

I

(Retsakter, hvis offentliggørelse er obligatorisk)

EUROPA-PARLAMENTETS OG RÅDETS DIREKTIV 2004/26/EF**af 21. april 2004****om ændring af direktiv 97/68/EF om indbyrdes tilnærmelse af medlemsstaternes lovgivning om foranstaltninger mod emission af forurenende luftarter og partikler fra forbrændingsmotorer til montering i mobile ikke-vejgående maskiner****(EØS-relevant tekst)**

EUROPA-PARLAMENTET OG RÅDET FOR DEN EUROPÆISKE UNION HAR -

under henvisning til traktaten om oprettelse af Det Europæiske Fællesskab, særlig artikel 95,

under henvisning til forslag fra Kommissionen¹,

under henvisning til udtalelse fra Det Europæiske Økonomiske og Sociale Udvalg²,

i henhold til fremgangsmåden i traktatens artikel 251³, og

ud fra følgende betragtninger:

- (1) Direktiv 97/68/EF⁴ indfører emissionsgrænseværdier i to trin for motorer med kompressionstænding og pålægger Kommissionen at fremlægge forslag om yderligere nedsættelse af emissionsgrænseværdierne under hensyn til generelt tilgængelige teknikker til nedbringelse af luftforurening fra motorer med kompressionstænding og til luftkvalitetssituationen.
- (2) I Auto-Oil programmet konkluderedes det, at der er behov for yderligere foranstaltninger til løsning af problemerne med luftkvaliteten i Unionen, især hvad angår ozondannelse og partikelemission.
- (3) Avanceret teknik til reduktion af emissionen fra motorer med kompressionstænding på vejgående køretøjer er allerede bredt tilgængelig, og en sådan teknik vil i vidt omfang kunne anvendes i den ikke-vejgående sektor.
- (4) På visse punkter er der stadig usikkerhed om omkostningseffektiviteten i forbindelse med anvendelsen af efterbehandlingsudstyr til reduktion af partikelemissioner og kvælstofoxider (NOx). Inden den 31. december 2007 bør der foretages en teknisk gennemgang og i givet fald overvejes undtagelser eller udskydelse af ikrafttrædelsen.
- (5) En overgangsprøvningsmetode er nødvendig for at dække de driftsbetingelser, der gælder for sådanne maskiner under virkelige driftsforhold. Hertil hører også, at prøvningen for en passende andels vedkommende omfatter emissioner fra en ikke-opvarmet motor.
- (6) Uanset belastningsforholdene og inden for et fastsat arbejdsområde må grænseværdierne ikke overskrides med mere end en passende procentdel.
- (7) Endvidere bør der træffes foranstaltninger for at undgå anvendelsen af manipulationsanordninger og irrationelle emissionskontrolstrategier.
- (8) Den foreslåede pakke af grænseværdier bør så vidt muligt tilpasses udviklingen i USA, så producenterne får adgang til et globalt marked for deres motorkonstruktioner.
- (9) Der bør ligeledes anvendes emissionsnormer i forbindelse med jernbaner og fartøjer på indre vandveje for at medvirke til at fremme disse som miljøvenlige transportformer.

¹ EUT C

² EUT C 220 af 16.9.2003, s. 16.

³ Europa-Parlamentets udtalelse af 21.10.2003 (endnu ikke offentliggjort i EUT) og Rådets afgørelse af 30.3.2004 (endnu ikke offentliggjort i EUT).

⁴ EFT L 59 af 27.2.1998, s. 1. Senest ændret ved direktiv 2002/88/EF (EFT L 35 af 11.2.2003, s. 28).

- (10) Det bør for mobile ikke-vejgående maskiner være muligt at angive, at de opfylder fremtidige grænseværdier for tiden.
- (11) På grund af den teknik, der er nødvendig til opfyldelse af trin III B og IV-grænseværdierne for partikel- og NO_x-emissioner, må brændstoffets svovlindhold i mange medlemsstater nedsættes i forhold til det nuværende niveau. Der bør fastlægges et referencebrændstof, der afspejler markedssituationen for brændstof.
- (12) Emissionspræstationerne gennem hele motorenes driftslevetid er vigtige. Der bør indføres holdbarhedskrav for at undgå forringelse af emissionspræstationerne.
- (13) Det er nødvendigt at indføre særlige ordninger for udstyrsfabrikanterne for at give dem tid til at konstruere produkter og organisere produktionen af små serier.
- (14) Målet for dette direktiv, nemlig forbedring af den fremtidige luftkvalitetssituation, kan ikke i tilstrækkelig grad opfyldes af de enkelte medlemsstater, fordi de nødvendige emissionsbegrænsninger for produkter skal fastsættes på fællesskabsplan; Fællesskabet kan derfor træffe foranstaltninger i overensstemmelse med subsidiaritetsprincippet, jf. traktatens artikel 5. I overensstemmelse med proportionalitetsprincippet, jf. nævnte artikel, går dette direktiv ikke ud over, hvad der er nødvendigt for at nå dette mål.
- (15) Direktiv 97/68/EF bør derfor ændres -

UDSTEDT FØLGENDE DIREKTIV:

Artikel 1

Direktiv 97/68/EF ændres således:

- 1) I artikel 2 tilføjes følgende led:

- "fartøj på indre vandveje": et fartøj, der er beregnet til anvendelse på indre vandveje, med en længde på mindst 20 meter og et volumen på mindst 100 m³ i henhold til formelen i bilag I, afsnit 2, punkt 2.8a, samt slæbe- og skubbebåde, som er bygget til at slæbe, skubbe eller danne parformation med fartøjer på 20 meter eller derover.

Denne definition omfatter ikke:

- fartøjer, som er bestemt til befordring af indtil 12 personer ud over besætningen
- fritidsfartøjer med længde under 24 meter (som defineret i artikel 1, stk. 2, i Europa-Parlamentets og Rådets direktiv 94/25/EF af 16. juni 1994 om indbyrdes tilnærmelse af medlemsstaternes love og administrative bestemmelser om fritidsfartøjer*)
- tjenestefartøjer, som tilhører den tilsynsførende myndighed
- brandslukningsfartøjer
- flådefartøjer
- fiskerfartøjer, der er opført på Fællesskabets fortegnelse over fiskerfartøjer
- søgående fartøjer, herunder søgående slæbe- og skubbebåde, som opererer i eller fra farvande med tidevand eller midlertidigt besejler indre vandveje, forudsat at de medfører et gyldigt besigtigelses- eller sikkerhedscertifikat som defineret i bilag I, afsnit 2, punkt 2.8b
- "fabrikant af oprindeligt materiel (OEM)", en fabrikant af en type af mobil ikke-vejgående maskine
- "fleksibel ordning", den procedure hvorved en motorfabrikant i perioden mellem to trin af grænseværdier kan bringe et begrænset antal motorer på markedet, der skal monteres i mobile ikke-vejgående maskiner, og som kun opfylder emissionsgrænseværdierne svarende til det foregående trin.

* EFT L 164 af 30.6.1994, s. 15. Senest ændret ved forordning (EF) nr. 1882/2003 (EUT L 284 af 31.10.2003, s. 1)."

- 2) Artikel 4 ændres således:

- a) I slutningen af stk. 2 tilføjes følgende tekst:

"Bilag VIII ændres efter den i artikel 15 fastlagte procedure."

- b) Følgende stykke 6 tilføjes:

"6. Motorer med kompressionstænding til anden anvendelse end fremdrift af lokomotiver, jernbanevogne og fartøjer på indre vandveje kan markedsføres i henhold til en "fleksibel ordning" efter proceduren omhandlet i bilag XIII i tilslutning til stk. 1-5."

3) I artikel 6 indsættes som stk. 5:

"5. Motorer med kompressionstænding, som bringes på markedet i henhold til en "fleksibel ordning" skal være mærket i henhold til bilag XIII."

4) Følgende artikel indføjes efter artikel 7:

"Artikel 7a

Fartøjer på indre vandveje

1. Nedenstående bestemmelser finder anvendelse på motorer til montering i fartøjer på indre vandveje. Stk. 2 og 3 finder først anvendelse, når ækvivalensen mellem de krav, der er opstillet i dette direktiv, og dem, der er opstillet inden for rammerne af Mannheimkonventionen om Sejlads på Rhinen anerkendes af Centralkommissionen for sejlads på Rhinen (i det følgende benævnt "CCNR"), og Kommissionen er orienteret herom.

2. Indtil den 30. juni 2007 kan medlemsstaterne ikke nægte markedsføring af motorer, der opfylder de krav, der er fastsat af CCNR, trin I, hvis emissionsgrænseværdier er opført i dette direktivs bilag XIV.

3. Fra og med den 1. juli 2007 og indtil yderligere en række grænseværdier træder i kraft, som følge af yderligere ændringer af dette direktiv, kan medlemsstaterne ikke nægte markedsføring af motorer, der opfylder de krav, der er indført af CCNR trin II, hvis emissionsgrænseværdier er fastsat i dette direktivs bilag XV.

4. Efter den i artikel 15 omhandlede procedure tilpasses bilag VII med henblik på at integrere den supplerende og specifikke information, som eventuelt kræves med hensyn til typegodkendelsescertifikatet for motorer til montering i fartøjer på indre vandveje.

5. For så vidt angår dette direktiv underkastes enhver hjælpemotor med en motoreffekt på over 560 kW, for så vidt angår fartøjer på indre vandveje, de samme krav som trækraftmotorer."

5) Artikel 8 ændres således:

a) Overskriften ændres til "markedsføring":

b) Stk. 1 affattes således:

"1. Medlemsstaterne kan ikke nægte markedsføring af motorer, uanset om de allerede er monteret, som opfylder kravene i dette direktiv."

c) Følgende stykke indføjes efter stk. 2:

"2a. Medlemsstaterne udsteder ikke det i Rådets direktiv 82/714/EOF af 4. oktober 1982 om indførelse af tekniske forskrifter for fartøjer på indre vandveje omtalte fællesskabscertifikat for sejlads på indre vandveje til fartøjer, hvis motorer ikke opfylder dette direktivs krav*.

* EFT L 301 af 28.10.1982, s. 1. Ændret ved tiltrædelsesakten af 2003."

6) Artikel 9 ændres således:

a) Den indledende sætning i stk. 3 affattes således:

"Medlemsstaterne skal nægte typegodkendelse af en motortype eller en motorfamilie samt udstedelse af det i bilag VII beskrevne dokument og nægte enhver anden form for typegodkendelse af en mobil ikke-vejgående maskine med monteret motor, som ikke i forvejen er markedsført."

b) Følgende stykker indsættes efter stk. 3:

"3a. TYPEGODKENDELSE AF TRIN III A-MOTORER (MOTORER AF KATEGORI H, I, J og K)

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

- for kategori H: efter den 30. juni 2005 for andre motorer end motorer, som kører med konstant hastighed, med en effekt på: $130 \text{ kW} \leq P \leq 560 \text{ kW}$,
- for kategori I: efter den 31. december 2005 for andre motorer end motorer, som kører med konstant hastighed, med en effekt på: $75 \text{ kW} \leq P < 130 \text{ kW}$,
- for kategori J: efter den 31. december 2006 for andre motorer end motorer, som kører med konstant hastighed, med en effekt på: $37 \text{ kW} \leq P < 75 \text{ kW}$,

- for kategori K: efter den 31. december 2005 for andre motorer end motorer, som kører med konstant hastighed, med en effekt på: $19 \text{ kW} \leq P < 37 \text{ kW}$

såfremt motoren ikke opfylder kravene i dette direktiv, og såfremt emissionen af partikler og forurenede luftarter fra motoren ikke opfylder grænseværdierne i tabellen i punkt 4.1.2.4 i bilag I.

3b. TYPEGODKENDELSE AF TRIN III A-MOTORER, SOM KØRER MED KONSTANT HASTIGHED (MOTORKATEGORI H, I, J og K)

Medlemsstaterne skal nægte typegodkendelse af følgende motortyper eller motorfamilier samt udstedelse af det i bilag VII beskrevne dokument og skal nægte enhver anden form for typegodkendelse af en mobil ikke-vejpgående maskine med monteret motor, som ikke i forvejen er markedsført:

- for motorer af kategori H, som kører med konstant hastighed: efter den 31. december 2009 for motorer med effekt: $130 \text{ kW} \leq P < 560 \text{ kW}$
- for motorer af kategori I, som kører med konstant hastighed: efter den 31. december 2009 for motorer med effekt: $75 \text{ kW} \leq P < 130 \text{ kW}$
- for motorer af kategori J, som kører med konstant hastighed: efter den 31. december 2010 for motorer med effekt: $37 \text{ kW} \leq P < 75 \text{ kW}$
- for motorer af kategori K, som kører med konstant hastighed: efter den 31. december 2009 for motorer med effekt: $19 \text{ kW} \leq P < 37 \text{ kW}$

såfremt motoren ikke opfylder kravene i dette direktiv, og såfremt emissionen af forurenende luftarter og partikler fra motoren ikke opfylder grænseværdierne i tabellen i punkt 4.1.2.4 i bilag I.

3c. TYPEGODKENDELSE AF TRIN III B- MOTORER (MOTORKATEGORI L, M, N og P)

Medlemsstaterne skal nægte typegodkendelse af følgende motortyper eller motorfamilier samt udstedelse af det i bilag VII beskrevne dokument og skal nægte enhver anden form for typegodkendelse af en mobil ikke-vejpgående maskine med monteret motor, som ikke i forvejen er markedsført:

- for kategori L: efter den 31. december 2009 for andre motorer end motorer, som kører med konstant hastighed, med en effekt på: $130 \text{ kW} \leq P \leq 560 \text{ kW}$
- for kategori M: efter den 31. december 2010 for andre motorer end motorer, som kører med konstant hastighed, med en effekt på: $75 \text{ kW} \leq P < 130 \text{ kW}$
- for kategori N: efter den 31. december 2010 for andre motorer end motorer, som kører med konstant hastighed, med en effekt på: $56 \text{ kW} \leq P < 75 \text{ kW}$
- for kategori P: efter den 31. december 2011 for andre motorer end motorer, som kører med konstant hastighed, med en effekt på: $37 \text{ kW} \leq P < 56 \text{ kW}$

såfremt motoren ikke opfylder kravene i dette direktiv, og såfremt emissionen af forurenende luftarter og partikler fra motoren ikke opfylder grænseværdierne i tabellen i punkt 4.1.2.5 i bilag I.

3d. TYPEGODKENDELSE AF TRIN IV-MOTORER (MOTORKATEGORI Q og R)

Medlemsstaterne skal nægte typegodkendelse af følgende motortyper eller motorfamilier samt udstedelse af det i bilag VII beskrevne dokument og skal nægte enhver anden form for typegodkendelse af en mobil ikke-vejpgående maskine med monteret motor, som ikke i forvejen er markedsført:

- for kategori Q: efter den 31. december 2012 for andre motorer end motorer, som kører med konstant hastighed, med en effekt på: $130 \text{ kW} \leq P \leq 560 \text{ kW}$
- for kategori R: efter den 30. september 2013 for andre motorer end motorer, som kører med konstant hastighed, med en effekt på: $56 \text{ kW} \leq P < 130 \text{ kW}$

såfremt motoren ikke opfylder kravene i dette direktiv, og såfremt emissionen af forurenende partikler og luftarter fra motoren ikke opfylder grænseværdierne i tabellen i punkt 4.1.2.6 i bilag I.

3e. TYPEGODKENDELSE AF TRIN III A-MOTORER, SOM ANVENDES TIL FREMDRIFT AF FARTØJER PÅ INDRE VANDVEJE (MOTORKATEGORI V)

Medlemsstaterne skal nægte typegodkendelse af følgende motortyper eller motorfamilier samt udstedelse af det i bilag VII beskrevne dokument:

- for kategori V1:1: efter den 31. december 2005 for motorer med en effekt på 37 kW eller derover og et slagvolumen pr. cylinder på under 0,9 liter
- for kategori V1:2: efter den 30. juni 2005 for motorer med et slagvolumen pr. cylinder på 0,9 liter eller derover, men under 1,2 liter
- for kategori V1:3: efter den 30. juni 2005 for motorer med et slagvolumen pr. cylinder på 1,2 liter eller derover, men under 2,5 liter, og en motoreffekt på: $37 \text{ kW} \leq P < 75 \text{ kW}$
- for kategori V1:4: efter den 31. december 2006 for motorer med et slagvolumen pr. cylinder på 2,5 liter eller derover, men under 5 liter
- for kategori V2: efter den 31. december 2007 for motorer med et slagvolumen pr. cylinder på 5 liter eller derover

såfremt motoren ikke opfylder kravene i dette direktiv, og såfremt emissionen af forurenende partikler og luftarter fra motoren ikke opfylder grænseværdierne i tabellen i punkt 4.1.2.4 i bilag I.

3f. TYPEGODKENDELSE AF TRIN III A-MOTORER TIL FREMDRIFT AF MOTORVOGNE

Medlemsstaterne skal nægte typegodkendelse af følgende motortyper eller motorfamilier samt udstedelse af det i bilag VII beskrevne dokument:

- for kategori RC A: efter den 30. juni 2005 for motorer med en effekt på over 130 kW

såfremt motoren ikke opfylder kravene i dette direktiv, og såfremt emissionen af forurenende partikler og luftarter fra motoren ikke opfylder grænseværdierne i tabellen i punkt 4.1.2.4 i bilag I.

3g. TYPEGODKENDELSE AF TRIN IIIB-MOTORER TIL FREMDRIFT AF MOTORVOGNE

Medlemsstaterne skal nægte typegodkendelse af følgende motortyper eller motorfamilier samt udstedelse af det i bilag VII beskrevne dokument:

- for kategori RC B: efter den 31. december 2010 for motorer med en effekt på over 130 kW

såfremt motoren ikke opfylder kravene i dette direktiv, og såfremt emissionen af forurenende partikler og luftarter fra motoren ikke opfylder grænseværdierne i tabellen i punkt 4.1.2.5 i bilag I.

3h. TYPEGODKENDELSE AF TRIN III A-MOTORER, SOM ANVENDES TIL FREMDRIFT AF LOKOMOTIVER

Medlemsstaterne skal nægte typegodkendelse af følgende motortyper eller motorfamilier samt udstedelse af det i bilag VII beskrevne dokument:

- for kategori RL A: efter den 31. december 2005 for motorer med en effekt på: $130 \text{ kW} \leq P \leq 560 \text{ kW}$
- for kategori RH A: efter den 31. december 2007 for motorer med en effekt på: $560 \text{ kW} < P$

såfremt motoren ikke opfylder kravene i dette direktiv, og såfremt emissionen af forurenende partikler og luftarter fra motoren ikke opfylder grænseværdierne i tabellen i punkt 4.1.2.5 i bilag I. Bestemmelserne i dette stykke finder ikke anvendelse på de anførte motortyper og motorfamilier, såfremt der er indgået en kontrakt om køb af motoren før*, og såfremt motoren er markedsført senest to år efter den dato, der gælder for den relevante kategori af lokomotiver.

* Datoen for dette direktivs ikrafttræden.

3i. TYPEGODKENDELSE AF TRIN III B-MOTORER, SOM ANVENDES I LOKOMOTIVER

Medlemsstaterne skal nægte typegodkendelse af følgende motortyper eller motorfamilier samt udstedelse af det i bilag VII beskrevne dokument:

- kategori R B: efter den 31. december 2010 for motorer med en effekt på over 130 kW

såfremt motoren ikke opfylder kravene i dette direktiv, og såfremt emissionen af forurenende partikler og luftarter fra motoren ikke opfylder grænseværdierne i tabellen i punkt 4.1.2.5 i bilag I. Bestemmelserne i dette punkt finder ikke anvendelse på de anførte motortyper og motorfamilier, såfremt der er indgået en kontrakt om køb af motoren før*, og såfremt motoren er markedsført senest to år efter den dato, der gælder for den relevante kategori af lokomotiver.

* Datoen for dette direktivs ikrafttræden."

c) Stk. 4 ændres således:

i) Overskriften til stk. 4 affattes således:

"MARKEDSFØRING OG MOTORPRODUKTIONS DATO"

d) Følgende stykke indsættes:

"4a. Bortset fra maskiner og motorer til eksport til tredjelande tillader medlemsstaterne, uden at det berører artikel 7a og artikel 9, stk. 3, litra g), og stk. 3, litra h), efter nedenstående datoer kun markedsføring af motorer, uanset om de allerede er monteret i en maskine, hvis de opfylder kravene i dette direktiv, og hvis motoren er godkendt i en af kategorierne i stk. 2 eller 3."

"Trin III A-motorer bortset fra motorer, der kører med konstant hastighed

- for kategori H: 31. december 2005
- for kategori I: 31. december 2006
- for kategori J: 31. december 2007
- for kategori K: 31. december 2006

Trin III A-motorer til fartøjer på indre vandveje

- for kategori V1:1: 31. december 2006
- for kategori V1:2: 31. december 2006
- for kategori V1:3: 31. december 2006
- for kategori V1:4: 31. december 2008
- for kategori V2: 31. december 2008.

Trin III A-motorer, der kører med konstant hastighed

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

Trin III A-motorvognsmotorer

- for kategori RC A: den 31. december 2005.

Trin III A-lokomotivmotorer

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

Trin III B-motorer, bortset fra motorer, der kører med konstant hastighed

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

Trin III B-motorvognsmotorer

- for kategori RC B: den 31. december 2011.

Trin III B-lokomotivmotorer

- for kategori R B: den 31. december 2011.

Trin IV-motorer, bortset fra motorer, der kører med konstant hastighed

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

For hver kategori vil ovenstående krav blive udskudt i to år for motorer, der er produceret inden den angivne dato.

Den tilladelse, der er meddelt for ét trin af emissionsgrænseværdier, udløber ved den obligatoriske gennemførelse af næste trin af grænseværdier."

e) Følgende stykke tilføjes:

"4b. Mærkning om fortidig opfyldelse af kravene for trin IIIA, IIIB og IV.

For motortyper eller motorfamilier, der overholder grænseværdierne i tabellen i punkt 4.1.2.4, 4.1.2.5 og 4.1.2.6 i bilag I, for de frister, der er anført i denne artikels stk. 4, tillader medlemsstaterne en særlig mærkning, hvoraf det fremgår, at det pågældende udstyr overholder de fastsatte grænseværdier for den fastsatte dato."

7) Artikel 10 ændres som følger:

a) Stk. 1 og 1a erstattes af følgende:

"1. Kravene i artikel 8, stk. 1 og stk. 2 og i artikel 9a, stk. 5, gælder ikke for:

- motorer der anvendes af forsvaret
- motorer, der er undtaget i henhold til stk. 1a og 2
- motorer til brug i maskiner, der primært anvendes til søsætning og bjærgning af redningsbåde
- motorer til brug i maskiner, der primært anvendes til søsætning og bjærgning af fartøjer, der søsættes fra stranden.

1a. Uden at det berører artikel 7a og artikel 9, stk. 3, litra g) og h), skal erstatningsmotorer undtagen motorer til brug i motorvogne, lokomotiver og til fremdrift af fartøjer i indre vandveje, overholde de grænseværdier, som den motor, der erstattes, skulle overholde, da den oprindeligt blev markedsført.

