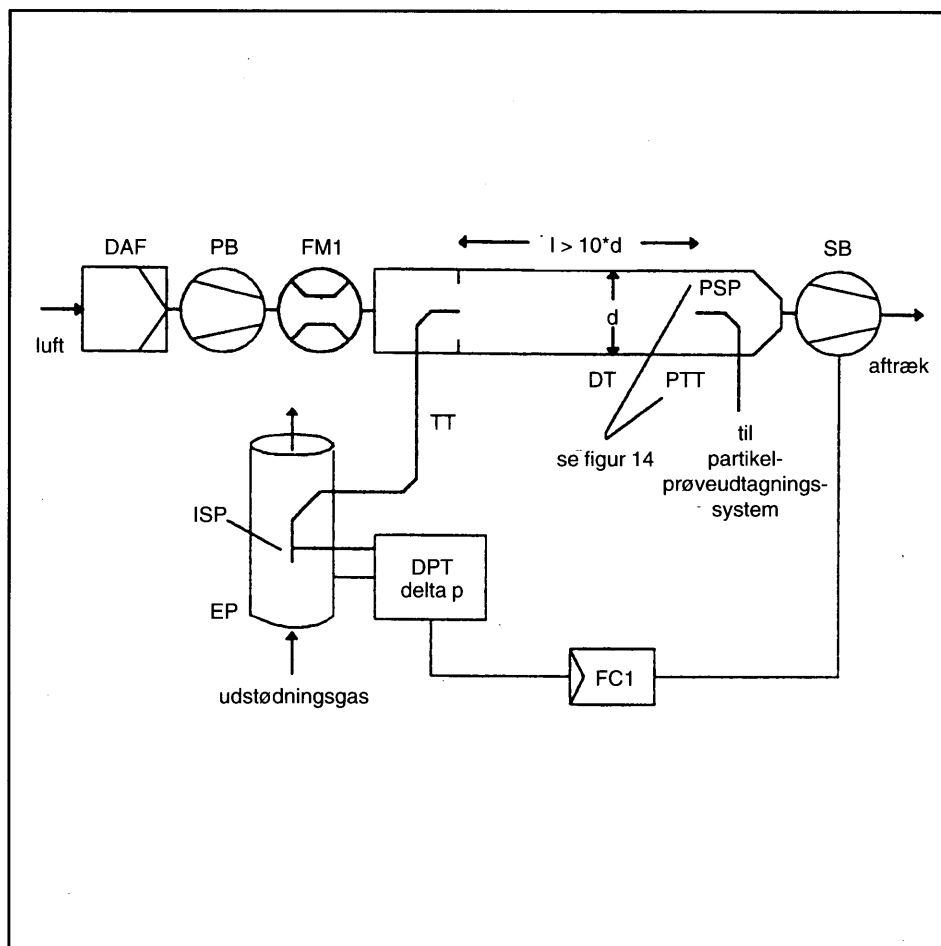
I disse systemer tages en prøve af den samlede udstødningsgasstrøm ved indstilling af strømningshastigheden af fortyndingsluften og af den samlede strøm af fortyndet udstødningsgas. Fortyndingsforholdet bestemmes af forskellen mellem de to strømningshastigheder. Der kræves nøjagtig indbyrdes kalibrering 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.

Figur 4

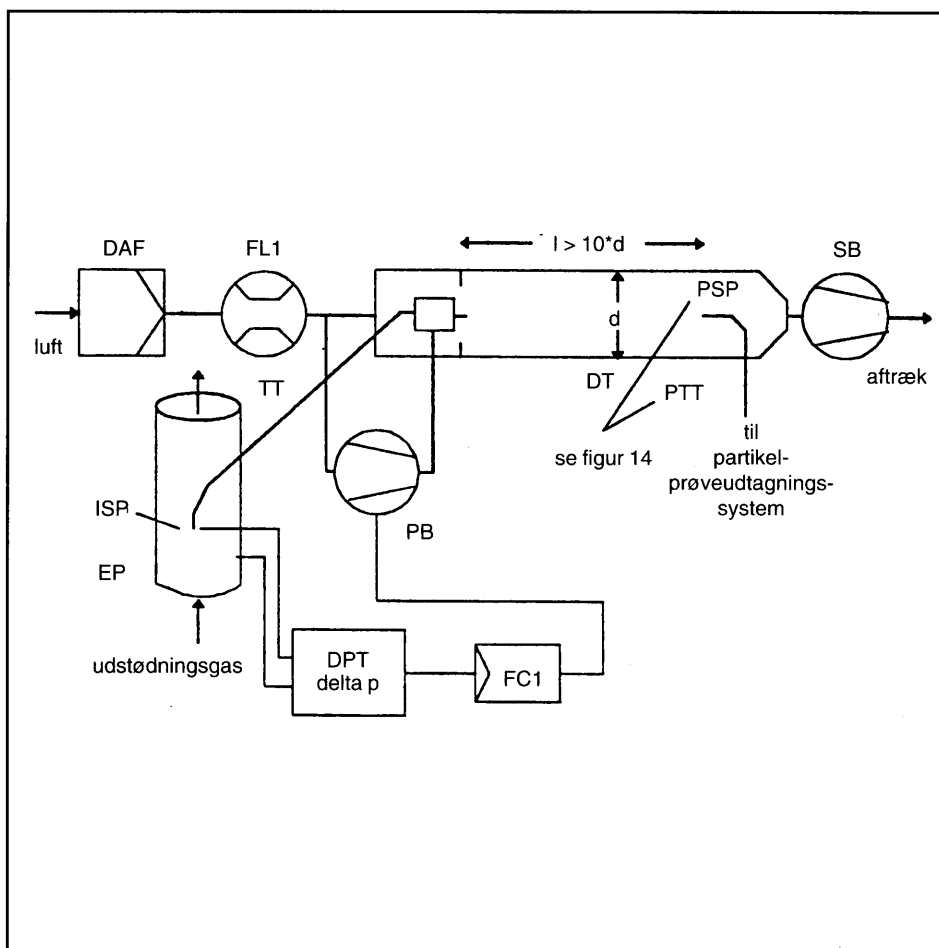
Fortyndingssystem efter delstrømsprincippet med isokinetisk sonde og delstrømsprøveudtagning (SB-regulering)



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.

Figur 5

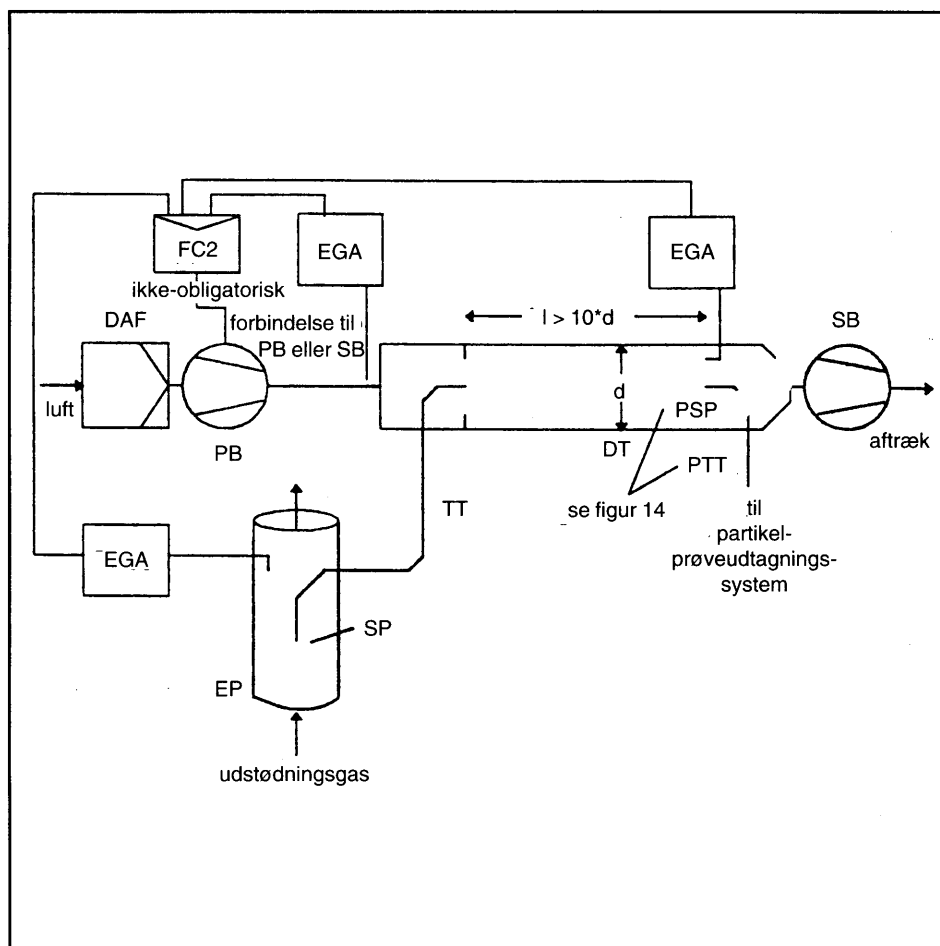
Fortyndingssystem efter delstrømsprincippet med isokinetisk sonde og delstrøm prøvetagning (PB-regulering)



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 af trykdiffensen 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 tilføje 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 tværnsnitsarealet af EP og ISP. Fortyndingsluften suges gennem DT af sugepumpen SB, og strømningshastigheden måles af FM1 ved indgangen til DT. Fortyndingsforholdet beregnes af fortyndingsluftens strømningshastighed og delingsforholdet.

Figur 6

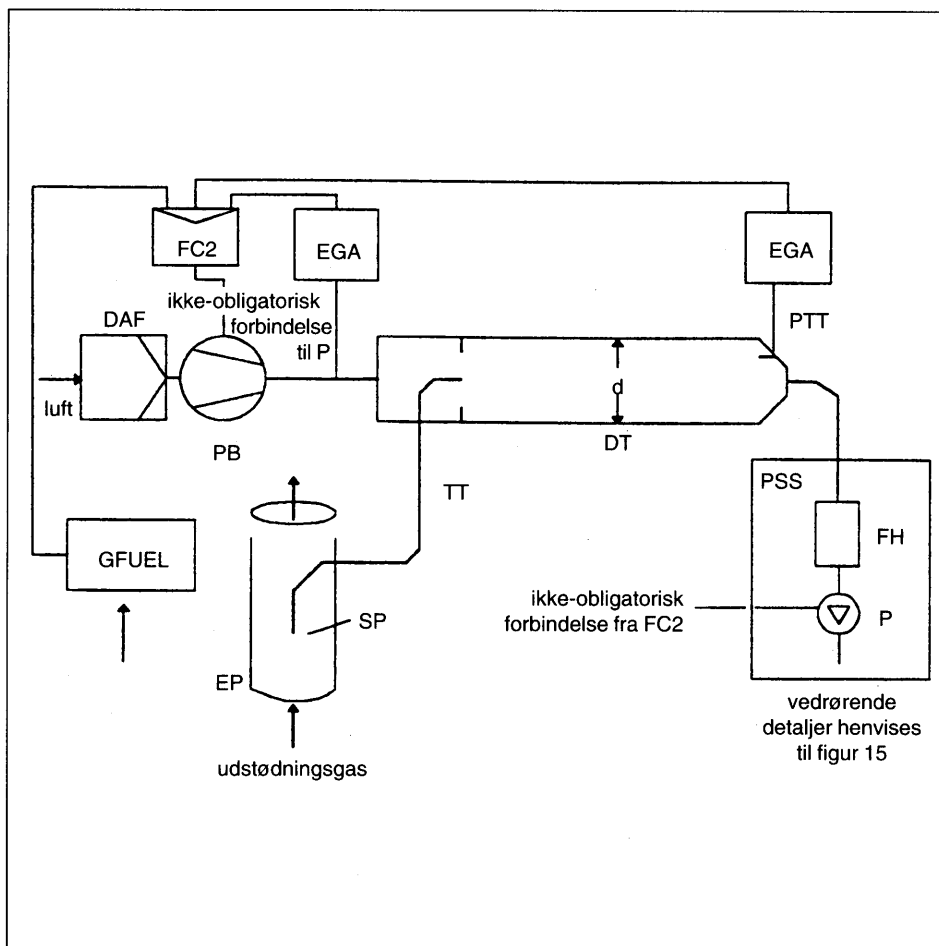
Delstrømsfortyndningssystem med måling af CO_2 - eller NO_x -koncentration og delstrømsprøveudtagning



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 gasanalyseren (-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.