Teksten "ERSTATNINGSMOTOR" skal fremgå af mærkning på motoren eller indsættes i instruktionsbogen."

b) Følgende stykker tilføjes:

"5. Motorer kan markedsføres under en "fleksibel ordning" efter bestemmelserne i bilag XIII.

6. Stk. 2 finder ikke anvendelse på motorer, der skal installeres i fartøjer, som anvendes på indre vandveje.

7. Medlemsstaterne tillader markedsføring af motorer som defineret under A, nr. i) og A, nr. ii) i bilag I, i henhold til "fleksibilitetsordningen" efter bestemmelserne i bilag XIII."

8) Bilagene ændres som følger:

a) Bilag I, III, V, VII og XII ændres i overensstemmelse med bilag I til dette direktiv.

b) Bilag VI affattes som angivet i bilag II til dette direktiv.

c) Der tilføjes et nyt bilag XIII som angivet i bilag III til dette direktiv.

d) Der tilføjes et nyt bilag XIV som angivet i bilag IV til dette direktiv.

e) Der tilføjes et nyt bilag XV som angivet i bilag IV til dette direktiv

og listen over eksisterende bilag ændres i overensstemmelse hermed.

Artikel 2

Kommissionen skal senest den 31. december 2007:

- a) tage sine skøn over emissioner fra samtlige mobile ikke-vejgående maskiner op til fornyet overvejelse og specielt undersøge potentielle krydschecks- og korrektionsfaktorer
- b) gennemgå den tilgængelige teknik, herunder også cost-benefits, med henblik på bekræftelse af trin IIIB og IV-grænseværdierne og vurdering af det eventuelle behov for yderligere fleksible ordninger, undtagelser eller senere ikrafttrædelsesdatoer for visse typer udstyr eller motorer og også medtage motorer, der er installeret i mobile ikke-vejgående maskiner med sæsonbetingede anvendelser
- c) vurdere anvendelse af testcykler for motorer i motorvogne og lokomotiver og, for så vidt angår motorer i lokomotiver, cost-benefits ved en yderligere begrænsning af emissionsgrænseværdierne med henblik på anvendelse af teknologi til efterbehandling af NOx
- d) vurdere behovet for at indføre et ekstra sæt grænseværdier for fartøjer på indre vandveje under hensyntagen til den tekniske og økonomiske gennemførlighed af alternative sekundære muligheder for udslipsreduktion gennem en sådan anvendelse

- e) vurdere behovet for at indføre emissionsgrænseværdier for motorer under 19 kW og over 560 kW
- f) undersøge, om der er brændstoffer til rådighed af den art, som teknologierne kræver for at opfylde kravene for trin IIIB- og IV
- g) undersøge, under hvilke driftsforhold det kan tillades, at en motor overskrider de maksimale emissionsgrænseværdier, der er fastsat i punkt 4.1.2.5 og 4.1.2.6a i bilag I og når det er hensigtsmæssigt fremlægge forslag om tilpasning af direktivet efter proceduren i artikel 15 i direktiv 97/68/EF
- h) vurdere behovet for et system for afprøvning af maskiner i brug med henblik på at fastslå, om de overholder kravene, og undersøge forskellige muligheder for at indføre et sådant system
- i) overveje detaljerede bestemmelser med henblik på at forhindre forsøg på at opnå ukorrekte resultater af testcyklus eller helt springe den over ("cycle beating" and cycle by-pass)

og, i givet fald, fremlægge forslag for Europa-Parlamentet og Rådet.

Artikel 3

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

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

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

Artikel 4

Medlemsstaterne fastsætter de sanktioner, der skal anvendes ved overtrædelse af de nationale bestemmelser, som vedtages i henhold til dette direktiv, og træffer alle nødvendig foranstaltninger for at gennemføre sådanne sanktioner. De fastsatte sanktioner skal være effektive, stå i rimeligt forhold til overtrædelsen og være afskrækkende. Medlemsstaterne meddeler Kommissionen disse bestemmelser senest den ...* og indberetter eventuelt senere ændringer heraf så hurtigt som muligt.

Artikel 5

Dette direktiv træder i kraft på dagen for offentliggørelsen i Den Europæiske Unions Tidende.

Artikel 6

Dette direktiv er rettet til medlemsstaterne.

Udfærdiget i Strasbourg, den 21. april 2004

På Europa-Parlamentets vegne

P. COX

Formand

På Rådets vegne

D. ROCHE

Formand

* 12 måneder efter dette direktivs ikrafttræden.
* 12 måneder efter dette direktivs ikrafttræden.

BILAG I

1. BILAG I ÆNDRES SÅLEDES:

1) AFSNIT I AFFATTES SÅLEDES:

a) Punkt A, afsnit 1, affattes således:

"A. Maskiner skal være beregnede og egnede til at bevæge sig eller blive fremdrevet på eller uden for vej og have:

- i) en motor med kompressionstænding og en nettoeffekt, jf. punkt 2.4, på mindst 19 kW og højst 560 kW, som kører med vekslende hastighed og ikke med én konstant hastighed

eller

- ii) en motor med kompressionstænding og en nettoeffekt, jf. punkt 2.4, på mindst 19 kW og højst 560 kW, som kører med konstant hastighed. Grænserne finder først anvendelse fra den 31. december 2006

eller

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

eller

- iv) motorer beregnet til fremdrift af motorvogne, som er selvdrevne køretøjer på skinner, navnlig beregnet til transport af gods og/eller passagerer

eller

- v) motorer beregnet til fremdrift af lokomotiver, som er selvdrevne udstyr på skinner, som er beregnet til at flytte eller fremdrive vogne, som er beregnet til at transportere gods, passagerer eller andet udstyr, men som ikke selv er beregnet til at transportere gods, passagerer (andre end dem, som står for driften af lokomotivet) eller andet udstyr. Hjælpmotorer eller motorer beregnet at drive udstyr til vedligeholdelse eller bygningsarbejder på skinner klassificeres ikke under dette punkt, men under punkt A, nr. i)."

b) Punkt B affattes således:

"B. Skibe, bortset fra fartøjer på indre vandveje"

c) Punkt C udgår.

2) Punkt 2 ændres således:

a) Følgende indsættes:

"2.8a: ved *"volumen mindst 100m³"* for fartøjer bestemt til brug på indre vandveje forstås fartøjets volumen, beregnet efter formlen $L \times B \times T$, hvor "L" er skrogets største længde uden ror eller bovspryd, "B" er skrogets største bredde, målt til den ydre kant af skrogets yderklædning (uden skovlhjul, fenderbælte osv.), og "T" er den lodrette afstand fra skrogets laveste punkt i siden eller kølen til vandlinjen ved maksimal last.

2.8b: ved *"gyldigt besigtigelses- eller sikkerhedscertifikat"* forstås

- a) et certifikat, som godtgør overensstemmelsen med Konventionen af 1974 om sikkerhed for menneskeliv til søs (SOLAS) som ændret, eller tilsvarende, eller
b) et certifikat, som godtgør overensstemmelsen med den internationale konvention af 1966 om lastelinjer (som ændret), og et IOPP-certifikat, som godtgør overensstemmelsen med den internationale konvention af 1973 om forebyggelse af forurening fra skibe (MARPOL) (som ændret).

"2.8c: *"manipulationsanordning"* : enhver anordning, som måler, registrerer eller reagerer på driftsvariable med henblik på at aktivere, modulere, forsinke eller deaktivere driften af en del af emissionskontrolsystemet, og som derved reducerer dets effektivitet under mobile ikke-vejgående maskiners normale brugsforhold, medmindre anvendelsen af en sådan anordning i væsentlig grad er medtaget i emissionsprøvens godkendelsesprocedure.

2.8d: *"irrationel emissionskontrolstrategi"*: enhver strategi eller foranstaltning, som resulterer i en nedsættelse af effektiviteten af emissionskontrolsystemet under normal kørsel til under det niveau, der er forventet ved den anvendte emissionsprøve."

b) Følgende punkt indsættes:

"2.17 "testcyklus", en sekvens af testpunkter, der hver er karakteriseret ved en bestemt hastighed og et bestemt drejningsmoment, som motoren skal overholde henholdsvis i stationær funktionsmåde (NRSC-prøve) og under overgangsbetingelser (NRTC-prøve);

c) Punkt 2.17 omnummereres til 2.18 og affattes således:

"2.18. Symboler og forkortelser

2.18.1. Symboler for testparametre

Symbol	Enhed	Betegnelse
A/F_{st}	-	Støkiometrisk luft/brændstofforhold
A_p	m ²	Tværsnitsareal af isokinetisk prøvetagningssonde
A_T	m ²	Udstødningsrørets tværsnitsareal
Gennemsnit		Vægtet gennemsnit af :
	m ³ /h	–volumetrisk strømningshastighed
	kg/h	– masseflow
C ₁	-	Kulbrinteækvivalenter med ét kulstofatom
C _d	-	SSV-systemets udstømningsfaktor
Konc	ppm Vol %	Koncentration (med den pågældende komponent angivet som suffiks)
Konc _c	ppm Vol %	Baggrundskorrigeret koncentration
Konc _d	ppm Vol %	Koncentration af det forurenende stof, målt i fortyndingsluften
Konc _e	ppm Vol %	Koncentration af det pågældende forurenende stof, målt i den fortyndede udstødningsgas
d	m	Diameter
DF	-	Fortyndingsfaktor
f _a	-	Laboratoriets atmosfærefaktor
G _{AIRD}	kg/h	Massestrøm af indsugningsluft, tør basis
G _{AIRW}	kg/h	Massestrøm af indsugningsluft, våd basis
G _{DILW}	kg/h	Massestrøm af fortyndingsluft, våd basis
G _{EDFW}	kg/h	Ækvivalent massestrøm af fortyndet udstødningsgas, våd basis
G _{EXHW}	kg/h	Massestrøm af udstødningsgas, våd basis
G _{FUEL}	kg/h	Massestrøm af brændstof
G _{SE}	kg/h	Massestrøm af udstødningsgas, udtaget som prøve
G _T	cm ³ /min	Sporgasstrøm
G _{TOTW}	kg/h	Massestrøm af fortyndet udstødningsgas, våd basis
H _a	g/kg	Indsugningsluftens absolutte fugtindhold
H _d	g/kg	Absolut fugtindhold i fortyndingsluft
H _{REF}	g/kg	Referenceværdi af absolut fugtighed (10,71 g/kg)
i	-	Indeks, der angiver den enkelte sekvens (for NRSC-prøve) eller en øjeblikkelig værdi (for NRTC-prøve)
K _H	-	Fugtighedskorrektionsfaktor for NO _x
K _p	-	Fugtighedskorrektionsfaktor for partikler
K _V	-	CFV-kalibreringsfunktion
K _{W,a}	-	Omregningsfaktor for indsugningsluft fra tør til våd basis
K _{W,d}	-	Omregningsfaktor for fortyndingsluft fra tør til våd basis
K _{W,e}	-	Omregningsfaktor for fortyndet udstødningsgas fra tør til våd basis
K _{W,r}	-	Omregningsfaktor for ufortyndet udstødningsgas fra tør til våd basis
L	%	Drejningsmoment angivet som procent af største drejningsmoment for testhastigheden
M _d	mg	Masse af udskilte partikler fra fortyndingsluft
M _{DIL}	kg	Masse af fortyndingsluftprøve, som ledes gennem partikelprøvetagningsfiltre
M _{EDFW}	kg	Masse af ækvivalent fortyndet udstødningsgas gennem hele cyklen
M _{EXHW}	kg	Total massestrøm af udstødningsgas gennem hele cyklen
M _f	mg	Masse af udskilte partikler
M _{f,p}	mg	Masse af udskilte partikler på primære filter
M _{f,b}	mg	Masse af udskilte partikler på sekundære filter
M _{gas}	g	Total masse af forurenende luftarter gennem hele cyklen
M _{PT}	g	Total masse af partikler gennem hele cyklen

Symbol	Enhed	Betegnelse
M_{SAM}	kg	Masse af fortyndingsluftprøve, som ledes gennem partikelprøvetagningsfiltre
M_{SE}	kg	Masse af udstødningssprøvegass gennem hele cyklen
M_{SEC}	kg	Masse af sekundær fortyndingsluft
M_{TOT}	kg	Total masse af dobbelt fortyndet udstødningssgas gennem hele cyklen
M_{TOTW}	kg	Total masse, på våd basis, af fortyndet udstødningssgas gennem hele cyklen
$M_{TOTW,I}$	kg	Øjeblikkelig massestrøm, på våd basis, af fortyndet udstødningssgas gennem fortyndingstunnelen
mass	g/h	Indeks, som angiver massestrøm af emissioner
N_P	-	Samlet antal omdrejninger af PDP i løbet af cyklen
n_{ref}	min^{-1}	Referencemotorhastighed for NRTC-test
n_{sp}	s^{-2}	Differentialkoefficienten af motorhastigheden
P	kW	Bremseeffekt, ukorrigeret
p_l	kPa	Tryk til under atmosfæretryk ved pumpeindgangen af PDP
P_A	kPa	Absolut tryk
P_a	kPa	Mætningsdamptryk (ISO 3046: $p_{s_y}=P_{SY}$ test, omgivende)
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_B	kPa	Totalt atmosfæretryk (ISO 3046: $P_x=PX$ Omgivende tryk på prøvested $P_y=PY$ Omgivende totalt tryk under test)
p_d	kPa	Mætningsdamptryk af fortyndingsluft
P_M	kW	Største målte effekt ved prøvningshastighed under prøvningsbetingelser (jf. bilag VII, tillæg 1).
P_m	kW	Effekt, målt i prøvebænk
p_s	kPa	Tørt atmosfæretryk
q	-	Fortyndingsforhold
Q_s	m^3/s	CVS-volumenhastighed
r	-	Forhold mellem tværsnitsareal af isokinetisk sonde og udstødningsrør
r		Forhold mellem det absolutte statiske tryk ved den subsoniske venturis forsnævring og indgang
R_a	%	Indsugningsluftens relative fugtighed
R_d	%	Fortyndingsluftens relative fugtighed
Re	-	Reynold's tal
R_f	-	Flammeiondetektorens responsfaktor
T	K	Absolut temperatur
t	s	Måletid
T_a	K	Absolut temperatur af indsugningsluft
T_D	K	Absolut dugpunkttemperatur
T_{ref}	K	Referencetemperatur af forbrændingsluft: (298 K).
T_{sp}	$\text{N}\cdot\text{m}$	Ønsket drejningsmoment af overgangscyklus
t_{10}	s	Tid mellem trin-indgang og 10% af endelig aflæsning
t_{50}	s	Tid mellem trin-indgang og 50% af endelig aflæsning
t_{90}	s	Tid mellem trin-indgang og 90% af endelig aflæsning
Δt_i	s	Tidsinterval for øjeblikkelig CFV-strøm
V_0	m^3/rev	PDP-volumenhastighed under virkelige forhold
W_{act}	kWh	Faktisk arbejde udført i løbet af NRTC-prøvecyklus
WF	-	Vægtningsfaktor
WF_E	-	Effektiv vægtningsfaktor
X_0	m^3/rev	Kalibreringskurve for volumenhastighed i PDP-system
Θ_D	$\text{kg}\cdot\text{m}^2$	Inertimoment af hvirvelstrømsdynamometer
β	-	Forholdet mellem diameteren, d , af den subsoniske venturis forsnævring og indgangsrørets indvendige diameter
λ	-	Relativt luft/brændstofforhold, det faktiske luft/brændstofforhold divideret med det støkiometriske luft/brændstofforhold
ρ_{EXH}	kg/m^3	Udstødningssgassens densitet

2.18.2. Symboler for kemiske komponenter

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

2.18.3. Forkortelser

CFV	Venturi med kritisk strømning
CLD	Kemoluminescensdetektor
CI	Kompressionstænding
FID	Flammeiondetektor
FS	Fuld skala
HCLD	Opvarmet Kemoluminescensdetektor
HFID	Opvarmet flammeiondetektor
NDIR	Ikke-dispersiv infrarød analysator
NG	Naturgas
NRSC	Ikke-vejgående stabil cyklus
NRTC	Ikke-vejgående overgangscyklus
PDP	Fortrængningspumpe
SI	Gnisttænding
SSV	Subsonisk venturi"

3) Punkt 3 ændres således:

a) Der indsættes følgende punkt 3.1.4.

"3.1.4. mærkning i overensstemmelse med bilag XIII, hvis motoren markedsføres under bestemmelser svarende til en fleksibel ordning."

4) Punkt 4 ændres således:

a) Efter sidste punktum i punkt 4.1 indsættes følgende:

"Alle motorer, som udleder udstødningssgasser blandet med vand, udstyres med en forbindelse i motorens udstødningssystem, som placeres under motoren, og inden udstødningen kommer i kontakt med vand (eller enhver andet kolings-/rensningmateriale) hvad angår den midlertidige installation af gas- eller partikelemissioners testudstyr. Det er vigtigt, at placeringen af denne forbindelse giver mulighed for at udtage en tilstrækkeligt blandet repræsentativ prøve af udstødningen. Denne forbindelse forsynes indvendigt med almindelige rørtråde, som ikke er større end halvanden tomme og lukkes ved hjælp af en prop, når den ikke er i brug (det er tilladt at bruge tilsvarende forbindelser)."

b) Der tilføjes følgende punkt:

"4.1.2.4. I trin IIIA må emissionen af kulmonoxid, den samlede emission af kulbrinter og kvælstofoxider og partikelemissionen ikke være over de i nedenstående tabel angivne værdier:

Fremdriftsmotorer til andre anvendelser end fartøjer på indre vandveje, lokomotiver og motorvogne:

Kategori: Nettoeffekt (P) (kW)	Carbonmonoxid (CO) (g/kWh)	Sum af kulbrinter og kvælstofoxider (HC+NO _x) (g/kWh)	Partikler (PT) (g/kWh)
H: 130 kW ≤ P ≤ 560 kW	3,5	4,0	0,2
I: 75 kW ≤ P < 130 kW	5,0	4,0	0,3
J: 37 kW ≤ P < 75 kW	5,0	4,7	0,4
K: 19 kW ≤ P < 37 kW	5,5	7,5	0,6

Fremdriftsmotorer til brug i fartøjer på indre vandveje

Kategori: slagvolumen/nettoeffekt (SV/P) (liter pr. cylinder/kW)	Carbonmonoxid (CO) (g/kWh)	Sum af kulbrinter og kvælstofoxider (HC+NOx) (g/kWh)	Partikler (PT) (g/kWh)
V1:1 $SV \leq 0,9$ og $P \geq 37$ kW	5,0	7,5	0,40
V1:2 $0,9 \leq SV < 1,2$	5,0	7,2	0,30
V1:3 $1,2 \leq SV < 2,5$	5,0	7,2	0,20
V1:4 $2,5 \leq SV < 5$	5,0	7,2	0,20
V2:1 $5 \leq SV < 15$	5,0	7,8	0,27
V2:2 $15 \leq SV < 20$ og $P \leq 3300$ kW	5,0	8,7	0,50
V2:3 $15 \leq SV < 20$ og $P \geq 3300$ kW	5,0	9,8	0,50
V2:4 $20 \leq SV < 25$	5,0	9,8	0,50
V2:5 $25 \leq SV \leq 30$	5,0	11,0	0,50

Motorer, som anvendes i lokomotiver

Kategori: Nettoeffekt (P) (kW)	Carbonmonoxid (CO) (g/kWh)	Sum af kulbrinter og kvælstofoxider (HC+NOx) (g/kWh)		Partikler (PT) (g/kWh)
L: 130 kW ≤ P ≤ 560 kW	3,5	4,0		0,025
	Carbonmonoxid (CO) (g/kWh)	Kulbrinter (HC) (g/kWh)	Kvælstofoxider (NOx) (g/kWh)	Partikler (PT) (g/kWh)
RH A: P > 560 kW	3,5	0,5	6,0	0,2
RH A motorer med P > 2000 kW og SV>5 l/cylinder	3,5	0,4	7,4	0,2

Motorer, som anvendes i motorvogne:

Kategori: Nettoeffekt (P) (kW)	Carbonmonoxid (CO) (g/kWh)	Sum af kulbrinter og kvælstofoxider (HC+NOx) (g/kWh)	Partikler (PT) (g/kWh)
RC A: $130 \text{ kW} < P$	3,5	4,0	0,20

c) Følgende punkt indsættes:

"4.1.2.5. I trin III B må emissioner af kulmonoxid, emissioner af kulbrinter og kvælstofoxider (eller den samlede emission heraf, hvor det er relevant) og partikelemissioner ikke overstige de i nedenstående tabel angivne værdier:

Motorer til andre anvendelser end fremdrift af lokomotiver
motorvogne og fartøjer på indre vandveje

Kategori: Nettoeffekt (P) (kW)	Carbonmonoxid (CO) (g/kWh)	Kulbrinter (HC) (g/kWh)	Kvælstofoxider (NOx) (g/kWh)	Partikler (PT) (g/kWh)
L: $130 \text{ kW} \leq P \leq 560 \text{ kW}$	3,5	0,19	2,0	0,025
M: $75 \text{ kW} \leq P < 130 \text{ kW}$	5,0	0,19	3,3	0,025
N: $56 \text{ kW} \leq P < 75 \text{ kW}$	5,0	0,19	3,3	0,025
		Sum af kulbrinter og kvælstofoxider (HC+NOx) (g/kWh)		
P: $37 \text{ kW} \leq P < 56 \text{ kW}$	5,0	4,7		0,025

Motorer, som anvendes i motorvogne:

Kategori: Nettoeffekt (P) (kW)	Carbonmonoxid (CO) (g/kWh)	Kulbrinter (HC) (g/kWh)	Kvælstofoxider (NOx) (g/kWh)	Partikler (PT) (g/kWh)
RC B: $130 \text{ kW} < P$	3,5	0,19	2,0	0,025

Motorer, som anvendes i lokomotiver:

Kategori: Nettoeffekt (P) (kW)	Carbonmonoxid (CO) (g/kWh)	Sum af kulbrinter og kvælstofoxider (HC+NO _x) (g/kWh)	Partikler (PT) (g/kWh)
Rådet B: 130 kW < P	3,5	4,0	0,025

d) Følgende punkt indsættes efter punkt 4.1.2.5:

"4.1.2.6. I trin IV må emissioner af kulmonoxid, emissioner af kulbrinter og kvælstofoxider (eller den samlede emission heraf, hvor det er relevant) og partikelemissioner ikke overstige de i nedenstående tabel angivne værdier:

Motorer til andre anvendelser end fremdrift af lokomotiver,
motorvogne og fartøjer på indre vandveje

Kategori: Nettoeffekt (P) (kW)	Carbonmonoxid (CO) (g/kWh)	Kulbrinter (HC) (g/kWh)	Kvælstofoxider (NO _x) (g/kWh)	Partikler (PT) (g/kWh)
Q: 130 kW ≤ P ≤ 560 kW	3,5	0,19	0,4	0,025
R: 56 kW ≤ P < 130 kW	5,0	0,19	0,4	0,025

e) Følgende punkt tilføjes:

"4.1.2.7. Grænseværdierne i punkt 4.1.2.4, 4.1.2.5 og 4.1.2.6 skal være inklusive forringelse, beregnet i henhold til bilag III, tillæg 5.