Figur 7

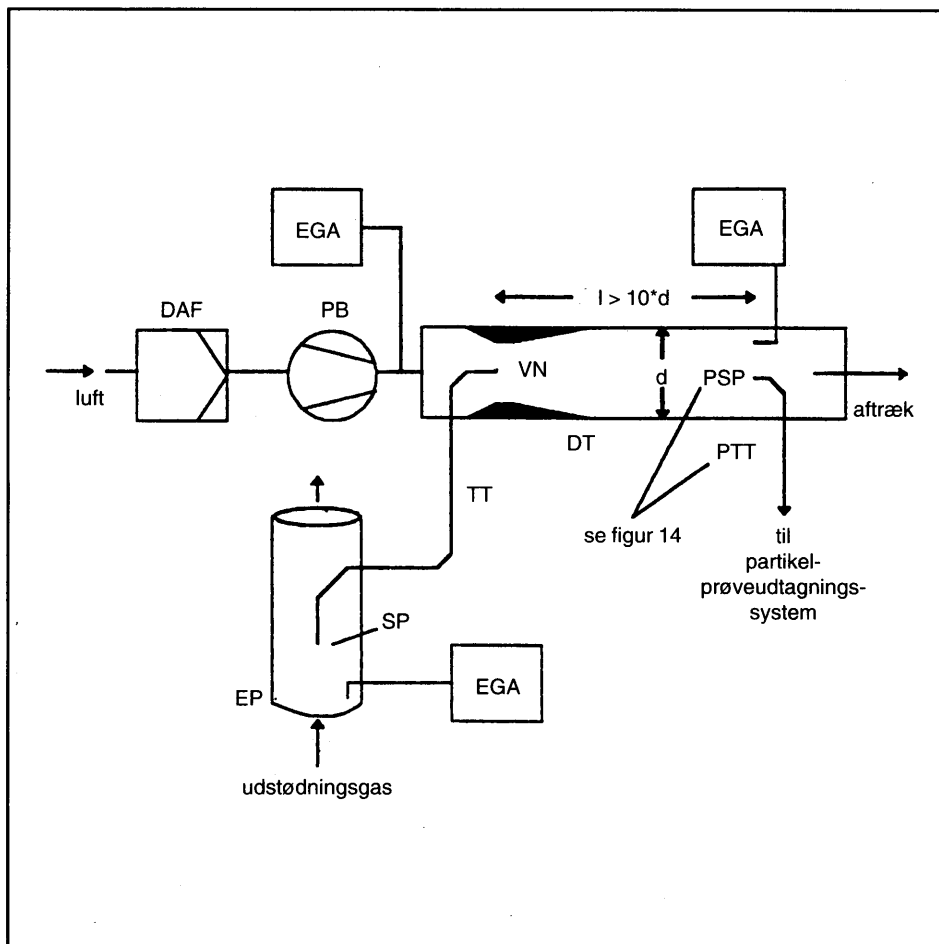
Delstrømsfortyndningssystem med måling af CO_2 -koncentration, kulstofbalance og total prøveudtagning



Den ufortyndede udstødningsgas overføres gennem prøvetagningssonden (SP) og overførsrøret (TT) fra udstødningsrøret (RP) til fortyndingstunnelen (DT). CO_2 -koncentrationen i den fortyndede udstødningsgas og i fortyndingsluften måles af gasanalyseren (-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.

Figur 8

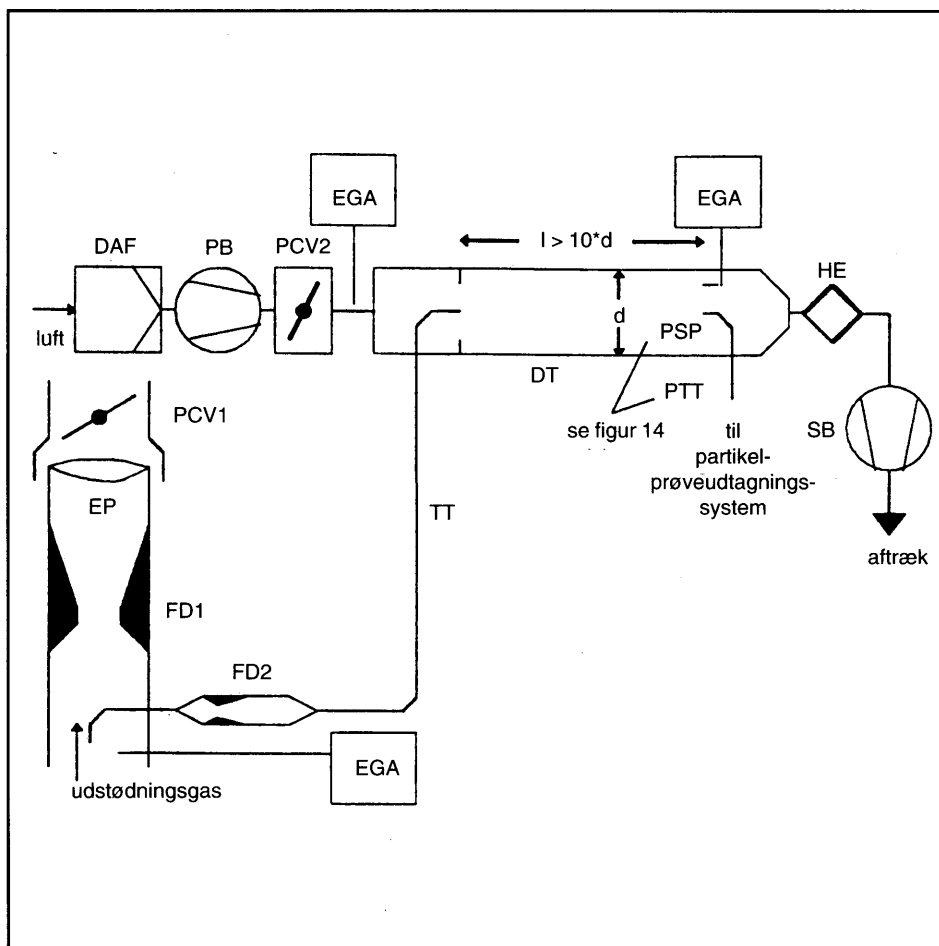
Delstrømsfortyndningssystem med enkelt venturi, koncentrationsmåling og delstrømsprøveudtagning



Ufortyndet udstødningsgas overføres gennem prøvetagningssonden SP og overførsrøret (TT) fra udstødningsrøret (EP) til fortyndingstunnelen (DT) som følge af det undertryk, som venturien (VN) skaber i DT. Gashastigheden i overførsrøret TT afhænger af impulsudvekslingen i venturiområdet og påvirkes af gassens absolutte 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.

Figur 9

Delstrømsfortyndingssystem med dobbelt venturi eller dobbelt blænde, koncentrationsmåling og delstrømsprøveudtagning

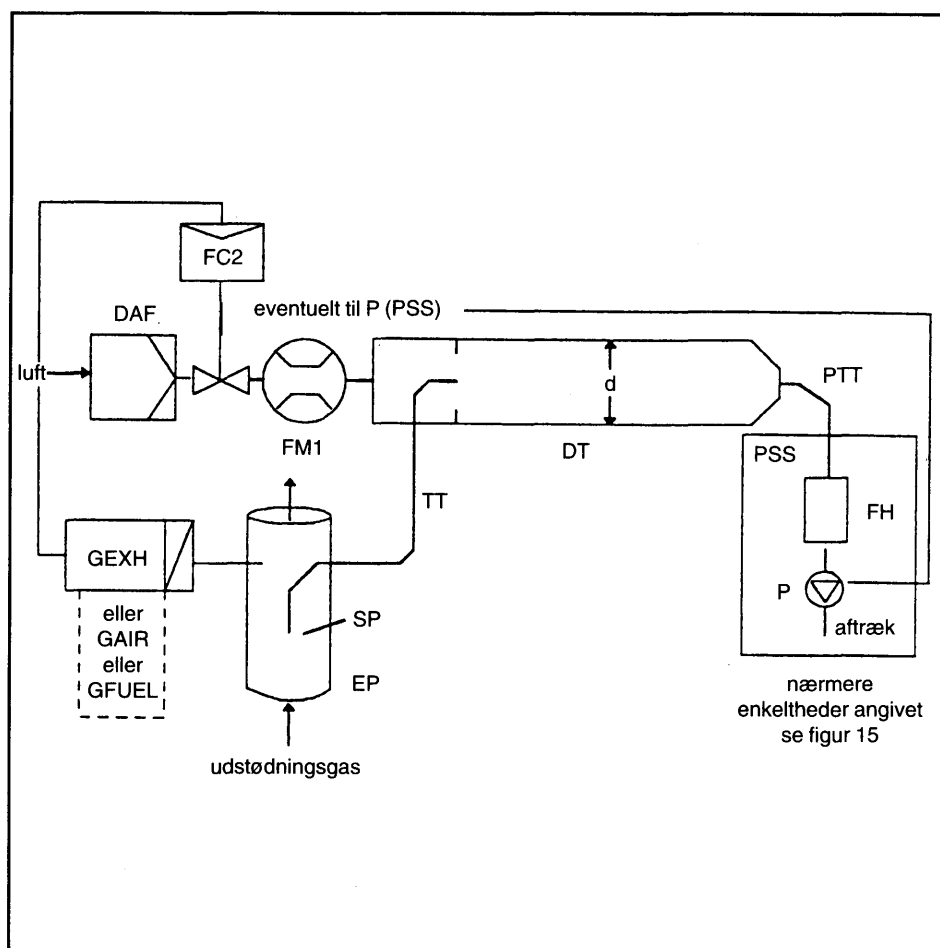


Den uforyndede udstødningsgas føres fra udstødningsrøret EP til fortyndingtunnelen DT gennem prøvetagningssonden SP og overførsrøret TT af en strømdeler, der indeholder et sæt blænder eller venturier. Den første, (FD1) er placeret i EP, den anden (FD2) i TT. Herudover kræves to trykreguleringsventiler (PCV1 og PCV2), der holder udstødningsgassens 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 uforyndede udstødningsgas, den fortyndede udstødningsgas og fortyndingsluften ved hjælp af udstødningsgas-analysatoren (-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.

Den ufortyndede udstødningsgas føres fra udstødningsrøret EP til fortyndingstunnelen DT gennem overførselsrøret 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 afgangen fra overførselsrøret TT, hvilket måles af differenstrøkytransduceren DPT. Et differenstrøky på nul opnås ved indblæsning af frisk luft i fortyndingstunnelen DT ved afgangen fra overførselsrøret TT. Koncentrationerne af sporluftarter (CO_2 eller NO_x) måles i den ufortyndede udstødningsgas, den fortyndede udstødningsgas og fortyndingsluften ved hjælp af udstødningsgasanalysatoren (-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.