I forbindelse med de i punkt 4.1.2.5 og 4.1.2.6 nævnte grænseværdier, der ved alle tilfældigt valgte belastningsforhold, som henholder under et bestemt kontrolområde med undtagelse af specificerede forhold for motorer i brug, der ikke er underlagt en sådan bestemmelse, må de emissionsprøver, som er indsamlet i en periode på kun 30 sek., ikke overstige grænseværdierne i ovenstående tabeller med mere end 100%. Kontrolområdet, som procentsatsen skal anvendes på, og de udelukkede driftsbetingelser skal defineres i overensstemmelse med proceduren, der henvises til i artikel 15."

f) Punkt 4.1.2.4 omnummereres til 4.1.2.8

2. BILAG III ÆNDRES SÅLEDES:

1) Punkt 1 ændres således:

a) I punkt 1.1 indsættes følgende:

"Der beskrives to testcykluser, som finder anvendelse i henhold til bestemmelserne i bilag I, punkt 1:

- NRSC: Ikke-vejgående, stabil cyklus (Non-Road Steady Cycle), som anvendes til trin I, II og IIIA og til motorer, der kører med konstant hastighed, samt til trin IIIB og IV i tilfælde af forurenende luftarter,
- NRTC (ikke-vejgående overgangscyklus (Non-Road Transient Cycle), som skal anvendes til måling af partikelemission for trin IIIB og IV for alle motorer bortset fra motorer, der kører med konstant hastighed. Efter fabrikantens valg kan denne test også anvendes til trin IIIA og til forurenende luftarter i trin IIIB og IV.
- For motorer bestemt til brug i fartøjer på indre vandveje anvendes ISO prøvningsproceduren som foreskrevet ved ISO 8178 - 4:2002 [E] og IMO MARPOL 73/78, Bilag VI (NO_x Code)
- For motorer bestemt til fremdrift af motorvogne anvendes en NRSC til måling af forurenende luftarter og partikler for trin III A og III B.
- For motorer bestemt til fremdrift af lokomotiver anvendes en NRSC til måling af forurenende luftarter og partikler for trin III A og III B."

b) Følgende punkt tilføjes:

"1.3. Måleprincip

De komponenter i motorens udstødning, som skal måles, er dels luftarter (carbonmonoxid, total kulbrinter og kvælstofoxider), dels partikler. Derudover anvendes carbondioxid ofte som sporgas til bestemmelse af

fortyndingsforholdet i delstrøms- og totalstrømsfortyndingssystemerne. God teknisk skik tilsiger rutinemæssig brug af carbondioxid-bestemmelse som et udmærket redskab til detektion af måleproblemer under prøvningen.

1.3.1. NRSC-prøve:

Under en foreskrevet sekvens af kørebetingelser med varm motor skal mængderne af ovennævnte emissioner fra udstødningen måles kontinuerligt ved udtagning af en prøve af den rå udstødningssgas. Testcyklen består af en række hastigheds- og effektløb, som dækker dieselmotorers typiske arbejdsområde. Under hver af disse sekvenser bestemmes koncentrationen af hver forurenende luftart, udstødningens strømningshastighed og den afgivne effekt, og de målte værdier vægtes. Partikelp prøven fortyndes med konditioneret omgivende luft. Gennem hele prøvningsproceduren tages én prøve, som opsamles på passende filtre.

Alternativt udtages en prøve på separate filtre, en for hver sekvens, og vægtede resultater for cyklen beregnes.

For hvert forurenende stof beregnes den emitterede mængde i gram pr. kilowatt-time som beskrevet i tillæg 3 til dette bilag.

1.3.2. NRTC-prøve:

Overgangs-testcyklussen, der nøje er baseret på driftsforholdene for dieselmotorer i ikke-vejgående maskiner, skal gennemføres to gange:

- Første gang (ikke-opvarmet motor) efter at motoren har opnået stuetemperatur og motorens kølemiddel- og olietemperatur, systemer til efterbehandling og alle hjælpe-anordninger til emissionskontrol har stabiliseret sig på et niveau mellem 20 og 30 °C.
- Anden gang (opvarmet motor) efter en tyve minutters ophedning, der starter umiddelbart efter afslutningen af cyklussen for ikke-opvarmet motor.

Under denne prøvningssekvens vil ovennævnte forurenende stoffer bestemmes. Ved hjælp af værdierne for motordrejningsmoment og -omdrejningstal, registreret af dynamometeret, integreres effekten med hensyn til tiden gennem testcyklen, hvorved resultatet bliver det arbejde, motoren har udført i testcyklen.

Koncentrationerne af luftarterne bestemmes gennem hele cyklen, enten i den rå udstødningssgas ved integration af signalet fra analysatoren efter tillæg 3 til dette bilag, eller i den fortyndede udstødningssgas i et CVS-fuldstrømssystem ved integration eller ved opsamling i sæk efter tillæg 3 til dette bilag. For partikler føres en proportional prøve af den fortyndede udstødning gennem et filter af foreskrevet type, enten ved delstrømsfortynding eller fuldstrømsfortynding. Alt efter den anvendte metode bestemmes strømningshastigheden af den fortyndede eller ufortyndede udstødningssgas gennem hele cyklen med henblik på beregning af masseemissionen af forurenende stoffer. Sammen med det af motoren udførte arbejde benyttes masseemissionen af hvert forurenende stof til beregning af den emitterede mængde i gram pr. kilowatt-time.

Emissioner (g/kWh) måles ved hjælp af startcyklussen for både en ikke-opvarmet og en opvarmet motor. Emissioner, der vægtes sammen, beregnes ved at vægte resultaterne for en ikke-opvarmet motor med 10% og resultaterne for en opvarmet motor med 90%. Resultaterne fra de emissioner, der vægtes sammen, skal svare til normerne.

Inden indførelsen af den samlede prøvningssekvens for henholdsvis en ikke-opvarmet og en opvarmet motor skal symbolerne (Bilag I, punkt 2.18), prøvningssekvensen (Bilag III) og beregningsligninger (Bilag III - tillæg III) ændres i henhold til den procedure, der henvises til i artikel 15."

2) Punkt 2 ændres som følger:

a) Afsnit 2.2.3 affattes således:

"2.2.3. Motorer med køling af motorens ladeluft

Ladelufttemperaturen skal registreres og må ved den angivne nominelle hastighed og fuld belastning ikke afvige mere end ± 5 K fra den af fabrikanten foreskrevne maksimale ladelufttemperatur. Kølemidlets temperatur skal være mindst 293 K (20 °C).

Anvendes testsystem eller udvendig blæser, må ladelufttemperaturen ved motorhastigheden svarende til motorens mærkeeffekt og fuld belastning højst afvige ± 5 K fra den angivne maksimale ladelufttemperatur. Ladeluftkølerens kølemiddeltemperatur og kølemiddelstrømningshastighed, der er indstillet på ovennævnte værdier, må ikke ændres gennem hele testcyklen. Ladeluftkølerens volumen skal være baseret på god teknisk skik og typiske anvendelser af køretøj/maskine.

Om ønsket kan indstilling af ladeluftkøleren ske i henhold til SAE J 1937 som offentliggjort i januar 1995."

- b) Teksten i punkt 2.3 affattes således:

"Prøvemotorens luftindtagssystem skal være forsynet med en forsnævring, der inden for ± 300 Pa svarer det til den af fabrikanten angivne værdi for et rent luftfilter ved driftsbetingelser, der af fabrikanten angives at svare til maksimal luftindstrømning. Forsnævringerne indstilles ved mærkehastighed og fuld belastning. Der kan anvendes et testsystem, forudsat at dette svarer til motorens faktiske driftsbetingelser."

- c) Teksten i punkt 2.4 Motorens udstødningssystem, affattes således:

Prøvemotorens udstødningssystem skal have et modtryk, som højst afviger ± 650 Pa fra den værdi der af fabrikanten angives at resultere i den specificerede maksimale effekt.

Har motoren anordning til efterbehandling af udstødningsgassen, skal udstødningsrøret have samme diameter som det, der anvendes mindst fire rørdiameter oven for indgangen til den udvidelse, som indeholder efterbehandlingsenheden. Afstanden fra udstødningsmanifoldflange eller turboladerudgang til efterbehandlingsenheden skal være den samme som i den udformning, som er opstillet af fabrikanten eller inden for de afstandsspecifikationer, han har angivet. Udstødningens modtryk eller indsnævring skal overholde samme kriterier som ovenfor angivet og kan være indstillet ved hjælp af en ventil. Efterbehandlingsenheden kan være afmonteret under forprøver og under registrering af motorens data og kan erstattes med en tilsvarende beholder med inaktiv katalysatorbærer."

- d) Punkt 2.8 udgår.

- 3) Punkt 3 ændres således:

- a) Overskriften for punkt 3 ændres til følgende:

"3. PRØVEKØRSEL (NRSC-TEST)"

- b) Følgende punkt indsættes:

"3.1. Bestemmelse af dynamometerets indstilling

Grundlaget for måling af den specifikke emission er den ukorrigerede bremseeffekt i henhold til ISO 14396: 2002.

Udstyr, som kun er nødvendigt til betjening af maskinen og kan monteres på denne, skal være afmonteret under prøvningen. Følgende liste er ikke udtømmende og gives som eksempel:

- trykluftskompressor til bremses
- kompressor til servostyring
- kompressor til aircondition
- pumper til hydrauliske aktuatorer.

For udstyr, som ikke er blevet afmonteret, skal den ved prøvningshastighederne optagne effekt bestemmes med henblik på beregning af dynamometerindstillingen, bortset fra motorer, hvor sådant udstyr indgår som en integrerende del af motoren (som f.eks. ventilatorer på luftkølede motorer).

Modstanden ved motorens luftindtag og modtrykket i udstødningsrøret skal være indstillet 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 formelen:

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

Såfremt følgende betingelse er opfyldt:

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

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

- c) Punkt 3.1 – 3.3 omnummereres til 3.2-3.4
- d) Punkt 3.4 omnummereres til 3.5 og affattes således:

"3.5. Indstilling af fortyndingsforholdet

Systemet til partikeludskillelse startes; systemer med enkelt filter skal arbejde med omføring (bypass), mens systemer med flere filtre kan arbejde med omføring. Fortyndingsluftens baggrundskoncentration af partikler kan bestemmes ved, at fortyndet luft ledes gennem filtrene. Anvendes filteret fortyndingsluft, kan der foretages en enkelt måling enten før, under eller efter prøvens udførelse. Hvis fortyndingsluften ikke filtreres, skal målingen foretages på én prøve, som udtages gennem hele testens varighed.

Fortyndingsluften indstilles således, at filteroverfladens temperatur er mellem 315 K (42 °C) og 325 K (52 °C) i hver prøvningssekvens. Det totale fortyndingsforhold skal være mindst fire.

Bemærkning: til steady-state metoden kan filterets temperatur holdes på den maksimale temperatur på 325 K (52 °C) eller derunder i stedet for at overholde temperaturområdet 42 °C 52 °C.

Til metoderne med enkelt filter og flere filtre skal massestrømmen af prøvegas gennem filteret holdes på en konstant andel af massestrømmen af fortyndet udstødningssgas, hvilket gælder totalstrømssystemer i alle prøvningssekvenser. Dette masseforhold skal holdes inden for $\pm 5\%$ af gennemsnitsværdien for 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 inden for $\pm 5\%$ af gennemsnittet for prøvningssekvensen, for systemer uden mulighed for omføring dog ikke de første 10 sekunder af hver prøvningssekvens.

For systemer reguleret af koncentrationen af CO₂ eller NO_x skal fortyndingsluftens koncentration af henholdsvis CO₂ eller NO_x måles ved begyndelsen og slutningen af hver prøve. Ved måling af fortyndingsluftens baggrundskoncentration af CO₂ eller 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 opsamlingsækk gennem hele prøvesekvensen.

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

- e) De nuværende punkter 3.5-3.6 omnummereres til 3.6-3.7
- f) Punkt 3.6.1 affattes således:

"3.7.1. Specifikation af udstyr i henhold til bilag I, del 1A:

3.7.1.1. Specifikation A.

For motorer omfattet af del 1A(i) og A(iv) i bilag I skal følgende 8-sekvensers cyklus¹ følges ved betjening af dynamometeret på prøvemotoren:

Sekvens nr.	Motorhastighed	Belastning	Vægtningsfaktor
1	Nominal	100	0,15
2	Nominal	75	0,15
3	Nominal	50	0,15
4	Nominal	10	0,10
5	Mellemhastighed	100	0,10
6	Mellemhastighed	75	0,10
7	Mellemhastighed	50	0,10
8	Tomgang	---	0,15

¹ Bemærkning 2 ændres som følger: Identisk med C1-cyklus beskrevet i punkt 8.3.1.1 i standarden ISO8178-4: 2002(E).

3.7.1.2. Specifikation B.

For motorer omfattet af punkt 1A(ii) i bilag I skal følgende 5-sekvensers cyklus¹ følges ved anvendelse af dynamometeret på prøvemotoren:

Sekvens nr.	Motorhastighed	Belastning	Vægtningsfaktor
1	Nominel	100	0,05
2	Nominel	75	0,25
3	Nominel	50	0,30
4	Nominel	25	0,30
5	Nominel	10	0,10

Belastningstallene er angivet som procent af drejningsmomentet svarende til den primæreffekt, der er til rådighed under en sekvens med varierende effekt, og kan afgives i et ubegrænset antal timer årligt mellem de angivne vedligeholdelsesterminer og under de angivne omgivelsesbetingelser, når vedligeholdelse udføres som foreskrevet af fabrikanten. 3.7.1.3 Specifikation C.

For motorer bestemt til fremdrift¹ af fartøjer på indre vandveje anvendes ISO prøvningsproceduren som foreskrevet ved ISO 81784:2002 (E) og IMO MARPOL 73/78, Bilag VI (NO_x Code).

Fremdriftsmotorer, der fungerer ud fra en linje, der afgrænser området med positivt drejningsmoment for rotor med fast bladindstilling, skal testes ved hjælp af et dynamometer ud fra følgende 4-sekvensers steady-state cyklus², som er udviklet til at være repræsentativ for kommercielle marine dieselmotorer i brug:

Sekvens nr.	Motor-hastighed	Belastning	Vægtningsfaktor
1	100% (Nominel)	100	0,20
2	91%	75	0,50
3	80%	50	0,15
4	63%	25	0,15

Motorer, der anvendes til fartøjer på indre vandveje, og som kører med konstant hastighed og har rotor med variabel bladstigning eller elektrisk tilkoblede rotor, skal testes ved hjælp af et dynamometer ud fra følgende 4-sekvensers steady-state cyklus³, der indeholder samme belastnings- og vægtningsfaktorer som ovenstående cyklus, men har en nominel motorhastighed i hver sekvens:

Sekvens nr.	Motor-hastighed	Belastning	Vægtningsfaktor
1	Nominel	100	0,20
2	Nominel	75	0,50
3	Nominel	50	0,15
4	Nominel	25	0,15

¹ Hjælpemotorer, der kører med fast hastighed, skal certificeres med ISO D2-driftscyklussen, dvs. den 5-sekvensers steady-state cyklus, der er specificeret i ovenstående punkt 3.7.1.2, mens hjælpemotorer, der kører med varierende hastighed, skal certificeres med ISO C1-driftscyklussen, dvs. den 8-sekvensers steady-state cyklus, der er specificeret i ovenstående punkt 3.7.1.1.

² Identisk med E3-cyklussen, der er beskrevet i punkt 8.5.1, 8.5.2 og 8.5.3 i ISO8178-4: 2002(E)-normen. De fire sekvenser er baseret på en gennemsnitlig linje, der afgrænser området med positivt drejningsmoment, og er bestemt til målinger under brug.

³ Identisk med E2-cyklussen, der er beskrevet i punkt 8.5.1, 8.5.2 og 8.5.3 i ISO8178-4: 2002(E)-normen.

¹ Bemærkning 2 ændres som følger: Identisk med D2-cyklus beskrevet i punkt 8.4.1 i standarden ISO8178-4: 2002(E).

3.7.1.4. Specifikation D

For motorer omfattet af punkt 1A(v) i bilag I skal følgende 3-sekvensers cyklus¹ følges ved anvendelse af dynamometeret på prøvemotoren:

Sekvens nr.	Motor-hastighed	Belastning	Vægtningsfaktor
1	Nominel	100	0,25
2	I mellemområdet	50	0,15
3	Tomgang	-	0,60

¹ Identisk med F-cyklussen, der er beskrevet i ISO8178-4: 2002(E)."

g) Afsnit 3.7.3 affattes således:

"Prøvningssekvensen påbegyndes. Rækkefølgen ved udførelse af prøverne skal svare til sekvensnumrene ved de ovenfor beskrevne prøvningscykler.

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

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

h) Det nuværende punkt 3.7 omnummereres til 3.8.

4) Der indsættes følgende punkt:

4. PRØVEKØRSEL (NRTC-PRØVE)

4.1. Indledning

Den ikke-vejgående overgangscyklus er opført i bilag III, tillæg 4 som en sekund for sekund følge af normaliserede værdier af hastighed- og drejningsmoment, som gælder for alle dieselmotorer omfattet af dette direktiv. For at prøven kan udføres på en motorprøvebænk skal de normaliserede værdier omregnes til faktiske værdier for den pågældende motor, baseret på motorens karakteristikkurve. Denne omregning betegnes denormalisering, og den beregnede testcyklus betegnes referencecyklen for den afprøvede motor. Med disse referencehastigheder og -drejningsmomenter køres prøvecyklen i prøvebænken, og de opnåede hastigheds- og drejningsmomentværdier registreres. Til validering af prøvekørslen udføres en regressionsanalyse på referenceværdier og opnåede værdier af hastighed og drejningsmoment, når prøven er gennemført.

4.1.1. Der må ikke anvendes frakoblingsmekanismer eller irrationelle emissionskontrolstrategier.

4.2. Bestemmelse af motorkarakteristikken

Når NRTC udføres i prøvebænken, skal motorens hastigheds-/drejnings-momentkarakteristik bestemmes inden gennemførelse af testcyklen.

4.2.1. Bestemmelse af hastighedsområdet for motorkarakteristikken

Minimums- og maksimumsomedrejningstallet for karakteristikken fastlægges således:

Minimumhastighed ved bestemmelse af motorkarakteristik = tomgangshastighed

Maksimal karakteristikhastighed = $n_{hi} \times 1,02$, dog højst den hastighed, hvor drejningsmomentet ved fuld belastning går mod nul (hvor n_{hi} er den høje hastighed, der fastlægges som den højeste motorhastighed, hvor motoren afgiver 70% af mærkeeffekten).

4.2.2. Motorkarakteristik

Motoren skal varmes op ved maksimal motoreffekt, så motorens driftsparametre stabiliseres efter fabrikantens anvisninger og god teknisk skik. Når motoren er stabiliseret, optegnes motorkarakteristikken som følger:

4.2.2.1. Overgangskarakteristik

- a) Motoren skal være ubelastet og gå ved tomgangshastighed.
- b) Motoren skal arbejde ved indsprøjtningssumpens fuldlastindstilling ved den mindste karakteristikhastighed.
- c) Motorhastigheden øges med gennemsnitligt 8 ± 1 min-1/s fra den minimale til den maksimale karakteristikhastighed. Motorens hastigheds- og drejningsmomentpunkter registreres med en målefrekvens på mindst ét punkt i sekundet.

4.2.2.2. Trinkarakteristik

- a) Motoren skal være ubelastet og gå ved tomgangshastighed.
- b) Motoren skal arbejde ved indsprøjtningssumpens fuldlastindstilling ved den mindste karakteristikhastighed.
- c) Mens fuld last opretholdes, bliver den mindste karakteristikhastighed opretholdt i mindst 15 s, og det gennemsnitlige drejningsmoment i de sidste 5 s registreres. Kurven over det maksimale drejningsmoment fra mindste til største karakteristikhastighed bestemmes med trinvis hastighedsforøgelse, hvor hvert trin er højst 100 ± 20 /min. Hvert prøvepunkt opretholdes i mindst 15 s, og det gennemsnitlige drejningsmoment i de sidste 5 s registreres.

4.2.3. Generering af karakteristikkurve

Alle de under punkt 4.2.2 registrerede datapunkter forbindes ved lineær interpolation mellem punkterne. Den resulterende drejningsmomentkurve er motorens karakteristik og anvendes til at konvertere de normaliserede drejningsmomentværdier fra bilag IV til faktiske drejningsmomentværdier for testcyklen som beskrevet i punkt 4.3.3.

4.2.4. Alternativ optegning af karakteristik

Anser en fabrikant ovennævnte teknikker til optegning af karakteristik for sikkerhedsmæssigt tilfredsstillende eller dårligt repræsentative for en given motor, kan alternative teknikker til optegning af karakteristik anvendes. Sådanne alternative teknikker skal opfylde de angivne karakteristikprocedurers formål: at bestemme det maksimale drejningsmoment, der er til rådighed ved alle motorhastigheder, som gennemløbes under testcyklerne. Hvis der med begrundelse i sikkerhed eller repræsentativitet afviges fra de i dette punkt foreskrevne teknikker til optegning af karakteristik, skal de pågældende afvigende teknikker godkendes af de berørte parter tillige med begrundelsen for deres anvendelse. Dog kan drejningsmomentkurve for regulerede eller turboladede motorer i intet tilfælde optegnes ved faldende motorhastighed.

4.2.5. Gentagelse af tests

Der behøver ikke optages karakteristik af motoren før hver eneste testcyklus. Der skal optegnes ny karakteristik af en motor før en testcyklus, såfremt:

- der er ud fra en teknisk vurdering gået urimelig lang tid siden sidste optagelse af karakteristik, eller
- der er foretaget fysiske ændringer eller recalibrering af motoren, som muligvis kan have indflydelse på motorens præstationer.

4.3. Generering af referencetestcyklen

4.3.1. Referencehastighed

Referencehastigheden (n_{ref}) svarer til de 100% normaliserede hastighedsværdier, der er angivet i dynamometerskemaet i bilag III, tillæg 4. Det er indlysende, at den faktiske motorcyklus, der resulterer af denormalisering af referencehastigheden, hovedsagelig afhænger af valget af en passende referencehastighed.

Referencehastigheden bestemmes ved følgende definition:

$n_{\text{ref}} = \text{lav hastighed} + 0,95 \cdot (\text{høj hastighed} - \text{lav hastighed})$
(den høje hastighed defineres som den højeste motorhastighed, hvor motoren afgiver 70% af mærkeeffekten, mens den lave hastighed defineres som den laveste motorhastighed, hvor motoren afgiver 50% af mærkeeffekten).

4.3.2. Denormalisering af motorhastigheden

Hastigheden denormaliseres ved hjælp af følgende ligning:

$$\text{Faktisk hastighed} = \frac{\% \text{speed} \times (\text{reference speed} - \text{idle speed})}{100} + \text{idle speed}$$

4.3.3. Denormalisering af motorens drejningsmoment

Drejningsmomentværdierne i motordynamometerskemaet i bilag III, tillæg 4, er normaliseret i forhold til det maksimale drejningsmoment ved den pågældende hastighed. Referencecyklens drejningsmomentværdier denormaliseres ved hjælp af den karakteristisk, der er fastlagt i henhold til punkt 4.2.2, på følgende måde:

$$\text{Faktisk drejningsmoment} = \frac{\% \text{torque} \times \text{max. torque}}{100} \quad (5)$$

for den pågældende faktiske hastighed, bestemt i punkt 4.3.2.

4.3.4. Eksempel på fremgangsmåde ved denormalisering

Som eksempel vises, hvordan følgende testpunkt denormaliseres:

% hastighed = 43%
% drejningsmoment = 82%

Følgende værdier er givet:

referencehastighed = 2200 /min
tomgangshastighed = 600 min⁻¹

resulterende i

$$\text{faktisk hastighed} = \frac{43 \times (2200 - 600)}{100} + 600 = 1288 \text{ /min}$$

Med et drejningsmoment på 700 Nm, aflæst på karakteristisk ved 1288 /min

$$\text{er faktisk drejningsmoment} = \frac{82 \times 700}{100} = 574 \text{ Nm}$$

4.4. Dynamometer

4.4.1. Når belastningscelle anvendes, skal drejningsmomentsignalet henføres til motorens akse, og dynamometerets inertimoment medregnes. Det faktiske motordrejningsmoment er det på belastningscellen aflæste drejningsmoment, plus bremsens inertimoment gange vinkelaccelerationen. Styresystemet skal udføre denne beregning i sand tid.

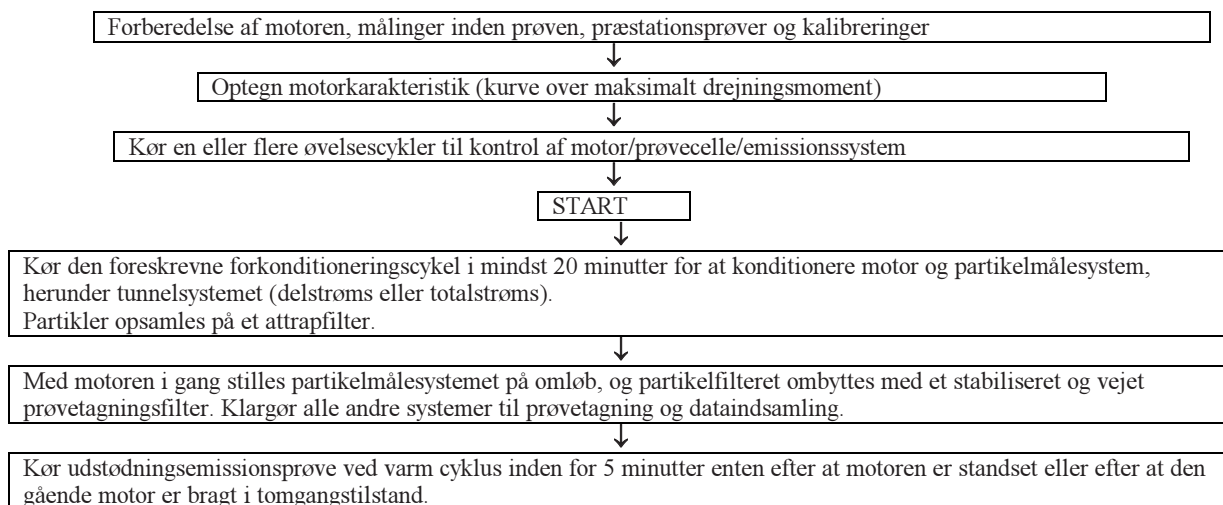
4.4.2. Afprøves motoren med hvirvelstrømsdynamometer, anbefales, at antallet af punkter, hvor

differenten $T_{sp} - 2 \cdot \pi \cdot \dot{n}_{sp} \cdot \Theta_D$ er mindre end - 5% af tophastigheden

ikke er over 30 (hvor T_{sp} er det krævede drejningsmoment, $\dot{n}_{sp}$ er differentialkvotienten af motorhastigheden, og Θ_D er rotationsenergien af hvirvelstrømsdynamometeret).

4.5. Emissionsprøvens gennemførelse

Følgende diagram viser prøvens gennemførelse.



Efter behov kan der gennemføres en eller flere øvelsescykler til kontrol af motor, prøvebænk og emissionssystemer før målecyklen.

4.5.1. Klargøring af prøvetagningsfiltre

Mindst én time før prøvens gennemførelse anbringes hvert filter i en petriskål, som er beskyttet mod stovforurening og giver mulighed for luftskifte, og stilles til stabilisering i et vejerum. Efter forløbet af stabiliseringsperioden vejes hvert filter, og vægten noteres. Filteret opbevares derefter i en lukket petriskål eller tætsluttende filterholder, indtil det skal bruges til prøvning. Filteret skal anvendes senest otte timer efter udtagning af vejerummet. Taravægten noteres.

4.5.2. Montering af måleudstyret

Instrumenter og prøvetagningssonder skal være monteres som angivet. Udstødningsrøret skal være tilsluttet totalstrømssystemet til fortynding, hvis et sådant system anvendes.

4.5.3. Start og forkonditionering af fortyndingssystemet og motoren

Fortyndingssystem og motor startes og varmes op. Forkonditionering af prøvetagningssystemet sker ved, at motoren bringes til at gå med nominel hastighed og 100% drejningsmoment i mindst 20 minutter, samtidig med at man kører enten delstrømsprøvetagningssystem eller totalstrømsprøvetagningssystem med sekundært fortyndingssystem. Derefter indsamles attrapprover af partikelemission. Partikelprøvefiltrene behøver ikke stabiliseres eller vejes og kan kasseres. Filtrene kan skiftes under konditioneringen, når blot den totale prøveindsamlingstid gennem filtre og prøvetagningssystem er mere end 20 minutter. Strømningshastighederne stilles på omtrent samme værdier som er valgt til overgangsprøven. Drejningsmomentet nedsættes fra 100% drejningsmoment, mens mærkehastigheden opretholdes, i det omfang det er nødvendigt for at undgå overskridelse af den foreskrevne maksimale temperatur i prøvetagningszonen på 191 °C.

4.5.4. Start af systemet til partikeludskillelse

Systemet til partikeludskillelse startes og køres med omføring (bypass). Fortyndingsluftens baggrundskoncentration af partikler kan bestemmes ved, at der tages prøve af fortyndingsluften, før der ledes udstødningsgas ind i fortyndingtunnelen. Baggrundspartikelprøven bør fortrinsvis indsamles under overgangscyklen, hvis man råder over et ekstra partikelindsamlingssystem. Ellers kan man anvende det partikelindsamlingssystem, der er anvendt til indsamling af partikler i overgangscyklen. Anvendes filteret fortyndingsluft, kan der foretages en enkelt måling enten før eller efter prøvens udførelse. Hvis fortyndingsluften ikke filtreres, skal der måles ved cyklens begyndelse og afslutning, og gennemsnittet heraf beregnes.

4.5.5. Indstilling af fortyndingssystemet

Totalstrømmen af fortyndet udstødningsgas for et totalstrømsfortyndingssystem eller den totale strømningshastighed af fortyndet udstødningsgas gennem et delstrømsfortyndingssystem skal indstilles således, at kondensation af vand i systemet undgås og temperaturen af filteroverfladen er mellem 315 K (42°C) og 325 K (52°C).

4.5.6. Kontrol af analysatorerne

Analysatorerne til emissionsbestemmelse skal være nulstillet og kalibreret. Anvendes sække til prøveudtagning, skal de være udsuget.

4.5.7. Fremgangsmåde ved start af motoren

5 minutter efter at opvarmningen er fuldført, startes den stabiliserede motor efter den af fabrikanten i instruktionsbogen givne fremgangsmåde, enten ved hjælp af en startmotor fra produktionen eller dynamometeret. Om ønsket kan prøven begynde senest 5 minutter efter forkonditioneringsfasen uden at motoren forinden standses, efter at motoren har nået tomgangshastighed.

4.5.8. Kørsel af cyklus

4.5.8.1. Prøvningssekvens

Prøvningssekvensen begynder, når motoren startes efter at have været standset efter forkonditioneringsfasen eller efter at have været i tomgangstilstand ved start direkte fra forkonditioneringsfasen med motoren i gang. Testen udføres i henhold til referencecyklen beskrevet i bilag III, tillæg 4. Styresignalerne for motorhastighed og drejningsmoment sættes til 5 Hz (10 Hz anbefales) eller derover. Sætpunkterne beregnes ved lineær interpolation mellem 1 Hz sætpunkterne for referencecyklen. Feedbackværdierne af motorhastighed og drejningsmoment registreres mindst en gang i sekundet under testcyklen, og signalerne kan filtreres elektronisk.

4.5.8.2. Analysatorernes respons

Påbegyndes testcyklen direkte fra forkonditioneringsfasen, skal måleudstyret samtidig startes ved start af motoren eller ved begyndelsen af prøvningssekvensen:

- begynd indsamling eller analyse af fortyndingsluft, hvis et totalstrømsfortyndingssystem anvendes;
- begynd indsamling eller analyse af den ufortyndede eller fortyndede udstødningssgas, alt efter den anvendte metode;
- begynd måling af mængden af fortyndet udstødningssgas og de nødvendige temperatur- og trykmålinger;
- begynd registrering af udstødningssgassens massestrømningshastighed, hvis der anvendes analyse af ufortyndet udstødningssgas;
- begynd registreringen af responsværdier af hastighed og drejningsmoment fra dynamometeret.

anvendes måling af ufortyndet udstødningssgas, skal koncentrationsmålingerne af emissioner (HC, CO og NO_x) og udstødningssgassens massestrømningshastighed måles kontinuerligt og registreres med mindst 2 Hz på et computersystem. Alle andre data kan registreres med en prøvetagningshastighed på mindst 1 Hz. For analoge analysatorer registreres respons, og der kan anvendes kalibreringsdata online eller offline under evalueringen af data.

Anvendes et totalstrømsfortyndingssystem, skal HC og NO_x måles kontinuerligt i fortyndingstunnelen med en frekvens på mindst 2 Hz. Gennemsnitskoncentrationer bestemmes ved integration af signaler fra analysatorerne i hele testcyklen. Systemets responstid må ikke være over 20 s og skal om nødvendigt være koordineret med svingninger i CVS-strømningshastigheden og forskydninger mellem prøvetagningstid/testcyklus. CO og and CO₂ bestemmes ved integration eller ved analyse af koncentrationen i prøveopsamlingssækken, hvor der er opsamlet gennem hele cyklen. Koncentrationerne af forurenende stoffer i fortyndingsluften beregnes ved integration eller ved indsamling i baggrundssækken. Alle andre værdier registreres med mindst én måling i sekundet (1 Hz).

4.5.8.3. Udtagning af partikelprøver

Påbegyndes testcyklen direkte fra forkonditioneringsfasen, skal partikeludskillelsessystemet stilles om fra bypass til partikeludskillelse, når motoren startes eller prøvesekvensen påbegyndes.

Anvendes et delstrømsfortyndingssystem, skal prøvetagningspumpen (-pumperne) indstilles således, at strømningshastigheden gennem partikelprøvesonde eller overføringsrør holdes proportional med udstødningssgassens massestrømningshastighed.

Anvendes et totalstrømsfortyndingssystem, skal prøvetagningspumpe (-pumper) indstilles således, at strømningshastigheden gennem partikelprøvesonde eller overføringsrør holdes inden for $\pm 5\%$ af den indstillede strømningshastighed. Anvendes strømningskompensation (dvs. proportionalregulering af prøvegasstrømmen), skal det godtgøres, at forholdet mellem gennemstrømningen i hovedtunnelen og partikelprøvestrømmen højst ændrer sig $\pm 5\%$ fra den indstillede værdi (bortset fra de første 10 sekunders prøvetagning).

Bemærkning: Anvendes dobbelt fortynding, er prøvegasstrømmen nettoforskellen mellem strømningshastigheden gennem prøvetagningsfiltre og strømningshastigheden af sekundær fortyndingsluft.

Gennemsnitstemperatur og -tryk ved gasmåler(e) eller flowmeterindgang skal registreres. Kan den indstillede strømningshastighed ikke holdes over hele cyklen (med en nøjagtighed af $\pm 5\%$) på grund af stor partikelbelastning af filteret, kasseres testresultaterne. Testen må i så fald gentages med mindre gennemstrømningshastighed og/eller større filterdiameter.

4.5.8.4. Stalling af motoren

Går motoren i stå, uanset hvor i cyklen det sker, skal motoren forkonditioneres og genstartes, og prøven gentages. Optræder der fejl i noget af det foreskrevne testudstyr under testcyklen, kasseres testresultaterne.

4.5.8.5. Operationer efter testen

Efter udførelse af testen standses målingen af udstødningsskækkens massestrømningshastighed, gastilførslen til opsamlingssækkene samt partikelprøvepumpen. For integrerende analysesystemer skal prøvetagningen fortsætte til udløb af systemets responstider.

Koncentrationerne i opsamlingssækkene skal, hvis de bruges, analyseres snarest muligt og under ingen omstændigheder senere end 20 minutter efter afslutning af testcyklen.

Efter emissionstesten gentages kontrollen af analysatorerne med anvendelse af en nulstillingsgas og samme kalibreringsgas. Testresultatet anses for tilfredsstillende, hvis forskellen mellem resultatet før og efter testen er mindre end 2% af kalibreringsgassens værdi.

Partikelfiltrene returneres til vejerummet senest en time efter testens afslutning. Hvert filter anbringes mindst én time i en petriskål, som er beskyttet mod støvforurening og giver mulighed for luftskifte, hvorefter de vejes. Filtrenes bruttovægt noteres.

4.6. Kontrol af testforløbet

4.6.1. Dataforskydning

For at minimere den skævhed, der skyldes tidsforsinkelsen mellem respons- og referencecyklus, kan hele sekvensen af responssignaler bestående af motorhastighed og drejningsmoment forskydes frem eller tilbage i forhold til sekvensen af referencehastighed og -drejningsmoment. Hvis responssignalerne forskydes, skal hastighed og drejningsmoment forskydes lige meget i samme retning.

4.6.2. Beregning af det udførte arbejde i cyklen

Det faktisk udførte arbejde under cyklen W_{act} (kWh) beregnes ved hjælp af hvert datapar bestående af målt motorhastighed og drejningsmoment. Det faktiske arbejde W_{act} benyttes til sammenligning med arbejdet W_{ref} i referencecyklen og til beregning af de specifikke emissioner i bremsen. Samme metode anvendes til integration af både referencemotoreffekt og faktisk motoreffekt. Til eventuel bestemmelse af værdier mellem tilstødende referenceværdier eller tilstødende måleværdier anvendes lineær interpolation.

Ved integration af referencearbejde og faktisk udført arbejde i cyklen skal alle negative drejningsmomentværdier sættes lig nul og medregnes. Foretages integrationen med mindre frekvens end 5 Hz, og skifter drejningsmomentet inden for et givet tidsinterval fortegn fra positivt til negativt eller omvendt, beregnes den negative del og sættes til nul. Den positive del medregnes i den integrerede værdi.

W_{act} skal være mellem - 15% og + 5% af W_{ref} .

4.6.3. Statistiske beregninger til validering af testcyklen

Der foretages lineær regressionsanalyse på responsværdierne af referenceværdier af hastighed, drejningsmoment og effekt. Dette skal ske efter forskydning af responsdata, hvis man vælger at gøre dette. Der anvendes mindste kvadraters metode, hvor bedste tilnærmelse repræsenteres af en ligning med formen:

$$y = mx + b$$

hvor

y = respons- (faktisk) hastighed (min^{-1}), drejningsmoment (N·m), eller effekt (kW)

m = regressionslinjens hældning

x = referenceværdien af hastighed (min^{-1}), drejningsmoment (N·m), eller effekt (kW)

b = regressionslinjens skæring med y-aksen

For hver regressionslinje beregnes middelfejlen på estimatet (SE) af y på x og determinationskoefficienten (r^2).

Det anbefales, at denne analyse foretages ved 1 Hz. For at en prøve kan anses for gyldig, skal kriterierne i tabel 1 være opfyldt.

Tabel 1: Tolerancer på regressionslinjer

	Hastighed	Drejningsmoment	Effekt
Middelfejl på estimatet (SE) af y på x	maks. 100 min ⁻¹	maks. 13% af maksimal motoreffekt på effektkarakteristik	maks. 8% af maksimal motoreffekt på effektkarakteristik
Regressionslinjens hældning, m	0,95 til 1,03	0,83 – 1,03	0,89 – 1,03
Determinationskoefficient, r^2	min 0,9700	min 0,8800	min 0,9100
Regressionslinjens skæring med y-aksen, b	± 50 min ⁻¹	± 20 N.m, dog mindst 2% af maksimalt drejningsmoment	± 4 kW, dog mindst 2% af maksimalt drejningsmoment

Alene til brug ved regressionsanalysen tillades sletning af punkter som anført i tabel 2, før regressionsberegningen foretages. Dog må sådanne punkter ikke slettes ved beregning af cyklusarbejde og -emissioner. Ved et tomgangspunkt forstås et punkt med et normaliseret referencedrejningsmoment på 0% og en normaliseret referencehastighed på 0%. Sletning af punkter kan foretages på hele cyklen eller enhver del heraf.

Tabel 2. Tilladt sletning af punkter ved regressionsanalysen
(de slettede punkter skal specificeres)

TILSTAND	HASTIGHEDS- OG/ELLER DREJNINGSMOMENT- OG/ELLER EFFEKT-PUNKTER, SOM KAN SLETTES MED HENVISNING TIL BETINGELSERNE I VENSTRE KOLONNE
Første 24 (±1) s og sidste 25 s	Hastighed, drejningsmoment og effekt
Helt åbent gasspjæld, og drejningsmomentrespons < 95% af referencedrejningsmoment	Drejningsmoment og/eller effekt
Helt åbent gasspjæld, og hastighedsrespons < 95% af referencehastighed	Hastighed og/eller effekt
Lukket gasspjæld, hastighedsrespons > tomgangshastighed + 50 min ⁻¹ , og drejningsmomentrespons > 105% af referencedrejningsmoment	Drejningsmoment og/eller effekt
Lukket gasspjæld, hastighedsrespons ≤ tomgangshastighed + 50 min ⁻¹ , og drejningsmomentrespons = det af fabrikanten fastsatte/målt tomgangsdrejningsmoment ± 2% af maksimalt drejningsmoment	Hastighed og/eller effekt
Lukket gasspjæld og hastighedsrespons > 105% referencehastighed	Hastighed og/eller effekt

5) Tillæg 1 affattes således:

"TILLÆG 1 MÅLE- OG PRØVETAGNINGSMETODER

1. MÅLE- OG PRØVETAGNINGSMETODER (NRSC-PRØVE)

Forurenende luftarter og partikler afgivet af den til prøvning indleverede motor måles efter metoderne i bilag VI. I metoderne i bilag VI beskrives de anbefalede systemer til analyse af forurenende luftarter (punkt 1.1) 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 3.7.1, angivne prøvningscyklus. Instrumenterne til måling af drejningsmoment og hastighed skal gøre det muligt at bestemme effekten inden for de givne grænser. Supplerende beregninger kan være nødvendige. Måleudstyrets nøjagtighed skal være tilstrækkelig til at sikre, at de i figurerne i punkt 1.3 angivne tolerancer ikke overskrides.

1.2. Udstødningsgasstrøm

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

1.2.1. Direkte måling

Direkte måling af udstødningsgasstrømmen med venturidyse eller tilsvarende målesystem (vedrørende nærmere enkeltheder henvises til ISO 5167:2000).

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 luft- og brændstofstrømme

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

Beregning af udstødningsgasstrømmen foretages ved brug af følgende formel:

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

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. Sporstofmetoden

I denne metode anvendes koncentrationsmåling af en sporgas i udstødningen.

En kendt mængde inaktiv gas (f.eks. ren helium) injiceres i udstødningsgasstrømmen som sporstof. Gassen blandes og fortyndes med udstødningsgassen, men må ikke reagere i udstødningsrøret. Gassens koncentration måles derefter i udstødningsgasprøven.

For at sikre fuldstændig opblanding af sporgassen skal prøvetagningssonden for udstødningsgas placeres mindst 1 m, dog mindst 30 gange udstødningsrørets diameter, neden for injektionsstedet for sporgas. Prøvetagningssonden kan være placeret tættere på injektionsstedet, hvis fuldstændig opblanding kan bekræftes ved sammenholdelse af sporgaskoncentrationen med referencekoncentrationen, når sporgassen injiceres oven for motoren.

Sporgasstrømmen indstilles således, at sporgaskoncentrationen ved motorens tomgangshastighed efter opblanding er mindre end fuldt skalaudslag på sporgasanalysatoren.

Beregning af udstødningsgasstrømmen foretages ved brug af følgende formel:

hvor:

$$G_{EXHW} = \frac{G_T \times \rho_{EXH}}{60 \times (conc_{mix} - conc_a)} \quad \text{udstødningsmassestrøm (kg/s)}$$

G_{EXHW} = øjeblikkelig
 G_T = sporgasstrøm (cm³/min)
 $conc_{mix}$ = øjeblikkelig koncentration af sporgas efter opblanding (ppm)
 ρ_{EXH} = Udstødningsgassens densitet (kg/m³)
 $conc_a$ = koncentration af sporgassen i indsugningsluften (ppm)

Sporgassens baggrundskoncentration ($conc_a$) kan bestemmes som gennemsnittet af baggrundskoncentrationen, målt henholdsvis umiddelbart før prøvekørslen og efter prøvekørslen.

Når baggrundskoncentrationen er under 1% af sporgaskoncentrationen efter opblanding ($conc_{mix}$) ved maksimal udstødningsstrøm, kan der ses bort fra baggrundskoncentrationen.

Det samlede system skal opfylde forskrifterne for udstødningsgasstrøm og kalibreres i henhold til tillæg 2, punkt 1.11.2.

1.2.5. Metode til måling af luftstrøm og luft/brændstofforhold

Denne metode indebærer beregning af udstødningsmasse af luftstrømmen og luft/brændstofforholdet. Beregning af den øjeblikkelige udstødnings massestrøm foretages således:

$$G_{EXHW} = G_{AIRW} \times \left(1 + \frac{1}{A/F_{st} \times \lambda} \right) \quad \text{med } A/F_{st} = 14,5$$

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

hvor:

A/F_{st}	=	støkiometrisk luft/brændstofforhold (kg/kg)
λ	=	relativt luft/brændstof forhold
$conc_{CO_2}$	=	tør CO_2 -koncentration (%)
$conc_{CO}$	=	tør CO -koncentration (ppm)
$conc_{HC}$	=	HC -koncentration (ppm)

BEMÆRKNING: Beregningen er henført til et dieselbrændstof med et H/C-forhold på 1,8
Luftflowmeteret skal opfylde nøjagtighedsforskrifterne i tabel 3, den anvendte CO_2 -analysator skal opfylde forskrifterne i punkt 1.4.1, og det samlede system skal opfylde forskrifterne for udstødningsgasstrøm.