Figur 11

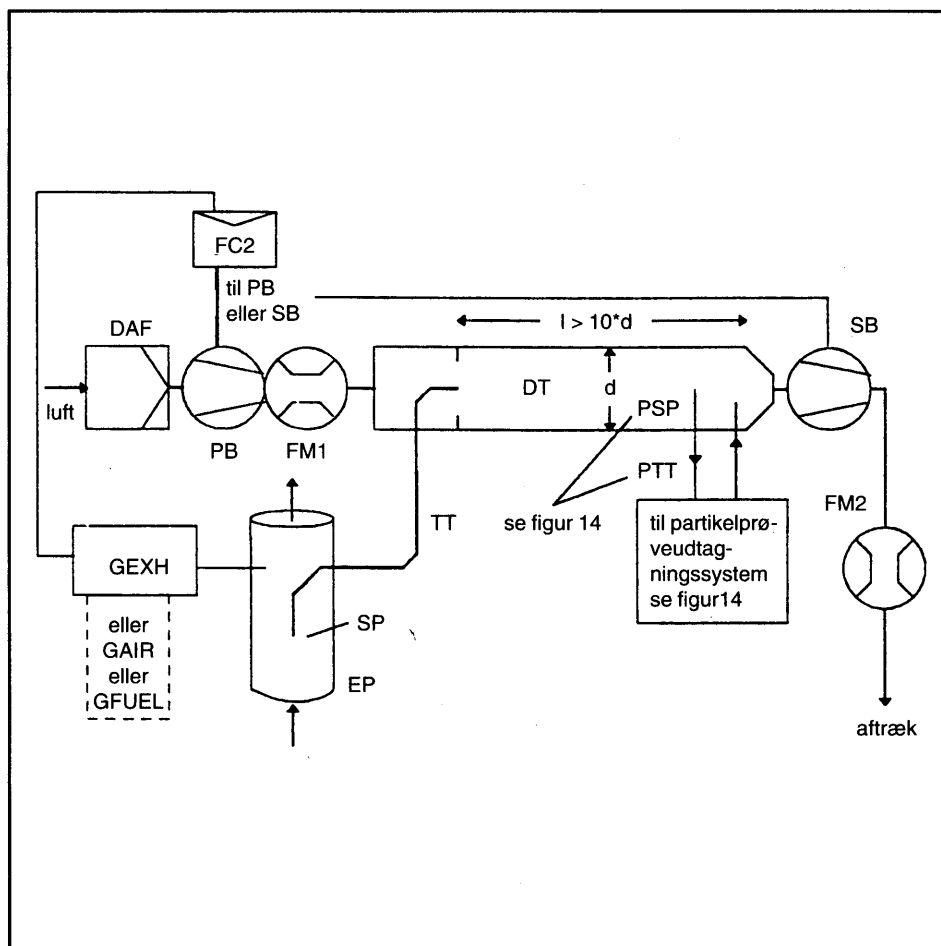
Delstrømsfortyndningssystem med strømningsregulering og total prøveudtagning



Den ufortyndede udstødningsgas ledes fra udstødningsrøret EP til fortyndingstunnelen DT gennem prøvetagningssonden SP og overførsrøret TT. Den samlede strømningshastighed gennem tunnelen justeres ved hjælp af strømningsregulatoren FC3 og prøvetagningspumpen P i partikelprøveudtagningssystemet (jf. figur 16). Fortyndingsluftens strømningshastighed reguleres af strømningsregulatoren 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 strømningshastighed måles af flowmeteret FM1, den samlede strømningshastighed af flowmeteret FM3 i partikelprøveudtagningssystemet (jf. figur 14). Af disse to strømningshastigheder kan fortyndingsforholdet beregnes.

Figur 12

Delstrømsfortyndningssystem med strømnsregulering og delstrømsprøveudtagning



Ufortyndet udstødningsgas føres fra udstødningsrøret EP til fortyndingstunnelen DT gennem prøvetagningssonden SP og overføringsrøret TT. Udstødningsgassens 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 partikelprøvetagningssystemet, returneres til fortyndingstunnelen 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 flowmeteret FM2. Af de to strømns hastigheder beregnes fortyndingsforholdet.

Beskrivelse — figur 4 til 12

— EP: udstødningsrør

Udstødningsrøret kan være isoleret. For at mindske opvarmningstrægheden af udstødningsrøret anbefales et forhold vægtykkelse: diameter på højst 0,015. Længden af fleksible rørafsnit bør tilsammen højst udgøre tolv rørdiametre. Bøjninger bør indskrænkes til det mindst mulige for at mindske inertiafsætningen. Indgår en prøvebænksslydpotte 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. Udstødningsgassens tryksvingninger må i gennemsnit ikke overstige ± 500 Pa. Foranstaltninger til nedsættelse af tryksvingningerne ud over brug af et udstødningssystem af chassistype (bestående af en lydpotte og en efterbehandlingsenhed) må ikke ændre motorydelser eller medføre partikelafsætning.

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)

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 strømningforholdene 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 strømningregulator.

— 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 udmundig 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 strømningregulatoren FC1.

— *EGA: udstødningsgasanalytator* (figur 6 til 10)

Der kan anvendes CO₂- eller NO_x-analytatorer (med brug af kulstofbalance alene for CO₂). Analytatorerne kalibreres på samme måde som dem, der benyttes til bestemmelse af forurende luftarter. Til bestemmelse af koncentrationsforskelle kan anvendes en eller flere analytatorer.

Målesystemet skal være tilstrækkelig nøjagtigt til, at $G_{EDFW,i}$ og $V_{EDFW,i}$ 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)

Differenstryktransduceren skal have et område på højst ± 500 Pa.

— *FC1: strømningsregulator* (figur 4, 5 og 10)

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 udstødningssgas og styre pumpehastigheden af trykpumpen (PB) og dermed udstødningssprøvegassstrømmen 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 udstødningssgasen i flerrørssystemer (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 udstødningssrøret (EP) og trykket i fortyndingstunnelen (DT). Ventilerne skal være placeret nedstrøms for prøvetagningssonden SP i udstødningssrøret (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 udstødningssrøret (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 drosselspjæld. 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 skrubbes med trækul for at fjerne kulbrinter i den omgivende luft. Fortyndingsluftens temperatur skal være 298 K (25 °C) ± 5 K.

På fabrikantes begæring skal 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: *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 udstødningsgas 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 udstødningsgas 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 kølemediet 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 udstødningsgas, 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 udstødningsgas til partikelindsamlingsystemet (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.

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.