Om ønsket kan udstyr til måling af luft/brændstofforholdet, f.eks. en sensor af zirconiumdioxid-typen, anvendes til måling af luftoverskudsforholdet i henhold til forskrifterne i punkt 1.4.4.

1.2.6. Total fortyndet udstødningsgasstrøm

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

1.3. Nøjagtighed

Alle måleinstrumenters kalibrering skal kunne føres tilbage til nationale eller internationale standarder og opfylde forskrifterne i tabel 3.

Tabel 3. Måleinstrumenternes nøjagtighed

Nr.	Måleinstrument	Nøjagtighed
1	Motorhastighed	$\pm 2\%$ af aflæsning, $\pm$ dog mindst 1% af motorens højeste værdi
2	Drejningsmoment	$\pm 2\%$ af aflæsning, $\pm$ dog mindst 1% af motorens højeste værdi
3	Brændstofforbrug	$\pm 2\%$ af den maksimale værdi for motoren
4	Luftforbrug	$\pm 2\%$ af aflæsning, $\pm$ dog mindst 1% af motorens højeste værdi
5	Udstødningsgasstrøm	$\pm 2,5\%$ af aflæsning, $\pm$ dog mindst $1,5\%$ af motorens højeste værdi
6	Temperatur ≤ 600 K	± 2 K absolut
7	Temperatur > 600 K	$\pm 1\%$ af aflæsning
8	Udstødningsgastryk	$\pm 0,2$ kPa absolut
9	Indsugningsluftens vakuum	$\pm 0,05$ kPa absolut
10	Atmosfæretryk	$\pm 0,1$ kPa absolut
11	Andre tryk	$\pm 0,1$ kPa absolut
12	Absolut fugtighed	$\pm 5\%$ af aflæsning
13	Strøm af fortyndingsluft	$\pm 2\%$ af aflæsning
14	Fortyndet udstødningsgasstrøm	$\pm 2\%$ af aflæsning

1.4. Bestemmelse af gassens komponenter

1.4.1. Almindelige specifikationer for analysatorerne

Analysatorernes måleområde skal være passende i forhold til den foreskrevne nøjagtighed for koncentrationsbestemmelse af udstødningsgaskomponenter (punkt 1.4.1.1). Analysatorerne anbefales benyttet på en sådan måde, at den målte koncentration er mellem 15% og 100% af fuld skalavisning.

Er fuld skalavisning 155 ppm (eller ppm C) eller derunder, eller har det anvendte udlæsningssystem (datamat eller datalogger) tilstrækkelig nøjagtighed og opløsningsevne ved værdier under 15% af måleområdet øverste værdi, kan måling af værdier under 15% af fuld skalavisning dog godtages. I så fald 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

Analysatorens afvigelse fra det nominelle kalibreringspunkt må intet sted i måleområdet afvige over $\pm 2\%$ af aflæsningen, og ikke over $\pm 0,3\%$ af fuldt skalaudslag.

BEMÆRKNING: med henblik på denne norm forstås ved "nøjagtighed" analysatorens afvigelse fra de nominelle kalibreringsværdier, når kalibreringsgas anvendes ($\equiv$ sand værdi)

1.4.1.2. Repeterbarhed

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

1.4.1.3. Støj

Apparatets top-til-top respons på nulstillingsgas og kalibreringsgas må i et vilkårligt 10 sekunders interval ikke overstige 2% af fuldt skalaudslag i noget måleområde.

1.4.1.4. Nulpunktsforskydning

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

1.4.1.5. Forskydning af relativ respons

Forskydningen af den relative respons må i løbet af en time ikke overstige 2% af fuldt skalaudslag i det laveste anvendte måleområde. Ved relativ respons forstås forskellen mellem responsen på kalibreringsgas og responsen på nulstillingsgas. Ved responsen på kalibreringsgassen forstås gennemsnitsrespons, inklusive støj, på en kalibreringsgas inden for et tidsrum af 30 sekunder.

1.4.2. Tørring af gassen

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

1.4.3. Analysatorer

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

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

1.4.3.1. Bestemmelse af carbonmonoxid (CO)

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

1.4.3.2. Bestemmelse af carbondioxid (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); detektor, ventiler, rørforbindelser osv. skal være opvarmet, således at der holdes en gastemperatur på $463\text{ K } (190\text{ °C}) \pm 10\text{ K}$.

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 med konverter, og konvertertemperaturen holdes over $328\text{ K } (55\text{ °C})$, idet det er en forudsætning, at vanddæmpningsprøven (bilag III, tillæg 2, punkt 1.9.2.2) er tilfredsstillende.

For både CLD og HCLD skal prøvetagningsledningens vægtemperatur holdes på mellem 328 K og $473\text{ K } (55\text{ °C til } 200\text{ °C})$ frem til konverteren ved tør måling, og frem til analysatoren ved våd måling.

1.4.4. Måling af luft/brændstof forhold

Til bestemmelse af luft/brændstofforholdet i udstødningsgasstrømmen som angivet i punkt 1.2.5 anvendes en luft/brændstofføler med stort følsomhedsområde eller en lambdasonde af zirconiumdioxidtypen.

Føleren skal være monteret direkte på udstødningsrøret, hvor udstødningsgastemperaturen er tilstrækkelig til at forhindre kondensation af vanddamp.

Nøjagtigheden af føleren med den tilhørende elektronik skal være inden for

$\pm 3\%$ af aflæsningen	$\lambda < 2$
$\pm 5\%$ af aflæsning	$2 \leq \lambda < 5$
$\pm 10\%$ af aflæsning	$5 \leq \lambda$

For at opfylde ovenstående nøjagtighedskrav skal føleren være kalibreret som foreskrevet af instrumentets fabrikant.

1.4.5. Prøveudtagning til bestemmelse af forurenende luftarter

Prøvetagningssonder til bestemmelse af forurenende luftarter skal være monteret i en afstand af mindst $0,5\text{ m}$, dog mindst tre gange udstødningsrørets diameter, oven for udstødningsgassystemets afgang og tilstrækkelig tæt på motoren til at sikre en udstødningsgastemperatur på mindst $343\text{ K } (70\text{ °C})$ ved sonden.

Er der tale om en flercylindret motor med forgrenet udstødningsmanifold, skal prøvetagningssonden være placeret så langt nede, at det sikres, at prøven er repræsentativ for den gennemsnitlige emission fra alle cylindrene. På flercylindrede motorer med flere separate udstødningsmanifolder, f.eks. V-motorer, kan det tillades, at der tages en prøve fra hver cylindergruppe og beregnes en gennemsnitsemmission deraf. Andre metoder kan benyttes, hvis det er godtgjort, at de korrelerer med ovenstående metoder. Til beregning af emissionen fra udstødningen skal motorens samlede udstødningsmassestrøm anvendes.

Såfremt udstødningsgassens sammensætning påvirkes af nogen form for efterbehandlingssystem, skal prøveudtagning finde sted oven for denne anordning ved prøvninger under trin I og neden for denne anordning ved prøvninger under trin II. Anvendes et totalstrømsfortyndingssystem til partikelbestemmelse, kan også gasemissionen bestemmes i den fortyndede udstødningsgas. Prøvetagningssonderne skal være placeret nær partikelprøvesonden i fortyndingstunnelen (bilag VI, 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 bestemmelse af partikler kræves et fortyndingssystem. Fortynding kan ske ved et delstrømsfortyndingssystem eller et totalstrømsfortyndingssystem. Fortyndingssystemet skal have tilstrækkelig strømningskapacitet til helt at udelukke dannelse af kondensvand i fortyndings- og prøvetagningssystemer og holde temperaturen af den fortyndede udstødningsgas mellem $315\text{ K } (42\text{ °C})$ og $325\text{ K } (52\text{ °C})$ umiddelbart oven for filterholderne. Er luftfugtigheden høj, kan det tillades, at fortyndingsluften tørres, inden den tilføres fortyndingssystemet. Er temperaturen af den omgivende luft under $293\text{ K } (20\text{ °C})$, anbefales forvarmning af fortyndingsluften til en temperatur over grænseværdien på $303\text{ K } (30\text{ °C})$. Fortyndingsluftens temperatur må dog ikke være over $325\text{ K } (52\text{ °C})$, før den tilføres udstødningsgassen i fortyndingstunnelen.

Bemærkning: til steady-state metoden kan filterets temperatur holdes på den maksimale temperatur på $325\text{ K } (52\text{ °C})$ eller derunder i stedet for at overholde temperaturområdet $42\text{ °C} - 52\text{ °C}$.

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 VI, punkt 1.2.1.1, figur 4-12: EP og SP.

Delstrømsfortyndingssystemet skal være udformet, så det opdeler udstødningssstrømmen 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. Andre delingsmetoder kan anvendes, i hvilket tilfælde den anvendte type deling i vid udstrækning er bestemmende for det prøvetagningsudstyr og de prøvetagningsmetoder, der skal anvendes (bilag VI, 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 (punkt 1.5.1.3 i dette tillæg) til alle sekvenser i testcyklen. I prøvetagningsfasen skal prøvetagningstid og -strømningshastighed overvåges nøje. Til testcyklen kræves imidlertid kun ét filterpar.
- i flerfiltermetoden anvendes ét filterpar (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 99% for 0,3 µm DOP (dioktylphthalat) ved en gashastighed på mellem 35 og 100 cm/s. Ved prøvning af overensstemmelsen af forskellige laboratorier eller mellem en fabrikant og en godkendende myndighed skal anvendes filtre af samme kvalitet.

1.5.1.2. Filterstørrelse

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

1.5.1.3. Primære og sekundære filtre

Prøven af den fortyndede udstødningssgas udtages ved hjælp af et par filtre placeret i serie (et primært filter og et sekundært filter). Det sekundære filter må højst være placeret 100 mm nedstrøms for det primære filter og må ikke berøre dette. Filtrene kan enten vejes enkeltvis eller parvis; i sidstnævnte tilfælde anbringes filtrene med pletsiderne mod hinanden.

1.5.1.4. Filtergennemstrømningshastighed

Gashastigheden gennem filteret skal være 35 til 100 cm/s. Stigningen i tryktabet fra prøvningens start til dens afslutning må ikke overstige 25 kPa.

1.5.1.5. Filterbelastning

Den anbefalede mindste filterbelastning for de almindeligste filterstørrelser er vist i følgende tabel: Til større filtre skal filterbelastningen være mindst 0,065 mg/1000 mm² filterareal.

Filterdiameter (mm)	Anbefalet plet diameter (mm)	Anbefalet mindste belastning (mg)
47	37	0,11
70	60	0,25
90	80	0,41
110	100	0,62

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 det samlede antal prøvningssekvenser.

1.5.2. Specifikationer for vejerum og analysevægt

1.5.2.1. Vejerum

Temperaturen af det vejerum (eller -lokale), hvor partikelfiltrene konditioneres og vejes, skal være 295 K (22 °C) ± 3 K ved al konditionering og vejning af filtre. Luftfugtigheden skal holdes på et niveau svarende til et

dugpunkt på 282,5 K (9,5 °C) $\pm$ 3 K og en relativ fugtighed på 45 $\pm$ 8%.

1.5.2.2. Vejning af referencefiltre

Luften i vejerum (eller -lokale) skal være fri for kontaminanter (såsom støv), der kan sætte sig på partikelfiltrene, mens de stabiliseres. Forstyrrelser i vejerummets specifikationer svarende til beskrivelsen i punkt 1.5.2.1 kan tillades, hvis forstyrrelsernes varighed ikke er over 30 minutter. Vejerummet skal opfylde de foreskrevne specifikationer, inden personer træder ind i vejerummet. Der vejes mindst to ubrugte referencefiltre eller -filterpar; dette finder sted højst 4 timer før eller efter vejning af prøvefiltrene, men helst samtidig dermed. Referencefiltrene skal være af samme størrelse og materiale som prøvefiltrene.

Såfremt gennemsnitsvægten af referencefiltre (eller -filterpar) i tidsrummet mellem vejning af prøvefiltrene ændrer sig med mere end 10 µg, skal alle prøvefiltre kasseres og emissionstesten 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 af vægtfabrikanten specificeret præcision (standardafvigelse) på 2 µg og en opløsning på 1 µg (1 ciffer = 1 µg).

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 elektrostatisk virkning undgås.

2. MÅLE- OG PRØVETAGNINGSMETODER (NRTC-PRØVE)

2.1. Indledning

Forurenende luftarter og partikler afgivet af den til prøvning indleverede motor måles efter metoderne i bilag VI. Heri 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).

2.2. Krav til dynamometer og prøvebænk

Til emissionsprøvning af motorer på motordynamometer skal følgende udstyr anvendes:

2.2.1. Motordynamometer

Der skal anvendes et motordynamometer, der er velegnet til udførelse af den i tillæg 4 til dette bilag angivne prøvningscyklus. Instrumenterne til måling af drejningsmoment og hastighed skal gøre det muligt at bestemme akseleffekten inden for de givne grænser. Supplerende beregninger kan være nødvendige. Måleudstyrets nøjagtighed skal være tilstrækkelig til at sikre, at de for værdierne i punkt 3 angivne maksimumtolerancer ikke overskrides.

2.2.2. Andre instrumenter

I nødvendigt omfang skal anvendes instrumenter til måling af brændstofforbrug, luftforbrug, temperatur af kølemiddel og smøremiddel, udstødningsgastryk og indsugningsmanifoldvakuum, udstødningsgastemperatur, indsugningslufttemperatur og -fugtindhold samt brændstoftemperatur. Disse instrumenter skal opfylde kravene i tabel 3:

Tabel 3. Måleinstrumenternes nøjagtighed

Nr.	Måleinstrument	Nøjagtighed
1	Motorhastighed	$\pm 2\%$ af aflæsning, $\pm$ dog mindst 1% af motorens højeste værdi
2	Drejningsmoment	$\pm 2\%$ af aflæsning, $\pm$ dog mindst 1% af motorens højeste værdi
3	Brændstofforbrug	$\pm 2\%$ af den maksimale værdi for motoren
4	Luftforbrug	$\pm 2\%$ af aflæsning, $\pm$ dog mindst 1% af motorens højeste værdi
5	Udstødningsgasstrøm	$\pm 2,5\%$ af aflæsning, $\pm$ dog mindst 1,5% af motorens højeste værdi
6	Temperatur ≤ 600 K	± 2 K absolut
7	Temperatur > 600 K	$\pm 1\%$ af aflæsning
8	Udstødningsgastryk	$\pm 0,2$ kPa absolut
9	Indsugningsluftens vakuum	$\pm 0,05$ kPa absolut
10	Atmosfæretryk	$\pm 0,1$ kPa absolut
11	Andre tryk	$\pm 0,1$ kPa absolut
12	Absolut fugtighed	$\pm 5\%$ af aflæsning
13	Strøm af fortyndingsluft	$\pm 2\%$ af aflæsning
14	Fortyndet udstødningsgasstrøm	$\pm 2\%$ af aflæsning

2.2.3. Ufortyndet udstødningsgasstrøm

For at beregne emissionerne i den ufortyndede udstødningsgas og for at regulere et delstrøms-fortyndingssystem må man kende udstødningsgassens massestrømningshastighed. Til bestemmelse af udstødningsgassens massestrømningshastighed kan anvendes en af de i det nedenfor beskrevne metoder.

Til beregning af emissioner skal responstiden for hver af de nedenfor beskrevne metoder være mindst lig med den foreskrevne responstid af analysatoren, som er fastlagt i tillæg 2, punkt 1.11.1.

Til regulering af et fortyndingssystem af delstrømstypen kræves hurtigere responstid. For delstrømsfortyndingssystemer med onlineregulering kræves en responstid på $\leq 0,3$ s. For delstrømsfortyndingssystemer med look ahead-regulering baseret på en i forvejen registreret prøve kørsel kræves en responstid af målesystemet for udstødningsgasstrøm på ≤ 5 s med en indsvingningstid på ≤ 1 s. Systemets responstid skal angives af instrumentets fabrikant. Kravene til kombineret responstid af systemer til udstødningsgasstrøms- og delstrømsfortyndingssystemer er angivet i punkt 2.4.

Direkte måling

Direkte måling af den øjeblikkelige udstødningsstrøm kan anvendes i systemer som:

- differenstrykanordninger, således måledyser (for enkeltheder henvises til ISO 5167: 2000)
- ultralydsflowmeter
- vortex-flowmeter

Der skal tages forholdsregler til undgåelse af målefejl, som giver anledning til fejl i bestemmelsen af forurenende stoffer. Sådanne forholdsregler omfatter omhyggelig installation af anordningen i motorens udstødningssystem i henhold til anbefalingerne fra instrumentets fabrikant og til god teknisk skik. Navnlig må motorens præstationer og emissioner ikke påvirkes ved installation af anordningen.

Flowmetre skal opfylde nøjagtighedsforskrifterne i tabel 3.

Metode til måling af luft- og brændstofstrømme

I metoden anvendes passende flowmetre til måling af luft- og brændstofstrømme. Beregning af den øjeblikkelige udstødningsmassestrøm foretages således:

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

Flowmetrene skal opfylde nøjagtighedsforskrifterne i tabel 3, men skal desuden være tilstrækkelig nøjagtige til at opfylde nøjagtighedsforskrifterne for udstødningsgasstrømmen.

Sporstofmetoden

I denne metode anvendes koncentrationsmåling af en sporgas i udstødningen.

En kendt mængde inaktiv gas (f.eks ren helium) injiceres i udstødningsgasstrømmen som sporstof. Gassen blandes og fortyndes med udstødningsgassen, men må ikke reagere i udstødningsrøret. Gassens koncentration måles derefter i udstødningsgasprøven.

For at sikre fuldstændig opblanding af sporgassen skal prøvetagningssonden for udstødningsgas placeres mindst 1 m, dog mindst 30 gange udstødningsrørets diameter, neden for det punkt, hvor sporgassen injiceres. Prøvetagningssonden kan være placeret tættere på injektionsstedet, hvis det kan efterprøves, at der sker fuldstændig opblanding, ved at sammenholde sporgaskoncentrationen med referencekoncentrationen, når sporgassen injiceres oven for motoren.

Sporgasstrømmen skal indstilles således, at sporgaskoncentrationen ved motorens tomgangshastighed efter opblanding er mindre end fuldt skalauslag på sporgasanalysatoren.

Beregning af udstødningsgasstrømmen foretages ved brug af følgende formel:

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

hvor:

G_{EXHW}	=	øjeblikkelig udstødningsmassestrøm (kg/s)
G_T	=	sporgasstrøm (cm ³ /min)
$conc_{mix}$	=	øjeblikkelige koncentration af sporgas efter opblanding (ppm)
ρ_{EXH}	=	udstødningsgassens densitet (kg/m ³)
$conc_a$	=	koncentration af sporgassen i indsugningsluften (ppm)

Sporgassens baggrundskoncentration ($conc_a$) kan bestemmes som gennemsnittet af baggrundskoncentrationen, målt henholdsvis umiddelbart før prøvekørslen og efter prøvekørslen.

Når baggrundskoncentrationen er under 1% af sporgassens koncentration efter opblanding ($conc_{mix}$) ved maksimal udstødningsflow, kan der ses bort fra baggrundskoncentrationen.

Det samlede system skal opfylde forskrifterne for udstødningsgasstrøm og skal kalibreres i henhold til tillæg 2, punkt 1.11.2

Metode til måling af luftstrøm og luft/brændstofforhold

Dette indebærer, at udstødningsgassens masse beregnes af luftstrømmen og luft/brændstofforholdet. Beregning af den øjeblikkelige udstødningsmassestrøm foretages således:

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

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

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

hvor:	A/F_{st}	=	støkiometrisk luft/brændstofforhold (kg/kg)
	λ	=	relativt luft/ brændstofforhold
	$conc_{CO_2}$	=	tør CO ₂ -koncentration (%)
	$conc_{CO}$	=	tør CO-koncentration (ppm)
	$conc_{HC}$	=	HC-koncentration (ppm)

BEMÆRKNING: Beregningen er baseret på et dieselbrændstof med et forhold H:C på 1,8.

Luftflowmeteret skal opfylde nøjagtighedsforskrifterne i tabel 3, den anvendte CO₂-analysator skal opfylde forskrifterne i punkt 2.3.1, og det samlede system skal opfylde forskrifterne for udstødningsgasstrøm.

Om ønsket, kan udstyr til måling af luft/brændstofforholdet, f.eks. en sensor af zirconiumdioxid-typen, anvendes til måling af luftoverskudsforholdet efter forskrifterne i punkt 2.3.4.

2.2.4. Fortyndet udstødningsgasstrøm

For at beregne emissionerne i den fortyndede udstødningsgas må man kende strømningshastigheden af den fortyndede udstødningsgas. Den totale fortyndede udstødningsgasstrøm i hele cyklen (kg/test) beregnes af måleværdierne for hele cyklen, og de tilsvarende kalibreringsdata for flowmeteret (V_0 for PDP, K_V for CFV, C_d for SSV) ved en af metoderne foreskrevet i tillæg 3, punkt 2.2.1 kan anvendes. Hvis den samlede masse af udskilte partikler og forurenende luftarter udgør over 0,5% af den totale CVS-strøm, skal CVS-strømmen korrigeres eller partikelprøvestrømmen returneres til CVS oven for flowmeteret.

2.3. Bestemmelse af gassens komponenter

2.3.1. Generel beskrivelse af analysatorerne

Analysatorernes måleområde skal være passende til den foreskrevne nøjagtighed ved bestemmelse af koncentrationerne af udstødningsgassens komponenter (punkt 1.4.1.1). Analysatorerne anbefales benyttet på en sådan måde, at den målte koncentration er mellem 15% og 100% af fuld skalavisning.

Er fuld skalavisning 155 ppm (eller ppm C) eller derunder, eller har det anvendte udlæsningssystem (datamat eller datalogger) tilstrækkelig nøjagtighed og opløsningsevne ved værdier under 15% af måleområdet øverste værdi, kan måling af værdier under 15% af fuld skalavisning dog godtages. I så fald 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.

2.3.1.1. Målefejl

Analysatorens afvigelse fra det nominelle kalibreringspunkt må intet sted i måleområdet afvige over $\pm 2\%$ af aflæsningen, og ikke over $\pm 0,3\%$ af fuldt skalaudslag.

BEMÆRKNING: med henblik på denne norm forstås ved "nøjagtighed" analysatorens afvigelse fra de nominelle kalibreringsværdier, når kalibreringsgas anvendes ($\equiv$ sand værdi).

2.3.1.2. Repeterbarhed

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

2.3.1.3. Støj

Apparatets top-til-top respons på nulstillingsgas og kalibreringsgas må i et vilkårligt 10 sekunders interval ikke overstige 2% af fuldt skalaudslag i noget måleområde.

2.3.1.4. Nulpunktsforskydning

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

2.3.1.5. Forskydning af relativ respons

Forskydningen af den relative respons må i løbet af en time ikke overstige 2% af fuldt skalaudslag i det laveste anvendte måleområde. Ved relativ respons forstås forskellen mellem responsen på kalibreringsgas og responsen på nulstillingsgas. Ved responsen på kalibreringsgassen forstås gennemsnitsrespons, inklusive støj, på en kalibreringsgas inden for et tidsrum af 30 sekunder.

2.3.1.6. Indsvingningstid

Til analyse af ufortyndet udstødningsgas må indsvingningstiden af den i målesystemet monterede analysator ikke være over 2,5 s.

BEMÆRKNING: Vurdering af analysatorens responstid vil ikke i sig selv klart fastlægge det samlede systems egnethed til overgangsprøvning. Systemets volumener, og især dødrum i hele systemet, vil ikke kun påvirke transporttiden fra sonde til analysator, men også indsvingningstiden. Desuden vil analysatorens interne transporttider blive defineret som responstid for analysatoren, lige som det er tilfældet for konverter eller vandfælder i en NO_x-analysator. Bestemmelse af responstiden af det samlede system er beskrevet i tillæg 2, punkt 1.11.1.

2.3.2. Tørring af gassen

Samme forskrifter som for NRSC-prøvningscyklen finder anvendelse (afsnit 1.4.2) som beskrevet nedenfor.

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

2.3.3. Analysatorer

Samme forskrifter som for NRSC-prøvningscyklen finder anvendelse (afsnit 1.4.3) som beskrevet nedenfor.

Luftarterne analyseres ved hjælp af følgende instrumenter. Til ikke-lineære analysatorer tillades brug af lineariseringskredse.

2.3.3.1. Bestemmelse af carbonmonoxid (CO)

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

2.3.3.2. Bestemmelse af carbondioxid (CO₂)

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

2.3.3.3. Bestemmelse af kulbrinter (HC)

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

2.3.3.4. 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 med konverter, og konvertertemperaturen holdes over 328 K (55 °C), idet det er en forudsætning, at vanddæmpningsprøven (bilag III, tillæg 2, punkt 1.9.2.2) er tilfredsstillet.

For både CLD og HCLD skal prøvetagningsledningens vægtemperatur holdes på mellem 328 K og 473 K (55°C til 200°C) frem til konverteren ved tør måling, og frem til analysatoren ved våd måling.

2.3.4. Måling af luft/brændstof forhold

Til bestemmelse af luft/brændstofforholdet i udstødningsgasstrømmen som angivet i punkt 2.2.3 skal anvendes en luft/brændstofføler med stort følsomhedsområde eller en lambdasonde af zirconiumdioxidtypen.

Føleren skal være monteret direkte på udstødningsrøret, hvor udstødningsgastemperaturen er tilstrækkelig til at forhindre kondensation af vanddamp.

Nøjagtigheden af føleren med indbygget elektronik skal være inden for

± 3% af aflæsningen	$\lambda < 2$
± 5% af aflæsning	$2 \leq \lambda < 5$
± 10% af aflæsning	$5 \leq \lambda$

For at opfylde ovenstående nøjagtighedskrav skal føleren være kalibreret som foreskrevet af instrumentets fabrikant.

2.3.5. Prøveudtagning til bestemmelse af forurenende luftarter

2.3.5.1. Ufortyndet udstødningsgasstrøm

Samme forskrifter som for NRSC-prøvningscyklen finder anvendelse (afsnit 1.4.4) som beskrevet nedenfor.

Prøvetagningssonder til bestemmelse af forurenende luftarter skal være monteret i en afstand af mindst 0,5 m, dog mindst tre gange udstødningsrørets diameter, oven for udstødningsgassystemets afgang og tilstrækkelig tæt på motoren til at sikre en udstødningsgastemperatur på mindst 343 K (70 °C) ved sonden.

Er der tale om en flercylindret motor med forgrenet udstødningsmanifold, skal prøvetagningssonden være placeret så langt nede, at det sikres, at prøven er repræsentativ for den gennemsnitlige emission fra alle cylindre. På flercylindrede motorer med flere separate udstødningsmanifolder, f.eks. V-motorer, kan det godtages, at der tages en prøve fra hver cylindergruppe og beregnes en gennemsnitsemmission deraf. Andre metoder kan benyttes, hvis det er godtgjort, at de korrelerer med ovenstående metoder. Til beregning af emissionen fra udstødningen skal motorens samlede udstødningsmassestrøm anvendes.

Såfremt udstødningsgassens sammensætning påvirkes af nogen form for efterbehandlingssystem, skal prøveudtagning finde sted oven for denne anordning ved prøvninger under trin I og neden for denne anordning ved prøvninger under trin II.

2.3.5.2. Fortyndet udstødningsgasstrøm

Anvendes et totalstrømsfortyndingssystem, finder følgende forskrifter anvendelse:

Udstødningsrøret mellem motoren og totalstrømsfortyndingssystemet skal opfylde kravene i bilag VI.

Prøvetagningssonden (-sonderne) for forurenende luftarter skal være placeret et sted i fortyndingstunnelen, hvor fortyndingsluft og udstødningsgas er godt opblandet og i nærheden af prøvetagningssonden for partikler.

Prøvetagningen kan generelt ske på to måder:

- de forurenende stoffer udtages i en prøvetagningssæk i løbet af cyklen og måles efter testens afslutning;
- de forurenende stoffer udtages kontinuerligt og integreres gennem hele cyklen; denne metode er obligatorisk for HC og NO_x.

Prøver af baggrundskoncentrationerne udtages oven for fortyndingstunnelen i en prøvetagningssæk og trækkes fra emissionskoncentrationen i henhold til tillæg 3, punkt 2.2.3.

2.4. Bestemmelse af partikelindhold

Til bestemmelse af partikler kræves et fortyndingssystem. Fortynding kan ske ved et delstrømsfortyndingssystem eller et totalstrømsfortyndingssystem. Fortyndingssystemet skal have tilstrækkelig strømningskapacitet til helt at udelukke dannelse af kondensvand i fortyndings- og prøvetagningssystemer og holde temperaturen af den fortyndede udstødningsgas mellem 315 K (42°C) og 325 K (52°C) 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 den øvre grænseværdi på 303 K (30°C). Fortyndingsluftens temperatur må dog ikke være over 325 K (52°C), før udstødningsgassen tilføres fortyndingstunnelen.

Partikelprøvetagningssonden skal være placeret tæt ved prøvetagningssonden for forurenende luftarter, og installationen skal opfylde bestemmelserne i punkt 2.3.5.

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

Forskrifter for delstrømsfortyndingssystemet

I delstrømsfortyndingssystemet opdeles udstødningsstrømmen i to delstrømme, af hvilke den mindste fortyndes med luft og derefter anvendes til partikelbestemmelse. Det er her af afgørende vigtighed, at fortyndingsforholdet bestemmes meget nøjagtigt. Andre delingsmetoder kan anvendes, i hvilket tilfælde den anvendte type deling i vid udstrækning er bestemmende for det prøvetagningsudstyr og de prøvetagningsmetoder, der skal anvendes (bilag VI, punkt 1.2.1.1).

Til regulering af et fortyndingssystem af delstrømstypen kræves en hurtig responstid. Transformationstiden for systemet bestemmes med metoden beskrevet i tillæg 2, punkt 1.11.1.

Hvis den kombinerede transformationstid for udstødningsstrømmåling (jf. foregående punkt) og delstrømssystemet er under 0,3 s, kan online regulering anvendes. Er transformationstiden over 0,3 s, skal der udføres look ahead styring baseret på en forudregistreret prøve kørsel. I så fald skal indsvingningstiden være ≤ 1 s, og forsinkelsestiden for det kombinerede system ≤ 10 s.

Den totale systemrespons skal være afpasset, så der sikres en repræsentativ prøve af partikler, G_{SE} , som er proportional med udstødningsgassens massestrøm. For at fastlægge, om der er proportionalitet, skal der foretages en regressionsanalyse på G_{SE} mode G_{EXHW} med en datafangstfrekvens på mindst 5 Hz, og følgende kriterier skal være opfyldt:

- Korrelationskoefficienten r^2 for den lineære regression mellem G_{SE} og G_{EXHW} skal være mindst 0,95.
- Middelfvigelsen på estimatet af G_{SE} mod G_{EXHW} må ikke være over 5% af G_{SE} maks.
- G_{SE} , regressionslinjens skæring, må ikke være over $\pm 2\%$ af G_{SE} maks.

Om ønsket kan der udføres en forprøve, og signalet svarende til udstødningsgassens massestrøm i forprøven anvendes til styring af prøvestrømmen ind i partikelsystemet ("look-ahead" regulering). Denne metode er nødvendig, hvis transformationstiden for partikelsystemet, $t_{50,P}$ og/eller transformationstiden for udstødningsgassens massestrømsignal, $t_{50,F}$ er $> 0,3$ s. Korrekt regulering af delstrømsfortyndingssystemet er opnået, når tidskurven for $G_{EXHW,pre}$ i forprøven, som regulerer G_{SE} , forskydes med et "look-ahead" tidsrum $t_{50,P} + t_{50,F}$.

Til bestemmelse af korrelationen mellem G_{SE} og G_{EXHW} skal anvendes data opnået ved den faktiske prøve, idet G_{EXHW} tidsmæssigt justeres ind af $t_{50,F}$ i forhold til G_{SE} (intet bidrag fra $t_{50,P}$ til tidsjusteringen). Dvs. tidsforskydningen mellem G_{EXHW} og G_{SE} er forskellen mellem deres respektive transformationstider, bestemt efter tillæg 2, punkt 2.6.

For delstrømsfortyndingssystemer må nøjagtigheden af prøvestrømmen G_{SE} tillægges særlig vægt, hvis den ikke måles direkte, men bestemmes ved differensmåling af strømningshastigheder:

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

I så fald er en nøjagtighed på $\pm 2\%$ for G_{TOTW} og G_{DILW} ikke tilstrækkelig til at garantere en acceptabel nøjagtighed af G_{SE} . Bestemmes gasstrømmen ved differensflowmåling, skal den maksimale fejl på differensen være af en sådan størrelse, at nøjagtigheden af G_{SE} er inden for $\pm 5\%$, når fortyndingsforholdet er under 15. Den kan beregnes som den kvadratiske middelværdi af fejlene på de enkelte instrumenter.

Acceptabel nøjagtighed af G_{SE} -værdierne kan opnås ved brug af en af følgende metoder:

- a) Den absolutte nøjagtighed af G_{TOTW} og G_{DILW} er $\pm 0,2\%$, hvilket sikrer en nøjagtighed af G_{SE} på $\leq 5\%$ ved et fortyndingsforhold på 15. Ved større fortyndingsforhold vil fejlen dog blive større.
- b) Kalibrering af G_{DILW} i forhold til G_{TOTW} sker således, at der opnås samme nøjagtighed for G_{SE} som i a). En nærmere beskrivelse af denne kalibrering findes i tillæg 2, punkt 2.6.
- c) Nøjagtigheden af G_{SE} bestemmes indirekte af nøjagtigheden af fortyndingsforholdet, som bestemt ved en sporgas, f.eks. CO_2 . Igen skal bestemmelsen af G_{SE} ske med en nøjagtighed svarende til metode a).
- d) Den absolutte nøjagtighed af G_{TOTW} og G_{DILW} er inden for $\pm 2\%$ af fuldt skalauslag, den maksimale fejl på differensen mellem G_{TOTW} og G_{DILW} er inden for $0,2\%$, og linearitetsfejlen er inden for $\pm 0,2\%$ af den højeste G_{TOTW} -værdi iagttaget under prøven.

2.4.1. Partikeludskillelsesfiltre

2.4.1.1. 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 99% for $0,3 \mu m$ DOP (dioktylphtalat) ved en gashastighed på mellem 35 og 100 cm/s. Ved prøvning af overensstemmelsen af forskellige laboratorier eller mellem en fabrikant og en godkendende myndighed skal anvendes filtre af samme kvalitet.

2.4.1.2. Filterstørrelse

Partikelfiltrenes diameter skal være mindst 47 mm (plet diameter 37 mm). Større filterdiameter kan godtages (punkt 2.4.1.5)

2.4.1.3. Primære filtre og sekundære filtre

Prøven af den fortyndede udstødningsgas udtages ved hjælp af et par filtre placeret i serie (et primært filter og et sekundært filter). Det sekundære filter må højst være placeret 100 mm nedstrøms for det primære filter og må ikke berøre dette. Filtrene kan enten vejes enkeltvis eller parvis; i sidstnævnte tilfælde anbringes filtrene med pletsiderne mod hinanden.

2.4.1.4. Filtergennemstrømningshastighed

Gashastigheden gennem filteret skal være 35 til 100 cm/s. Stigningen i tryktabet fra prøvningens start til dens afslutning må ikke overstige 25 kPa.

2.4.1.5. Filterbelastning

Den anbefalede mindste filterbelastning for de almindeligste filterstørrelser er vist i følgende tabel: til større filtre skal filterbelastningen være mindst 0,065 mg/1000 mm² filterareal.

Filterdiameter (mm)	Anbefalet pletdiameter (mm)	Anbefalet mindstebelastning (mg)
47	37	0,11
70	60	0,25
90	80	0,41
110	100	0,62

2.4.2. Specifikationer for vejerum og analysevægt

2.4.2.1. Vejerum

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

2.4.2.2. Vejning af referencefiltre

Luften i vejerum (eller -lokale) skal være fri for kontaminanter (såsom støv), der kan sætte sig på partikelfiltrene, mens de stabiliseres. Forstyrrelser i vejerummets specifikationer i henhold til beskrivelsen i punkt 2.4.2.1 kan tillades, hvis forstyrrelsernes varighed ikke er over 30 minutter. Vejerummet skal opfylde de foreskrevne specifikationer, inden personer træder ind i vejerummet. Der vejes mindst to ubrugte referencefiltre eller -filterpar, dette finder sted højst 4 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 end 10 µg, skal alle prøvefiltre kasseres og emissionstesten gentages.

Hvis de i punkt 2.4.2.1. angivne kriterier for stabilitet af vejerummet ikke er opfyldt, men referencefilteret (filterparret) opfylder ovenstående kriterier, står det motorfabrikanten frit at godtage de målte vægte af prøvefiltrene eller at kassere testresultaterne, bringe vejerummets reguleringssystem i orden og gentage testen.

2.4.2.3. Analysevægt

Til vejning af filtrene skal anvendes en vægt med en af vægtfabrikanten specificeret præcision (standardafvigelse) på 2 µg og en opløsning på 1 µg (1 ciffer = 1 µg).

2.4.2.4. Elimination af virkningerne af statisk elektricitet

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

2.4.3. Supplerende specifikationer for partikelbestemmelse

Alle de dele af fortyndingssystem og prøvetagningssystem, der er placeret mellem udstødningsrør og filterholder og er i kontakt med ufortyndet og fortyndet udstødningsgas, skal være udformet således, at de giver anledning til mindst mulig afsætning eller ændring af partikler. Alle dele skal være fremstillet af elektrisk ledende materialer, der ikke reagerer med udstødningsfasens komponenter og skal være jordforbundet, således at elektrostatiske virkninger undgås."

(6) Tillæg 2 ændres således:

- (a) Overskriften ændres til følgende ordlyd:

"TILLÆG 2
KALIBRERINGSMETODE (NRSC, NRTC¹)"

- (b) Punkt 1.2.2 ændres således:

Efter den nuværende tekst tilføjes følgende:

"Denne nøjagtighed forudsætter, at de til blanding anvendte primærgasser kendes med en nøjagtighed på højst $\pm 1\%$, som kan føres tilbage til nationale eller internationale gasstandarder. Efterprøvningen udføres ved et skalauslag på mellem 15 og 50% af fuldt skalauslag for hver kalibrering, hvor der anvendes en blandeenhed. Hvis den første efterprøvning ikke lykkes, kan yderligere efterprøvning foretages med en anden kalibreringsgas.

Blanderen kan om ønsket kontrolleres med et instrument, der i sig selv er lineært, f.eks. ved hjælp af NO-gas med en CLD. Instrumentets kalibreringskonstant justeres med kalibreringsgassen tilsluttet direkte til instrumentet. Blanderen kontrolleres ved de anvendte indstillinger, og den nominelle værdi sammenholdes med instrumentets måleværdi.

Forskellen skal i hvert punkt være inden for $\pm 1\%$ af den nominelle værdi.

Andre metoder, baseret på god teknisk skik, kan benyttes efter forudgående aftale mellem de berørte parter.

BEMÆRKNING: En gasfordeler med en nøjagtighed inden for $\pm 1\%$ anbefales til fastlæggelse af analysatorens kalibreringskurve. Gasfordeleren skal være kalibreret af instrumentets fabrikant.

- (c) Punkt 1.5.5.1 affattes således:

- (i) Første punktum affattes således:

"Analysatorens kalibreringskurve optegnes på grundlag af mindst seks kalibreringspunkter (nulpunktet ikke medregnet), der skal være så jævnt fordelt som muligt".

- (ii) Tredje led affattes således

"Kalibreringskurven må højst afvige $\pm 2\%$ fra den nominelle størrelse af hvert kalibreringspunkt og højst $+0,3\%$ af fuldt skalauslag i nulpunktet."

- (d) i punkt 1.5.5.2, sidste led, ændres tallet "1%" til "0,3%"

"Kalibreringskurven må højst afvige $\pm 4\%$ fra den nominelle størrelse af hvert kalibreringspunkt og højst $\pm 0,3\%$ af fuldt skalauslag i nulpunktet."

- (e) punkt 1.8.3 affattes således:

"Kontrol af iltinterferens skal finde sted, når en analysator tages i brug samt efter større eftersyn.

Der skal vælges et område, hvor gasserne til kontrol af iltinterferens falder inden for de øverste 50%. Under prøven skal ovntemperaturen være indstillet som nødvendigt.

1.8.3.1. Gasser til kontrol af iltinterferens

Kontrolgasser for iltinterferens skal indeholde propan med $350 \text{ ppmC} \div 75 \text{ ppmC}$ kulbrinte. Koncentrationen bestemmes efter samme tolerancer som for kalibreringsgas ved kromatografisk bestemmelse af totalt kulbrinteindhold plus urenheder eller ved dynamisk blanding. Der anvendes kvælstof som hovedfortyndingsstof og ilt for resten. Til prøvning af dieselmotorer skal anvendes følgende blandinger:

O ₂ koncentration	Resten
21 (20 til 22)	Kvælstof
10 (9 til 11)	Kvælstof
5 (4 til 6)	Kvælstof

1.8.3.2. Fremgangsmåde

- Analysatoren nulstilles.
- Analysatoren kalibreres med 21% iltblandingen.
- Kontrollen af nulpunktsresponsen gentages. Hvis den har ændret sig med mere end 0,5% af fuldskalaværdien, gentages underpunkt (a) og (b).
- 5% og 10% kontrolgasser for iltinterferens tilføres.

¹

Kalibreringsmetoden er fælles for NRSC- og NRTC-prøverne, bortset fra forskrifterne i punkt 1.11 og 2.6.

e) Kontrollen af nulpunktsresponsen gentages. Hvis den har ændret sig med mere end $\pm 1\%$ af fuldskalaværdien, gentages prøvningen.

f) Iltinterferensen (%O₂I) beregnes for hver af blandingerne i (d) på følgende måde:

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

A = kulbrintekonzentration (ppmC) i den under (b) anvendte kalibreringsgas

B = kulbrintekonzentration (ppmC) i de under (d) i dette punkt anvendte gasser til kontrol af iltinterferens

C = analysatorrespons

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

D = procent af analysatorens fuldskalarespons som følge af A

g) Iltinterferensen (%O₂I) skal inden prøvning være under $\pm 3,0\%$ for alle de foreskrevne kontrolgasser for iltinterferens.

h) Er iltinterferensen over $\pm 3,0\%$, justeres luftstrømmen trinvis i opad- og nedadgående retning i forhold til fabrikantens specifikationer, idet punkt 1.8.1 gentages for hver strømningshastighed.

i) Er iltinterferensen større end $\pm 3,0\%$, skal man først justere luftstrømmen, hvorefter man ændrer brændstofstrømmen og derefter prøvegasstrømmen, idet punkt 1.8.1 gentages for hver ny indstilling.

j) Er iltinterferensen stadig større end $\pm 3,0\%$, skal analysator, FID-brændstof eller brænderluft repareres eller udskiftes for prøvning. Dette punkt gentages derefter, når udstyr eller gasser er repareret eller udskiftet.

(f) Punkt 1.9.2.2 ændres som følger:

(i) Første afsnit erstattes af følgende:

"1.9.2.2. Denne kontrol anvendes kun, når der måles på våde gaskonzentrationer. Ved beregningen af dæmpning fra vand skal der tages hensyn til fortyndingen af NO-kalibreringsgassen med vanddamp og afpasning af blandings vanddampkonzentration 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 igennem vand ved rumtemperatur og ledes gennem (H) CLD-enheden, og NO-værdien registreres som C. Vandtemperaturen bestemmes og registreres som F. Det mættede damptryk af blandingen svarende til gennemboblingskarrets vandtemperatur (F) bestemmes og registreres som G. Blandings vanddampkonzentration (i %) beregnes som følger:"

(ii) Tredje afsnit erstattes af følgende:

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

g) Følgende indsættes.

1.11. Ekstra kalibreringskrav for måling af rå udstødningsgas gennem NRTC-prøven

1.11.1. Kontrol af analysesystemets responstid

Ved kontrol af responstiden skal systemets indstillinger være nøjagtig de samme som under måling af prøvekorsten (dvs. tryk, strømningshastigheder, filterindstillinger på analysatorerne, samt alt andet, der påvirker responstiden). Bestemmelse af responstiden skal ske med gasomstilling direkte til prøvetagningssondens indgang. Gasomstillingen skal ske på mindre end 0,1 sekund. De til prøven anvendte gasser skal bevirke en koncentrationsændring på mindst 60% af fuldt skalaudslag. Koncentrationskurven for hver enkelt gaskomponent registreres. Responstiden defineres som forskellen i tid mellem gasomstilling og den pågældende registrerede koncentrationsændring. Systemets responstid (t_{90}) består af forsinkelsestiden til måledetektoren og detektorens indsvingningstid. Ved forsinkelsestiden forstås tiden fra ændringen (t_0) indtil responsen er 10% af den

endelige aflæsning (t_{10}). Ved indsvingningstiden forstås tiden mellem 10% og 90% respons ved den endelige aflæsning ($t_{90} - t_{10}$).

I forbindelse med synkronisering af signaler fra analysator og udstødningsgasstrøm ved måling på rå gas forstås ved transformationstiden tiden fra ændringen (t_0) indtil responsen er 50% af slutaflæsningen (t_{50}).

Systemets responstid skal være ≤ 10 sekunder med en indsvingningstid på $\leq 2,5$ sekunder for alle komponenter underkastet grænseværdier (CO, NOx, HC) og alle anvendte koncentrationsområder.

1.11.2. Kalibrering af sporgasanalysator til bestemmelse af udstødningsgasstrøm

Anvendes analysator til bestemmelse af sporgaskoncentrationen, skal den kalibreres ved hjælp af standardgassen.

Kalibreringskurven optegnes på grundlag af mindst 10 kalibreringspunkter (nulpunktet ikke medregnet), fordelt med halvdelen af punkterne placeret mellem 4% og 20% af fuldt skalaudslag på analysatoren, og resten mellem 20% og 100% af fuldt skalaudslag. Kalibreringskurven beregnes ved hjælp af mindste kvadraters metode.