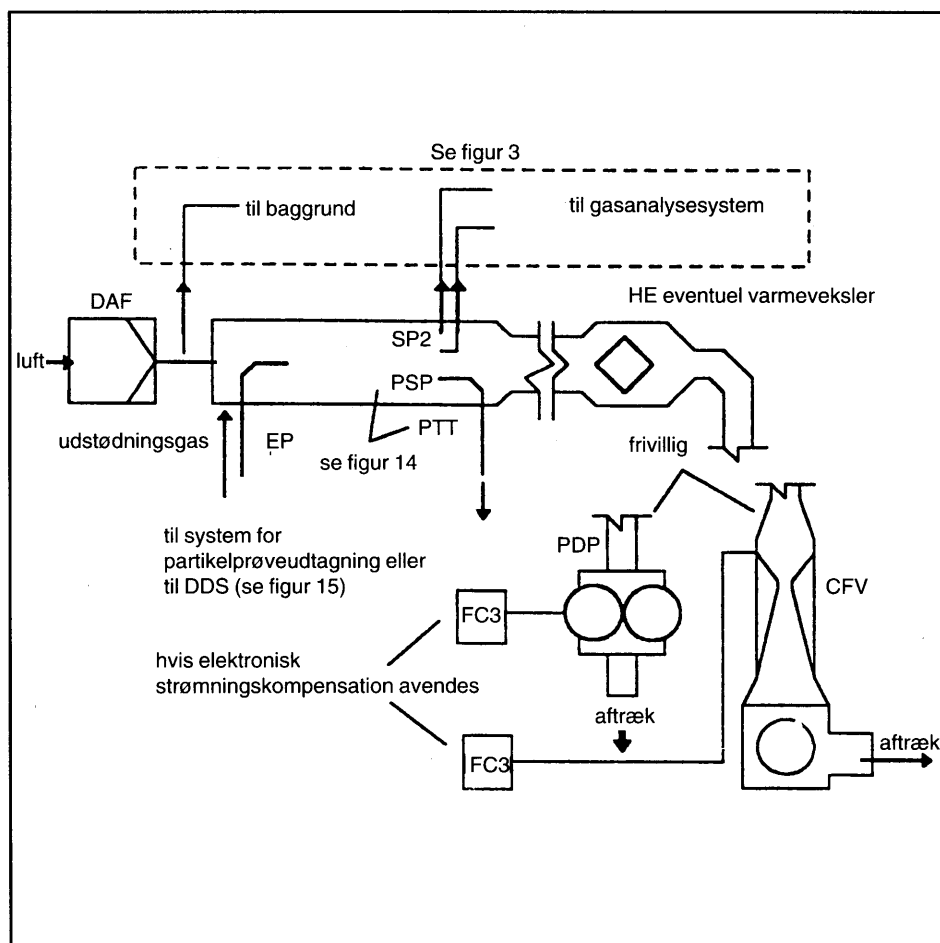
Beskrivelser — figur 13

— 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 rørdiameter.

Figur 13

Fortyndingssystem af fuldstrømtypen



Hele mængden af ufortyndet udstødningsgas opblandes i fortyndingstunnelen med fortyndingsluft. 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 udstødningsgastøm, behøver fortyndingsforholdet ikke beregnes.

— *PDP: fortrængningspumpe*

PDP måler den totale fortyndede udstødningsgasstrøm på grundlag af antal pumpeomdrejninger og pumpens slagvolumen. Modtrykket i udstødningssystemet må ikke kunstigt sænkes af PDP eller tilførselssystemet for fortyndingsluft. Modtrykket i udstødningssystemet, målt under statiske forhold 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 motorhastighed og -belastning.

Temperaturen af gasblandingen umiddelbart foran fortrængningspumpen PDP må ikke afvige mere end ± 6 K fra den gennemsnitlige driftstemperatur målt under prøven, når der ikke anvendes strømningsskompensation.

Strømningsskompensation kan kun anvendes, hvis temperaturen ved indgangen til PDP ikke er over 323 K (50 °C).

— *CFV: kritisk venturi*

CFV måler den totale fortyndede udstødningsgasstrøm ved at opretholde neddroplet (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 strømningsskompensation.

— *HE: varmeveksler* (frivillig når EFC anvendes)

Varmeveksleren skal have tilstrækkelig kapacitet til at holde temperaturen inden for ovennævnte grænser.

— *EFC: elektronisk strømningsskompensation* (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 strømningsskompensation, som konstant måler strømningshastigheden og regulerer det proportionale prøveudtag i partikeludskillelsessystemet.

Hertil anvendes strømningshastighedssignalerne, der afgives løbende, til at korrigere prøvegasens strømningshastighed gennem partikeludskillelsessystemets 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 partikeludskillelsessystemet (punkt 1.2.2, figur 14). Trykpumpen (PDP) eller den kritiske venturi (CFV) skal have tilstrækkelig strømningsskapacitet 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 prøveudskillelsesfiltrene (punkt 1.2.3, figur 15).

PDP eller CFV skal have tilstrækkelig strømningsskapacitet 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 $298\text{ K } (25\text{ °C}) \pm 5\text{ K}$. På fabrikantens anmodning kan der efter god teknisk skik tages prøver af fortyndingsluften til bestemmelse af baggrundpartikkelkoncentrationen, som derefter fratrækkens 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 $325\text{ K } (52\text{ °C})$, enten ved direkte opvarmning eller ved forvarmning af fortyndingsluften, forudsat at lufttemperaturen ikke er over $325\text{ K } (52\text{ °C})$, 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 de 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.

I dette direktiv anses det dobbelte fortyndingssystem DDS (figur 15) 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 prøvetagningssumpen 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)