Kalibreringskurven må højst afvige $\pm 1\%$ af fuld skalavisning fra den nominelle værdi i hvert kalibreringspunkt i området fra 20% til 100% af fuld skalavisning. Den må endvidere højst afvige $\pm 2\%$ af aflæsningen af den nominelle værdi i området fra 4% til 20% af fuld skalavisning.

Analysatoren nulstilles og kalibreres for prøvningen ved hjælp af en nulstillingsgas samt en kalibreringsgas med en nominel koncentration på over 80% af fuldt skalaudslag på analysatoren.

h) punkt 2.2 affattes således:

"2.2. 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.

Til delstrømsfortyndingssystemer må der lægges særligt vægt på nøjagtigheden af prøvestrømmen G_{SE} , hvis den ikke måles direkte, men bestemmes ved differensmåling af strømningshastigheder:

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

I så fald er en nøjagtighed på $\pm 2\%$ for G_{TOTW} og G_{DILW} ikke tilstrækkelig til at garantere en acceptabel nøjagtighed af G_{SE} . Bestemmes gasstrømmen ved differensflowmåling, skal den maksimale fejl på differensen være af en sådan størrelse, at nøjagtigheden af G_{SE} er inden for $\pm 5\%$, når fortyndingsforholdet er under 15. Den kan beregnes som den kvadratiske middelværdi af fejlene på de enkelte instrumenter."

(i) Følgende punkt tilføjes:

"2.6. Supplerende krav til kalibrering af delstrømsfortyndingssystemer

2.6.1. Periodisk kalibrering

Hvis prøvegasstrømmen bestemmes ved differensflowmåling, skal flowmeteret eller flowmåleinstrumentet kalibreres ved brug af en af følgende metoder, således at sondeflowet G_{SE} ind i tunnelen opfylder nøjagtighedskravene i tillæg I, punkt 2.4:

Flowmeteret til G_{DILW} serieforbindes med flowmeteret til G_{TOTW} , og differensen mellem de to flowmetre kalibreres for mindst 5 sæt punkter med flowværdierne fordelt ligeligt mellem den laveste G_{DILW} -værdi anvendt under prøven og værdien af G_{TOTW} anvendt under prøven. Gassen kan ledes uden om fortyndingstunnelen.

En kalibreret masseflowenhed serieforbindes med flowmeteret til G_{TOTW} , og nøjagtigheden kontrolleres for den ved prøven anvendte værdi. Derefter forbindes det kalibrerede masseflowmeter med flowmeteret for G_{DILW} , og nøjagtigheden kontrolleres for mindst 5 indstillinger svarende til fortyndingsforholdet mellem 3 og 50, i forhold til den under prøven anvendte G_{TOTW} .

Overføringsrøret TT kobles fra udstødningen, og et kalibreret flowmeter med passende måleområde til måling af G_{SE} tilsluttes overføringsrøret. Derefter indstilles G_{TOTW} på den under prøven anvendte værdi, og G_{DILW} indstilles sekventielt på mindst 5 værdier svarende til fortyndingsforhold q mellem 3 og 50. Alternativt kan der etableres en særlig kalibreringsvej, som leder uden om tunnelen, men med samme total- og fortyndingsluftstrøm gennem de pågældende flowmetre som i den egentlige prøve. En sporgas tilføres overføringsrøret TT. Denne sporgas kan være en komponent i udstødningsgassen,

f.eks. CO₂ eller NO_x. Efter fortynding i tunnelen måles sporgaskomponenten. Dette udføres for 5 fortyndingsforhold mellem 3 og 50. Nøjagtigheden af prøvegasstrømmen bestemmes af fortyndingsforholdet q :

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

Gasanalytorenes nøjagtighed skal tages i betragtning for at sikre nøjagtigheden af G_{SE}

2.6.2. Kontrol af kulstofstrøm

En kulstofstrømprøve med rigtig udstødningssgas kan stærkt anbefales til at identificere måle- og kontrolproblemer og efterprøve, at delstrømsfortyndingssystemet virker korrekt. Kulstofstrømprøven skal gennemføres mindst hver gang der monteres en ny motor foruden når der foretages vigtige ændringer i prøveopstillingen.

Motoren bringes til at arbejde med sin største drejningsmomentbelastning og hastighed eller i en anden steady-state tilstand, som bevirker, at der produceres mindst 5% CO₂.

2.6.3. Delstrømsprøvetagningssystemet bringes til at fungere med en fortyndingsfaktor på omkring 15 : 1. Kontrol før prøven

Inden for 2 timer før prøven udføres en forkontrol på følgende måde:

Flowmetrenes nøjagtighed kontrolleres på samme måde som anvendt til kalibreringen i mindst to punkter med flowværdier af G_{DILW} svarende til fortyndingsforhold på mellem 5 og 15 for den under prøven anvendte G_{TOTW} -værdi.

Hvis det ved registreringer af den ovenfor beskrevne kalibreringsprocedure kan godtgøres, at flowmeterets kalibrering er stabil gennem et længere tidsrum, kan forprøven undlades.

2.6.4. Bestemmelse af transformationstiden

Ved kontrol af transformationstiden skal systemets indstillinger være nøjagtig de samme som under måling af prøvekorsten. Transformationstiden bestemmes med følgende metode: Et uafhængigt referenceflowmeter med passende måleområde i forhold til sondeflowet serieforbindes med og tilkobles tæt ved prøvesonden. Dette flowmeter skal have en transformationstid på under 100 ms ved den flowtrinstørrelse, der anvendes til måling af responstiden, skal udøve så lille strømningsmodstand, at det ikke påvirker delstrømsfortyndingssystemets dynamiske funktion, og skal være i overensstemmelse med god teknisk skik.

Den indgående udstødningssgasstrøm (eller luftstrøm, hvis udstødningssgasstrømmen beregnes) til delstrømsfortyndingssystemet påføres en trinændring fra en lav værdi til mindst 90% af fuldt skalaudslag. Udløseren for trinændringen skal være den samme som anvendes til start af look-ahead reguleringen ved den egentligt prøvning. Trinændringen af udstødningssgasstrømmen og flowmeterets respons registreres med en målefrekvens på mindst 10 Hz.

Af disse data bestemmes delstrømsfortyndingssystemets transformationstid, som er tiden fra trinpåvirkningen begynder, til flowmeterets respons har nået 50%. På tilsvarende måde bestemmes transformationstiderne for G_{SE} -signalet fra delstrømsfortyndingssystemet og for G_{EXHW} -signalet fra udstødningsflowmeteret. Disse signaler anvendes i den regressionskontrol, som foretages efter hver prøve (tillæg I, punkt 2.4). Beregningen gentages for mindst 5 opadgående og nedadgående stimuli, og gennemsnittet af resultaterne beregnes. Fra denne værdi skal trækkes referenceflowmeterets interne transformationstid (<100 ms). Dette er delstrømsfortyndingssystemets "look-ahead" værdi, som anvendes efter tillæg I, punkt 2.4."

7) Følgende punkt indsættes:

3. KALIBRERING AF CVS-SYSTEMET

3.1. Generelt

Til kalibrering af CVS-systemet skal anvendes et nøjagtigt flowmeter, og der skal være mulighed for at ændre funktionsbetingelserne.

Strømningen gennem systemet måles ved forskellige indstillinger, og systemets reguleringsparametre måles og sammenholdes med gennemstrømningen.

Der kan anvendes forskellige typer flowmetre, f.eks. kalibreret venturi, kalibreret laminart flowmeter og kalibreret turbinemeter.

3.2. Kalibrering af fortrængningspumpe (PD)

Alle parametre vedrørende pumpen skal måles samtidig med parametrene vedrørende den kalibreringsventuri, der er serieforbundet med pumpen. Den beregnede strømningshastighed (i m³/min ved pumpeindgangen, absolut tryk og temperatur) afsættes mod en korrelationsfunktion, der er dannet ved en specifik kombination af pumpeparametre. Derefter bestemmes den lineære ligning, som udtrykker sammenhængen mellem pumpeydelsen og korrelationsfunktionen. Hvis drevet på noget CVS arbejder med flere hastigheder, skal der kalibreres for hvert af de anvendte områder.

Under kalibreringen skal temperaturen holdes stabil.

Utætheder i alle forbindelser og kanaler mellem kalibreringsventuri og CVS-pumpe skal holdes under 0,3% af det laveste strømningspunkt (punktet svarende til største forsnævring og laveste pumpehastighed).

3.2.1. Dataanalyse

Luftgennemstrømningen (Q_s) ved hver indstilling af forsnævringen (mindst 6 indstillinger) beregnes i standard-m³/min på grundlag af flowmeterdataene med den af fabrikanten foreskrevne metode. Luftstrømningshastigheden omregnes derefter til pumpeydelse (V_0) i m³/omdr. ved absolut pumpeindgangstemperatur og -tryk på følgende måde:

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

hvor:

Q_s = luftstrøm ved standardbetingelserne (101,3 kPa, 273 K) (m³/s)

T = temperatur ved pumpeindgangen (K)

p_A = absolut tryk ved pumpens indgang ($p_B - p_i$) (kPa)

n = pumpehastighed (omdr./s.)

For at tage hensyn til vekselvirkningen mellem trykvariationer ved pumpen og pumpens sliphastighed beregnes korrelationsfunktionen (X_0) mellem pumpehastighed, trykforskel mellem pumpeindgang og -afgang og absolut pumpeafgangstryk på følgende måde:

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

hvor:

Δp_p = trykforskel mellem pumpeindgang og pumpeafgang (kPa)

p_A = absolut afgangstryk ved pumpeudgang (kPa)

Kalibreringsligningen beregnes ved en lineær mindste kvadraters tilnærmelse på følgende måde:

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

Konstanterne D_0 og m er henholdsvis regressionslinjernes skæringspunkt med y-aksen og hældning, og beskriver således disse.

For et CVS-system med mange hastigheder skal kalibreringskurverne genereret med forskellige pumpeydelser være tilnærmelsesvis parallelle, og værdierne svarende til skæringspunktet (D_0) skal stige med aftagende pumpeydelse.

De af ligningen beregnede værdier skal ligge inden for $\pm 0,5\%$ af den målte værdi af V_0 . Værdien af m vil være forskellig for forskellige pumper. Tilførte partikler vil med tiden mindske pumpens slip, således at m aftager. Derfor skal pumpen kalibreres ved opstart, efter større vedligeholdelsesindgreb samt hvis efterprøvningen af det samlede system (afsnit 3.5) tyder på, at sliphastigheden har ændret sig.

3.3. Kalibrering af kritisk venturi (CFV)

Kalibrering af CFV bygger på strømningsligningen for en kritisk venturi. Gasstrømmen er en funktion af indgangstryk og -temperatur som vist nedenfor

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

hvor:

K_v = kalibreringsfaktor

p_A = absolut tryk ved venturiens indgang (kPa)

T = temperatur ved venturiens indgang (K).

3.3.1. Dataanalyse

Luftgennemstrømningen (Q_s) ved hver indstilling af forsnævringen (mindst 8 indstillinger) beregnes i standard- m^3/min af flowmeterdataene med den af fabrikanten foreskrevne metode. Kalibreringsfaktoren beregnes af kalibreringsdataene for hver indstilling på følgende måde:

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

hvor:

Q_s = luftstrømningshastighed ved standardbetingelserne (101,3 kPa, 273 K), (m^3/s)

T = temperatur ved venturiens indgang (K)

p_A = absolut tryk ved venturiens indgang (kPa)

For at bestemme området med kritisk strømning afsættes K_v som funktion af venturiens indgangstryk. For kritisk (droslet) strømning vil K_v være forholdsvis konstant. Når trykket aftager (vakuum øges) aftager venturiens drosselvirkning og K_v mindskes, ensbetydende med at CFV-enheden arbejder uden for det tilladte arbejdsområde.

For mindst otte punkter i området med kritisk strømning beregnes gennemsnitsværdien af K_v og standardafvigelsen. Standardafvigelsen må ikke være over $\pm 0,3\%$ af gennemsnitsværdien af K_v .

3.4. Kalibrering af den subsoniske venturi (SSV)

Kalibrering af SST bygger på strømningsligningen for en subsonisk venturi. Gasstrømmen er en funktion af indgangstryk og -temperatur, og af tryktabet mellem SST-indgangen og forsnævringen som vist nedenfor:

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

hvor:

A_0 = en faktor, der sammenfatter konstanter og omregningsfaktorer

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

d = diameter af SSV-enhedens forsnævring, (m)

C_d = gennemstrømningsfaktor for SSV-enheden

P_A = absolut tryk ved venturiens indgang, (kPa)

T = temperatur ved venturiens indgang, (K)

r = forholdet mellem det absolutte statiske tryk ved den subsoniske venturis forsnævring og indgang =

$$1 - \frac{\Delta P}{P_A}$$

$$\beta = \text{forholdet mellem diameteren af den subsoniske venturis forsnævring } d \text{ og indgangsrør} = \frac{d}{D}$$

3.4.1. Dataanalyse

Luftgennemstrømningen Q_{SSV} ved hver indstilling af gennemstrømningen (mindst 16 indstillinger) beregnes i standard- m^3/min af flowmeterdataene med den af fabrikanten foreskrevne metode. Gennemstrømningsfaktoren beregnes af kalibreringsdataene for hver indstilling på følgende måde:

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

hvor:

Q_{SSV} = luftstrøm ved standardbetingelserne (101,3 kPa, 273 K), (m^3/s)

T = temperatur ved venturiens indgang, (K)

d = diameter af SST-enhedens forsnævring, (m)

r = forholdet mellem det absolutte statiske tryk ved den subsoniske venturis forsnævring og indgang =

$$1 - \frac{\Delta P}{P_A}$$

β = forholdet mellem diameteren af den subsoniske venturis forsnævring d og indgangsrørets indvendige

$$\text{diameter} = \frac{d}{D}$$

For at bestemme området med kritisk strømning afsættes C_d som funktion af Reynold's tal ved den subsoniske venturis indsnævring. Reynold's tal ved den subsoniske venturis forsnævring beregnes efter følgende formel:

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

hvor:

A_1 = en faktor, der sammenfatter konstanter og omregningsfaktorer

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

Q_{SSV} = luftstrøm ved standardbetingelserne (101,3 kPa, 273 K), (m^3/s)

d = diameter af SSV-enhedens forsnævring, (m)

μ = gassens absolutte eller dynamiske viskositet, beregnet efter følgende formel:

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

hvor

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

S = empirisk konstant = $110,4 K$

Da Q_{SSV} indgår i formelen for Re , begyndes beregningerne med et indledende gæt for Q_{SSV} eller kalibreringsventuriens C_d , hvorefter beregningerne gentages, indtil Q_{SSV} konvergerer. Konvergensmetoden skal udføres med en mindste nøjagtighed på 0,1%.

For mindst 16 punkter i området med subsonisk flow skal de værdier af C_d , der beregnes af den resulterende ligning for kalibreringskurven, være inden for $\pm 0,5\%$ af den målte C_d for hvert kalibreringspunkt.

3.5. Kontrol af det samlede system

Nøjagtigheden af det samlede CVS-prøvetagnings- og analysesystem bestemmes ved tilledning af en kendt masse af en forurenende luftart til systemet, mens dette er bragt til at fungere på normal måde. Der analyseres for den forurenende luftart, og dens masse beregnes efter bilag III, tillæg 3, punkt 2.4.1, bortset fra propan, for hvilket der for HC anvendes en faktor 0,000472 i stedet for 0,000479. Der skal anvendes en af følgende to teknikker.

3.5.1. Måling med blænde med kritisk strømning

En kendt mængde af en ren gas (carbonmonoxid eller propan) ledes til CVS-systemet gennem en kalibreret kritisk blænde. Hvis indgangstrykket er tilstrækkelig højt, er strømningshastigheden, som justeres ved hjælp af den kritiske blænde, uafhængigt af blændens afgangstryk (kritisk strømning). CVS-systemet bringes til at fungere som ved en sædvanlig emissionstest af udstødningsskive i 5 til 10 minutter. En gasprøve analyseres med det sædvanlige udstyr (prøvetagningssæk eller integrationsmetoden), og gassens masse beregnes. Den således bestemte masse må højst afvige $\pm 3\%$ fra den kendte masse af tilledt gas.

3.5.2. Gravimetrisk måling

Vægten af en lille cylinder fyldt med propan bestemmes med en præcision på $\pm 0,01$ g. CVS-systemet bringes til at fungere som ved en sædvanlig emissionstest af udstødningsskive i 5 til 10 minutter, mens der tilledes carbonmonoxid eller propan til systemet. Den afgivne mængde ren gas bestemmes ved differentialvejning. En gasprøve analyseres med det sædvanlige udstyr (prøvetagningssæk eller integrationsmetoden), og gassens masse beregnes. Den således bestemte masse må højst afvige $\pm 3\%$ fra den kendte masse af tilledt gas.

8) Tillæg 3 ændres således:

- a) For dette tillæg indsættes følgende overskrift "DATAEVALUERING OG BEREKNINGER"
- b) overskriften til punkt 1 affattes "DATAEVALUERING OG BEREKNINGER – NRSC-PRØVE"
- c) Punkt 1.2 affattes således:

"1.2. Partikelemissioner

Til vurdering af partikelemissionen registreres den totale masse ($MSAM,i$) 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 ($MDIL$) af fortyndingsluft, der er ført gennem filtrene, og partikelmassen (M_d) stof registreres. Er der foretaget flere end én måling, beregnes kvotienten $M_d/MDIL$ for hver enkelt måling, og gennemsnittet af værdierne beregnes."

- d) Punkt 1.3.1 affattes således:

"1.3.1. Bestemmelse af udstødningsgasstrømmen

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

Anvendes totalstrømsfortynding, bestemmes den samlede strøm af fortyndet udstødningsskive ($GTOTW$) for hver prøvningssekvens i overensstemmelse med bilag III, tillæg 1, punkt 1.2.4."

- e) Punkt 1.3.2 - 1.4.6 affattes således:

- 1.3.2. Korrektion for tør/våd gas (G_{EXHW}) bestemmes for hver prøvningssekvens i overensstemmelse med bilag III, tillæg I, punkt 1.2.1-1.2.3.

Ved anvendelse af G_{EXHW} 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 udstødningssgas:

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

For den fortyndede gas:

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

eller:

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

For fortyndingsluften:

$$\begin{aligned} k_{w, d} &= 1 - k_{w1} \\ k_{w1} &= \frac{1,608 \times [H_d \times (1 - 1/DF) + H_a \times (1/DF)]}{1000 + 1,608 \times [H_d \times (1 - 1/DF) + H_a \times (1/DF)]} \\ H_d &= \frac{6,22 \times R_d \times p_d}{p_B - p_d \times R_d \times 10^{-2}} \end{aligned}$$

For indsugningsluften (hvis denne er forskellig fra fortyndingsluften):

$$\begin{aligned} k_{w, a} &= 1 - k_{w2} \\ k_{w2} &= \frac{1,608 \times H_a}{1000 + (1,608 \times H_a)} \\ H_a &= \frac{6,22 \times R_a \times p_a}{p_B - p_a \times R_a \times 10^{-2}} \end{aligned}$$

hvor

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

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

R_d: fortyndingsluftens relative fugtindhold i %

R_a: indsugningsluftens relative fugtindhold i %

p_d: fortyndingsluftens mætningsdamptryk i kPa

p_a: indsugningsluftens mætningsdamptryk i kPa

p_B: total barometerstand i kPa.

Bemærkning:

H_a og H_d kan fås af målingen af den relative fugtighed som ovenfor beskrevet eller ved dugpunktmåling, damptrykmåling eller måling med tør/våd termometerføler ved hjælp af de almindeligt anerkendte

formler.

1.3.3. Fugtighedskorrektion af NOx-værdier

Da NOx-emissionen påvirkes af den omgivende luft, skal NO-koncentrationsdata korrigeres for temperatur og fugtindhold af den omgivende luft med faktoren K_H , der er givet ved:

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

hvor

T_a : lufttemperatur i K

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

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

hvor:

R_a : indsugningsluftens relative fugtindhold i %

p_a : indsugningsluftens mætningsdamptryk i kPa

p_B : total barometerstand i kPa.

Bemærkning: H_a kan fås af måling af den relative fugtighed som ovenfor beskrevet eller ved dugpunktmåling, damptrykmåling eller måling med tør/våd termometerføler ved hjælp af de almindeligt anerkendte formler.

1.3.4. Beregning af emissionens massestrøm

For hver prøvningssekvens beregnes emissionens massestrøm som følger:

a) For den ufortyndede udstødningsgas¹:

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

b) For den fortyndede udstødningsgas¹:

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

hvor

$conc_c$ er koncentrationen, korrigeret for baggrund

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

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

eller:

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

Koefficienterne u - våd anvendes efter tabel 4:

Tabel 4. Størrelsen af koefficienten u - våd for forskellige udstødningskomponenter

Gas	u	conc
NO _x	0,001587	ppm
CO	0,000966	ppm
HC	0,000479	ppm

¹ For NOx-emissionens vedkommende skal NOx-koncentration (NO_xconc eller NO_xconc_c) ganges med KHNO_x (faktor til fugtighedskorrektion af NOx som anført i punkt 1.3.3) på følgende måde: KHNO_x x conc eller KHNO_x x conc_c

CO ₂	15,19	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:

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

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

De i ovenstående beregning anvendte vægtningsfaktorer og antal prøvningssekvenser er i overensstemmelse med bilag III, punkt 3.7.1.

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:

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

hvor:

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

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

hvor:

R_a : indsugningsluftens relative fugtindhold i %

p_a : indsugningsluftens mætningsdamppryk i kPa

p_B : total barometerstand i kPa

Bemærkning: H_a kan fås af måling af den relative fugtighed som ovenfor beskrevet eller ved dugpunktmåling, damptrykmåling eller måling med tør/våd termometerføler ved hjælp af de almindeligt anerkendte formler.

1.4.2. Delstrømsfortyndingssystem

Rapportens endelige prøvningsresultater vedrørende partikelemission 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} . Alle beregninger skal baseres på gennemsnitsværdier for de enkelte sekvenser (i) i prøvetagningsperioden.

1.4.2.1. Isokinetiske systemer

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

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

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

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

hvor

Conc_E = våd koncentration af sporgassen i den ufortyndede udstødningsgas

Conc_D = våd koncentration af sporgassen i den fortyndede udstødningsgas

Conc_A = våd koncentration af sporgassen i fortyndingsluften

Koncentrationer, der er målt på tør basis, skal omregnes til våd basis som angivet i punkt 1.3.2.

1.4.2.3. Systemer med CO_2 -måling og kulstofbalancemetoden

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

hvor

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

CO_{2A} = CO_2 -koncentration i fortyndingsluften

(koncentrationsangivelser i volumenprocent på våd basis)

Denne ligning er baseret på forudsætningen om kulstofbalance (kulstof, der tilføres motoren, afgives som CO_2) og er udledt i følgende trin:

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

og:

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

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. Fuldstrømsfortyndingssystem

Rapportens endelige prøvningsresultater vedrørende partikelemission beregnes i følgende trin.