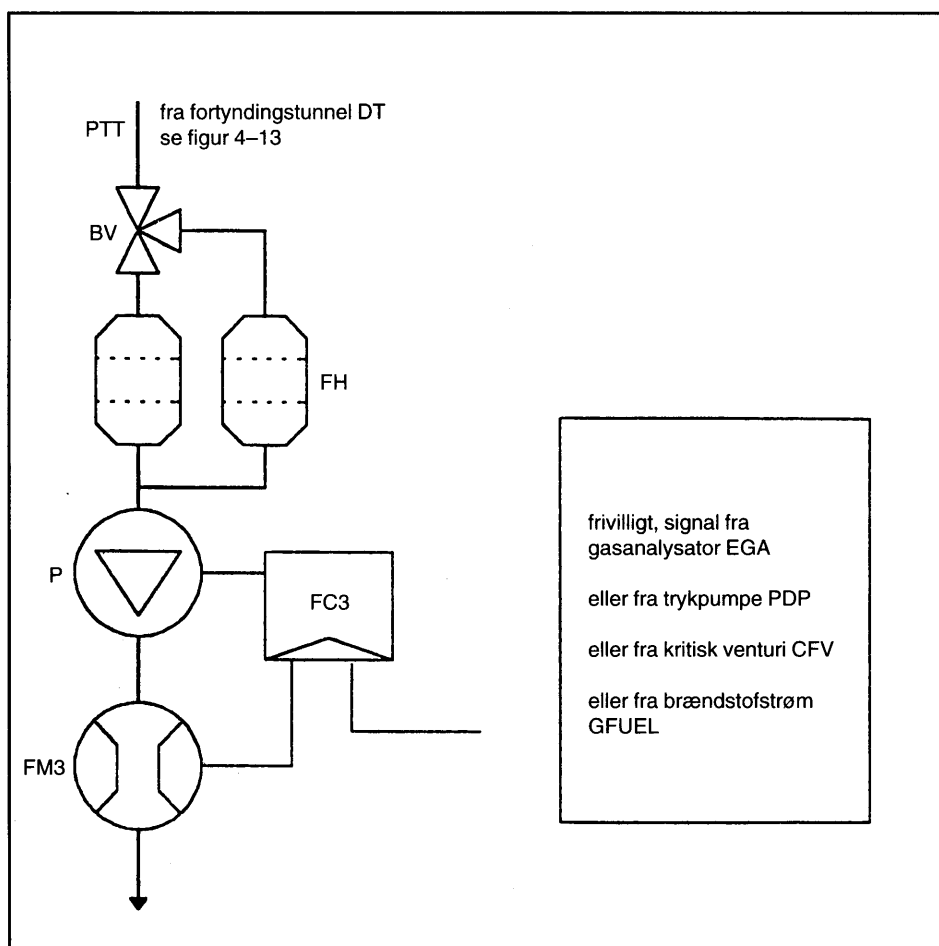
Partikelprøvetagningssystemet, der er vist i figurerne, udgør den forreste del af partikeloverførringsrøret PTT.

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 $325\text{ K } (52\text{ °C})$, enten ved direkte opvarmning eller ved forvarmning af fortyndingsluften, forudsat at temperaturen af luften ikke overstiger $325\text{ K } (52\text{ °C})$, før udstødningsgassen tilføres
- kan være isoleret.

Figur 14

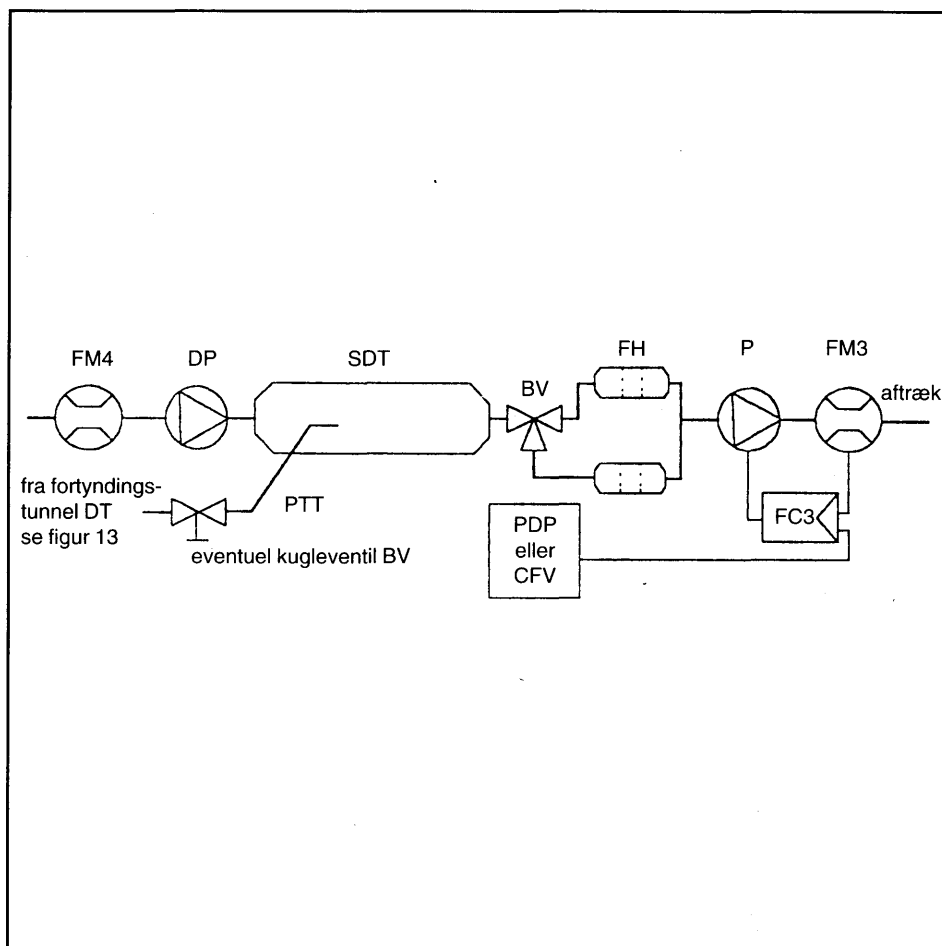
Partikelprøvetagningssystem



Ved hjælp af prøvetagningspumpen P tages en prøve af den fortyndede udstødningsgas taget fra fortyndingstunnelen (DT) i et delstrøms- eller totalstrømsfortyndingssystem gennem partikelprøvetagningssonden (PSD) og partikeloverføringsrøret (PTT). Prøven ledes gennem filterholderen (-holderne) (FH), der indeholder prøvetagningsfiltrene. Prøvestrømmens hastighed reguleres af strømningsregulatoren (FC3). Anvendes elektronisk strømningsskompensation (EFC) (se figur 13), benyttes strømningshastigheden af fortyndet udstødningsgas som styresignal for FC3.

Figur 15

Fortyndingssystem (kun fuldstrømssystem)



En prøve af den fortyndede udstødningssgas overføres fra fortyndingstunnelen (DT) i et totalstrømsfortyndingssystem gennem partikelprøvetagningssonden PSP og partikeloverførsrøret PTT til den sekundære fortyndingstunnel SDT, hvor den fortyndes yderligere. Prøven ledes dernæst gennem filterholderen (-holderne), der indeholder partikelprøvetagningsfiltrene. Fortyndingsluftens strømningshastighed er sædvanligvis konstant, hvorimod prøvegassens strømningshastighed reguleres af strømningsregulatoren FC3. Anvendes elektronisk strømningskompensation (EFC) (se figur 13), fungerer strømningshastigheden af fortyndet udstødningssgas som styresignal for FC3.

— PTT: partikeloverførsrør (figur 14 og 15)

Partikeloverførsrøret 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.

Overførsrøret:

- 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. Den primære filterholder, FH, skal være placeret højst 300 mm fra afgangsen 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 strømningsskorrektion 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 strømningsskompensation (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 strømningsskorrektion 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:

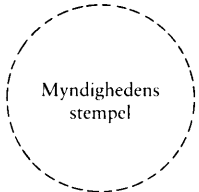
Hvis temperaturen omkring PSP, PTT, SDT og FH er under 239 K (20 °C), bør der tages forholdsregler til at undgå tab af partikler på de kolde overflader af væggene af disse dele. Derfor anbefales opvarmning og/eller isolering af disse dele inden for de i de pågældende beskrivelser foreskrevne grænser. 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 VI

EG-TYPEGODKENDELSESATTEST

(Model)


 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 95/.../EF, senest ændret ved direktiv .../EF

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«.

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/nægtet/inddraget ⁽¹⁾:

Sted:

Dato:

Underskrift:

Bilag: Informationspakke

Prøvningsresultater (jf. tillægget)

Korrelationsundersøgelse vedrørende anvendte prøvetagningssystemer, der afgiver fra referencesystemerne ⁽²⁾ (i givet fald)

Tillæg

Prøvningsresultater

1. Oplysninger vedrørende prøvens (prøvernes) udførelse ⁽³⁾:
- 1.1. Referencebrændstof, der er anvendt ved prøvningen
- 1.1.1. Cetantal:
- 1.1.2. Svovlindhold:
- 1.2. Smøremiddel
- 1.2.1. Fabrikat(er):
- 1.2.2. Type(r):
(angiv olieprocent i blandingen, hvis brændstoffet iblandes smøremidlet)
- 1.3. Eventuelt motordrevet udstyr
- 1.3.1. Liste og angivelse af detaljer til identifikation:
- 1.3.2. Optagen effekt ved angivne motorhastigheder (som specificeret af fabrikanten):

Udstyr	Optagen effekt P _{AE} (kW) ved forskellige motorhastigheder (*)	
	Mellem-	Mærke-
Total		

(*) Må ikke være over 10 % af den under prøven målte effekt.

⁽¹⁾ Det ikke gyldige slettes.

⁽²⁾ Angivet i bilag I, punkt 4.2.

⁽³⁾ Er der tale om flere stammotorer, skal oplysninger til dette punkt gives for hver af dem.

1.4. Motorydelse

1.4.1. Motorhastigheder:

Tomgang: o/min.

Mellem: o/min.

Mærke: o/min.

1.4.2. Motoreffekt ⁽¹⁾

Tilstand	Effektindstilling ved forskellige motorhastigheder	
	Mellem-	Mærke-
Maksimaleffekt målt ved prøven (P _M) (kW) (a)		
Total optagen effekt 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		

1.5. Forureningsniveau

1.5.1. Dynamometerindstilling (kW)

Belastning (%)	Dynamometerindstilling (kW) ved forskellige motorhastigheder	
	Mellem	Mærkehastighed
10	XXXXXXX	
50		
75		
100		

1.5.2. Resultater af 8-sekvensers forureningsprøve:

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 ⁽²⁾:1.5.3.2. Partikler ⁽²⁾:1.5.3.2.1. Enkelfiltermetode / Flerfiltermetode ⁽³⁾:⁽¹⁾ Ukorrigeret effekt, målt i henhold til forskrifterne i bilag I, punkt 2.4.⁽²⁾ Angiv de i bilag V, punkt 1 fastlagte illustrationsnumre.⁽³⁾ Det ikke gældende overstreges.

BILAG VII

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:

1 for Tyskland	13 for Luxembourg
2 for Frankrig	17 for Finland
3 for Italien	18 for Danmark
4 for Nederlandene	21 for Portugal
5 for Sverige	EL for Grækenland
6 for Belgien	IRL for Irland
9 for Spanien	
11 for Det Forenede Kongerige	
12 for Østrig	

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.
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:

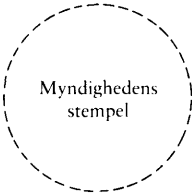
e 11*95/...AA*00/000XX*0003*00

3. Eksempel på andet udvidelse af fjerde typegodkendelse, svarende til gennemførelsesdato E (trin II, mellemste effektområde) for samme udstyrsspecifikation, meddelt af Tyskland:

e 1*95/...EA*00/000XX*0004*02

BILAG VIII

FORTEGNELSE OVER TYPEGODKENDELSE AF MOTORER



Myndighedens
stempel

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⁾:

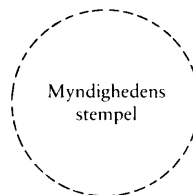
Udstedelsesdato:

Første udstedelsesdato (ved udvidelser):

⁽¹⁾ Det ikke gældende overstreges.

BILAG IX

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 typen n

BILAG X

DATABLAD FOR TYPEGODKENDTE MOTORER



Nr.	Attesteringsdato	Fabrikant	Type/familie	Beskrivelse af motoren							Emissioner (g/kWh)			
				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 = Turbolader, TCA = Turboladet med efterkøling.
Eksempler:
DI NA, DI TC, DI TCA, PC NA, PC TC, PC TCA.

⁽³⁾ Forkortes:
CAT = Katalysator, PT = Partikelfilter, EGR = Udsrødningsrecirkulation.