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

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

1.4.4. Beregning af partikelmassestrømningshastigheden

Partikelmassestrømningshastigheden beregnes på følgende måde:

For enkeltfiltermetoden:

$$PT_{mass} = \frac{M_f}{M_{SAM}} \times \frac{(G_{EDFW})_{aver}}{1000}$$

hvor

$(G_{EDFW})_{gnsn}$ i testcyklen bestemmes ved summation af gennemsnitsværdierne for de enkelte sekvenser i prøveopsamlingsperioden:

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

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

hvor $i = 1, \dots, n$

For flerfiltermetoden:

$$PT_{mass} = \frac{M_{f,i}}{M_{SAM,i}} \times \frac{(G_{EDFW,i})_{aver}}{1000}$$

hvor $i = 1, \dots, n$

Partikelmassestrømningshastigheden kan korrigeres for baggrund på følgende måde:

For enkeltfiltermetoden:

$$PT_{mass} = \left[\frac{M_f}{M_{SAM}} - \left(\frac{M_d}{M_{DIL}} \times \left(\sum_{i=1}^n \left(1 - \frac{1}{DF_i} \right) \times WF_i \right) \right) \right] \times \frac{(G_{EDFW})_{aver}}{1000}$$

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

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

eller:

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

For flerfiltermetoden:

$$PT_{mass,i} = \left[\frac{M_{f,i}}{M_{SAM,i}} - \left(\frac{M_d}{M_{DIL}} \times \left(1 - \frac{1}{DF_i} \right) \right) \right] \times \left[\frac{G_{EDFW,i}}{1000} \right]$$

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

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

eller:

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

1.4.5. Beregning af specifik emission

Den specifikke partikelemission PT (g/kWh) beregnes på følgende måde¹:

For enkeltfiltermetoden:

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

For flerfiltermetoden:

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

1.4.6. Effektiv vægtningsfaktor

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

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

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

De effektive vægtningsfaktorer må højst afvige med $\pm 0,005$ (absolut værdi) fra de i bilag III, punkt 3.7.1, angivne vægtningsfaktorer."

f) Der indsættes et punkt med følgende ordlyd:

"2. DATAEVALUERING OG BEREGNINGER (NRTC-PRØVE)

Til evaluering af emissionen af forurenende stoffer i NRTC-cyklen kan anvendes følgende to måleprincipper:

- de gasformige komponenter måles i den rå udstødningssgas på reeltidsbasis, og partiklerne bestemmes med et delstrømsfortyndingssystem;
- gasformige komponenter og partikler bestemmes med et fuldstømsfortyndingssystem (CVS-system).

2.1. Beregning af forurenende luftarter i den ufortyndede udstødningssgas og af partikelemissioner med et delstrømsfortyndingssystem

2.1.1. Indledning

Signalerne om den øjeblikkelige koncentration af de gasformige komponenter anvendes til beregning af masseemissionerne ved multiplikation med den øjeblikkelige udstødningsmassestrømningshastighed. Udstødningssgassens massestrømningshastighed kan enten måles direkte eller beregnes med metoderne beskrevet i bilag III, tillæg 1, punkt 2.2.3 (måling af indsugningsluft- og brændstofflow, sporstofmetoden, måling af indsugningsluft og luft/brændstofforhold). Man må specielt være opmærksom på de forskellige instrumenters responstider. Der tages hensyn til sådanne forskelle ved at signalerne tidsmæssigt rettes ind efter hinanden.

For partikler anvendes signalerne for udstødningssgassens massestrømningshastighed til regulering af delstrømsfortyndingssystemet, således at dette udtager en prøve, der er proportional med udstødningssgassens massestrømningshastighed. Kvaliteten af denne proportionalitet kontrolleres ved regressionsanalyse mellem prøve- og udstødningssgasstrøm som beskrevet i bilag III, tillæg 1, punkt 2.4.

2.1.2. Bestemmelse af gassens komponenter

2.1.2.1. Beregning af masseemissionen

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

Massen af forurenende stoffer M_{gas} (g/test) bestemmes ved beregning af den øjeblikkelige masseemission ud fra de forurenende stoffers ufortyndede koncentration, u -værdierne af tabel 4 (se også punkt 1.3.4) og udstødningsmassestrømmen, rettet ind efter transformationstid og ved integration af de øjeblikkelige værdier gennem cyklen. Koncentrationerne bør fortrinsvis måles på våd basis. Måles der på tør basis, skal de øjeblikkelige koncentrationer omregnes til våd basis som beskrevet nedenfor, før den videre beregning.

Tabel 4. Størrelsen af koefficienten u -wet-for forskellige udstødningskomponenter

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

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

Der skal anvendes følgende formel:

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

hvor:

- u = forholdet mellem densiteten af udstødningskomponenten og densiteten af udstødningsgassen
- $conc_i$ = øjeblikkelig koncentration af den pågældende komponent i den ufortyndede udstødningsgas (ppm)
- $G_{EXHW,i}$ = øjeblikkelig udstødningsmassestrøm (kg/s)
- f = datafangsthastighed (Hz)
- n = antal målinger

Til beregning af NO_x anvendes fugtighedskorrektionsfaktoren k_H som beskrevet nedenfor.

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

2.1.2.2. Korrektion for tør/våd gas

Er den øjeblikkelige koncentration målt på tør basis, skal den omregnes til våd basis som angivet i følgende formel.

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

hvor:

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

med

$$KW2 = \frac{1,608 \times H_a}{1000 + (1,608 \times H_a)}$$

hvor:

$conc_{CO_2}$ = tør CO_2 -koncentration (%)

$conc_{CO}$ = tør CO-koncentration (%)

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 mætningsdampptryk i kPa

p_B : total barometerstand i kPa

BEMÆRKNING: H_a kan fås ved måling af den relative fugtighed som ovenfor beskrevet eller ved dugpunktmåling, dampptrykmåling eller måling med tør/våd termometerføler ved hjælp af de almindeligt anerkendte formler.

2.1.2.3. NO_x-korrektion for fugtindhold og temperatur

Da NO_x-emissionen påvirkes af den omgivende luft, skal NO_x-koncentrationen korrigeres for temperatur og fugtindhold af den omgivende luft ved hjælp af korrektionsfaktorerne i følgende formel.

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

hvor:

T_a = indsugningsluftens temperatur K

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

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

hvor:

R_a : indsugningsluftens relative fugtindhold i %

p_a : indsugningsluftens mætningsdampptryk i kPa

p_B : total barometerstand i kPa

BEMÆRKNING: H_a kan fås ved måling af den relative fugtighed som ovenfor beskrevet eller ved dugpunktmåling, dampptrykmåling eller måling med tør/våd termometerføler ved hjælp af de almindeligt anerkendte formler.

2.1.2.4. Beregning af specifik emission

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

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

hvor:

W_{act} = faktisk arbejde i cyklen som bestemt i bilag III; punkt 4.6.2 (kWh)

2.1.3. Partikelbestemmelse

2.1.3.1. Beregning af masseemission

Massen af partikler M_{PT} (g/test) beregnes ved en af følgende metoder:

a)

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

hvor:

M_f = partikelmasse opsamlet gennem cyklen (mg)

M_{SAM} = masse af fortyndet udstødningssgas, som føres gennem partikelfiltrene (kg)

M_{EDFW} = masse af fortyndet udstødningssgas gennem hele cyklen (kg)

Total masse af ækvivalent fortyndet udstødningssgas gennem hele cyklen beregnes på følgende måde:

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

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

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

hvor:

$G_{EDFW,i}$ = øjeblikkelig ækvivalent massestrømningshastighed af fortyndet udstødningssgas (kg/s)

$G_{EXHW,i}$ = øjeblikkelig ækvivalent massestrømningshastighed af fortyndet udstødningssgas (kg/s)

q_i = øjeblikkeligt fortyndingsforhold

$G_{TOTW,i}$ = øjeblikkelig ækvivalent massestrømningshastighed af fortyndet udstødningssgas gennem fortyndingstunnelen (kg/s)

$G_{DILW,i}$ = øjeblikkelig massestrømningshastighed af fortyndingsluft (kg/s)

f = datafangsthastighed (Hz)

n = antal målinger

b)

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

hvor:

M_f = partikelmasse opsamlet gennem cyklus (mg)

r_s = gennemsnitlig prøvetagningskvotient i testcyklen

hvor

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

hvor:

M_{SE} = masse af udstødningsprøvegass gennem hele cyklen (kg)

M_{EXHW} = total massestrøm af udstødningsgas gennem hele cyklen (kg)

M_{SAM} = masse af fortyndet udstødningsgas, som føres gennem partikelfiltrene (kg)

M_{TOTW} = masse af fortyndet udstødningsgas, som føres gennem fortyndingstunnelen (kg)

BEMÆRKNING: for systemer af totalstrømtypen er M_{SAM} og M_{TOTW} identiske.

2.1.3.2. Partikelkorrektionsfaktor for fugtighed

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

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

hvor:

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

BEMÆRKNING: H_a kan fås ved måling af den relative fugtighed som ovenfor beskrevet eller ved dugpunktmåling, damtryk måling eller måling med tør/våd termometerføler ved hjælp af de almindeligt anerkendte formler.

2.1.3.3. Beregning af specifik emission

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

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

hvor:

W_{act} = faktisk arbejde i cyklus som bestemt i bilag III, punkt 4.6.2 (kWh)

2.2. Bestemmelse af forurenende luftarter og partikler med et fuldstømsfortyndingssystem

For at beregne emissionerne i den fortyndede udstødningsgas må man kende strømningshastigheden af den fortyndede udstødningsgas. Den totale fortyndede udstødningsgasstrøm i hele cyklen (M_{TOTW} (kg/test)) skal beregnes af måleværdierne for hele cyklen, og de tilsvarende kalibreringsdata for flowmeteret (V_0 for PDP, K_V for CF, C_d for SSV) kan beregnes ved en af metoderne beskrevet i punkt 2.2.1. Hvis den samlede masse af udskilte partikler (M_{SAM}) og forurenende luftarter udgør over 0,5% af den totale CVS-strøm (M_{TOTW}), skal CVS-strømmen korrigeres for M_{SAM} , eller partikelprøvestrømmen returneres til CVS for flowmeteret.

2.2.1. Bestemmelse af den fortyndede udstødningsgasstrøm

PDP-CVS system

Beregningen af massestrømmen i hele cyklen sker, såfremt temperaturen af den fortyndede udstødningsgas inden for ± 6 K holdes konstant gennem hele cyklen ved brug af varmeveksler, på følgende måde:

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

hvor:

M_{TOTW} = masse af den fortyndede udstødningsgas på våd basis gennem hele cyklen

V_0	=	volumen gas pumpet pr. omdrejning under testbetingelserne (mn/omdr.)
N_p	=	totalt antal pumpeomdrejninger pr. test
p_B	=	atmosfæretryk i prøvebænk (kPa)
p_1	=	trykfald under atmosfæretrykket ved pumpeindgang (kPa)
T	=	gennemsnitstemperatur af fortyndet udstødningsgas ved pumpeindgang gennem hele cyklen (K)

Anvendes et system med strømningskompensation (dvs. uden varmeveksler) skal de øjeblikkelige masseemissioner beregnes og integreres over hele cyklen. I så fald beregnes den øjeblikkelige masse af den fortyndede udstødningsgas på følgende måde:

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

hvor:

$$N_{p,i} = \text{totalt antal pumpeomdrejninger pr. tidsinterval}$$

CFI-CVS system

Beregningen af massestrømmen i hele cyklen sker, såfremt temperaturen af den fortyndede udstødningsgas inden for ± 11 K holdes konstant gennem hele cyklen ved brug af varmeveksler på følgende måde:

$$M_{TOTW} = 1,293 \times t \times K_v \times p_A / T^{0,5}$$

hvor:

$$M_{TOTW} = \text{masse af den fortyndede udstødningsgas på våd basis}$$

$$t = \text{cyklustid(s)}$$

$$K_v = \text{kalibreringsfaktor for kritisk venturi ved standardbetingelser}$$

$$p_A = \text{absolut tryk ved venturiens indgang (kPa)}$$

$$T = \text{absolut temperatur ved venturiens indgang (K)}$$

Anvendes et system med strømningskompensation (dvs. uden varmeveksler) skal de øjeblikkelige masseemissioner beregnes og integreres over hele cyklen. I så fald beregnes den øjeblikkelige masse af den fortyndede udstødningsgas på følgende måde:

$$M_{TOTW_i} = 1,293 \times \Delta t_i \times K_v \times p_A / T^{0,5}$$

hvor:

$$\Delta t_i = \text{tidsinterval(s)}$$

SSV-CVS system

Beregningen af massestrømmen i hele cyklen sker således, såfremt temperaturen af den fortyndede udstødningsgas inden for ± 11 K holdes konstant gennem hele cyklen ved brug af varmeveksler:

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

hvor:

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

$$A_0 = \text{en faktor, der sammenfatter konstanter og omregningsfaktorer}$$

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

d = diameter af SSV-enhedens forsnævring (m)

C_d = gennemstrømningsfaktor for SSV-enheden

P_A = absolut tryk ved venturiens indgang (kPa)

T = temperatur ved venturiens indgang (K)

r = forholdet mellem det absolutte statiske tryk ved SSV-enhedens forsnævring og

$$\text{indgang} = 1 - \frac{\Delta P}{P_A}$$

β = forholdet mellem diameteren af SSV-enhedens forsnævring, d , og indgangsrørets

$$\text{indvendige diameter} = \frac{d}{D}$$

Anvendes et system med strømningsskompensation (dvs. uden varmeveksler) skal de øjeblikkelige masseemissioner beregnes og integreres over hele cyklen. I så fald beregnes den øjeblikkelige masse af den fortyndede udstødningssgas på følgende måde:

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

hvor:

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

Δt_i = tidsinterval(s)

Realtidsberegningen skal initialiseres enten med en rimelig værdi for C_d , f.eks. 0,98, eller en rimelig værdi af Q_{SSV} . Initialiseres beregningen med Q_{SSV} , skal den initiale værdi af Q_{SSV} anvendes til beregning af Re .

Under alle emissionsprøver skal Reynold's tal ved SSV-systemets forsnævring være i samme område som de Reynold's tal, der er benyttet til udledning af den kalibreringskurve, der anvendes i tillæg 2, punkt 3.2.

2.2.2. NOx korrektion for fugtindhold

Da NOx-emissionen påvirkes af den omgivende luft, skal NO_x-koncentrationen korrigeres for temperatur og fugtindhold af den omgivende luft ved hjælp af korrektionsfaktorerne i følgende formler.

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

hvor:

T_a = lufttemperatur i K

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

hvor:

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

R_a = indsugningsluftens relative fugtindhold i %

p_a = indsugningsluftens mætningsdamptryk i kPa

p_B = total barometerstand i kPa

BEMÆRKNING: H_a kan fås af måling af den relative fugtighed som ovenfor beskrevet eller ved dugpunktmåling, damptrykmåling eller måling med tør/våd termometerføler ved hjælp af de almindeligt anerkendte formler.

2.2.3. Beregning af emissionens massestrøm

2.2.3.1. Systemer med konstant massestrøm

For systemer med varmeveksler bestemmes massen af forurenende stoffer M_{GAS} (g/test) ved hjælp af følgende ligning:

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

hvor:

u = forholdet mellem densiteten af udstødningskomponenten og densiteten af fortyndet udstødningsgas som angivet i tabel 4, punkt 2.1.2.1

$conc$ = baggrundskorrigerede koncentrationer gennem cyklen, genereret ved integration (obligatorisk for NO_x og HC) eller måling med sæk (ppm)

M_{TOTW} = M_{TOTW} = total masse af fortyndet udstødningsgas gennem cyklus, som bestemt i punkt 2.2.1 (kg)

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 , som beskrevet i punkt 2.2.2.

Koncentrationer, der er målt på tør basis, skal omregnes til våd basis som angivet i punkt 1.3.2.

2.2.3.1.1. Bestemmelse af baggrundskorrigerede koncentrationer

Nettokoncentrationen af forurenende stoffer fås ved at trække de gennemsnitlige baggrundskoncentrationer af forurenende luftarter i fortyndingsluften fra de målte koncentrationer. Baggrundskoncentrationernes gennemsnitsstørrelse kan bestemmes ved prøvesækmethode eller ved kontinuert måling med integration. Der skal anvendes følgende formel.

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

hvor:

$conc$ = koncentration af det pågældende forurenende stof i den fortyndede udstødningsgas, korrigeret for mængden af det pågældende forurenende stof i fortyndingsluften (ppm)

$conc_e$ = koncentration af det pågældende forurenende stof i den fortyndede udstødningsgas (ppm)

$conc_d$ = målt koncentration af det pågældende forurenende stof i fortyndingsluften (ppm)

DF = fortyndingsfaktor

Fortyndingsfaktoren beregnes således:

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

2.2.3.2. Systemer med strømningsskompensation

For systemer uden varmeveksler bestemmes massen af forurenende stoffer M_{GAS} (g/test) ved beregning af den øjeblikkelige masseemission og integration af de øjeblikkelige værdier over hele cyklen. Desuden skal de øjeblikkelige koncentrationsværdier direkte korrigeres for baggrundskoncentration. Der anvendes følgende formler:

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

hvor:

$conc_{e,i}$ = målt øjeblikkelig koncentration af det pågældende forurenende stof i den fortyndede udstødningssgas, (ppm)

$conc_d$ = målt koncentration af det pågældende forurenende stof i fortyndingsluften, (ppm)

u = forholdet mellem densiteten af udstødningssgasen og densiteten af fortyndet udstødningssgas som angivet i tabel 4, punkt 2.1.2.1

$M_{TOTW,i}$ = øjeblikkelig masse af fortyndet udstødningssgas (punkt 2.2.1), (kg)

M_{TOTW} = total masse af fortyndet udstødningssgas gennem cyklus (punkt 2.2.1), (kg)

DF = fortyndingsfaktor som bestemt i punkt 2.2.3.1.1.

Da NO_x -emissionen påvirkes af den omgivende luft, skal NO_x -koncentrationsdata korrigeres for fugtindhold af den omgivende luft med faktoren k_H som beskrevet i punkt 2.2.2.

2.2.4. Beregning af specifik emission

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

$$Individuel\ gas = M_{gas}/W_{act}$$

Hvor:

W_{act} = faktisk arbejde i cyklus som bestemt i bilag III; punkt 4.6.2, (kWh)

2.2.5. Beregning af partikelemissionen

2.2.5.1. Beregning af massestrøm

Partikelmassestrømmen M_{PT} (g/test) beregnes på følgende måde:

$$M_{PT} = \frac{M_f}{M_{SAM}} \times \frac{M_{TOTW}}{1000} = \text{partikelmasse opsamlet gennem cyklus, (mg)}$$

M_{TOTW} = M_{TOTW} = total masse af fortyndet udstødningssgas gennem cyklen, som bestemt i punkt 2.2.1, (kg)

M_{SAM} = masse af fortyndet udstødningssgas udtaget af fortyndingstunnelen til udskillelse af partikler, (kg)

og

M_f = $M_{fp} + M_{fb}$, hvis disse vejes separat, (mg)

M_{fp} = partikelmasse udskilt på det primære filter, (mg)

M_{fb} = partikelmasse udskilt på det sekundære filter, (mg)

Anvendes dobbelt fortyndingssystem, skal massen af sekundær fortyndingsluft trækkes fra den samlede masse af den dobbelt fortyndede udstødningssgas som er ført gennem partikelfiltrene.

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

hvor:

M_{TOT} = masse af dobbelt fortyndet udstødningssgas gennem partikelfilter, (kg)

M_{SEC} = masse af sekundær fortyndingsluft, (kg)

Hvis fortyndingsluftens baggrundsniveau af partikler er bestemt i henhold til punkt 4.4.4 i bilag III, kan partikelmassen baggrundskorrigeres. I så fald beregnes partikelmassen (g/test) på følgende måde:

$$M_{PT} = \left[\frac{M_f}{M_{SAM}} - \left(\frac{M_d}{M_{DIL}} \times \left(1 - \frac{1}{DF} \right) \right) \right] \times \frac{M_{TOTW}}{1000}$$

hvor:

M_f , M_{SAM} , M_{TOTW} = se ovenfor

M_{DIL} = masse af primær fortyndingsluft, udskilt af baggrundspartikeludskiller, (kg)

M_d = masse af udskilte baggrundspartikler i primær fortyndingsluft, (mg)

DF = fortyndingsfaktor som bestemt i punkt 2.2.3.1.1

2.2.5.2. Partikelkorrektionsfaktor for fugtighed

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

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

hvor:

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

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

hvor:

R_a : indsugningsluftens relative fugtindhold i %

p_a : indsugningsluftens mætningsdamptryk i kPa

p_B : total barometerstand i kPa

Bemærkning: H_a kan fås ved måling af den relative fugtighed som ovenfor beskrevet eller ved dugpunktmåling, damptrykmåling eller måling med tør/våd termometerføler ved hjælp af de almindeligt anerkendte formler.

2.2.5.3. Beregning af specifik emission

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

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

hvor:

W_{act} = faktisk arbejde i cyklen som bestemt i bilag III, punkt 4.6.2, (kWh)"

-9) Der indsættes følgende tillæg:

TILLÆG 4
DYNAMOMETERSKEMA FOR NRTC-PRØVE

Tid	Norm.	Norm.	Tid	Norm.	Norm.	Tid	Norm.	Norm.
s	Hastighed (%)	Drejningsmoment (%)	(s)	Hastighed (%)	Drejningsmoment (%)	(s)	Hastighed (%)	Drejningsmoment (%)
1	0	0	52	102	46	103	74	24
2	0	0	53	102	41	104	77	6
3	0	0	54	102	31	105	35	12
4	0	0	187	89	2	106	74	39
5	0	0	56	82	0	107	72	30
6	0	0	57	47	1	108	75	22
7	0	0	58	23	1	109	78	64
8	0	0	59	1	3	110	102	34
9	0	0	60	1	8	111	103	28
10	0	0	61	1	3	112	103	28
11	0	0	62	1	5	113	103	19
12	0	0	63	1	6	114	103	32
13	0	0	64	1	4	115	104	25
14	0	0	65	1	4	116	103	38
15	0	0	66	0	6	117	103	39
16	0	0	67	1	4	118	103	34
17	0	0	68	9	21	119	102	44
18	0	0	69	25	56	120	103	38
19	0	0	70	64	26	121	102	43
20	0	0	71	60	31	122	103	34
21	0	0	72	63	20	123	102	41
22	0	0	73	62	24	124	103	44
23	0	0	74	64	8	125	103	37
24	1	3	75	58	44	126	103	27
25	1	3	35	65	10	125	104	13
26	1	3	77	65	12	128	104	30
27	1	3	78	68	23	129	104	19
28	1	3	79	69	30	130	103	28
29	1	3	80	71	30	131	104	40
30	1	6	81	74	15	132	104	32
31	1	6	82	71	23	133	101	63
32	2	1	83	73	20	134	102	54
33	4	13	84	73	21	135	102	52
34	7	18	85	73	19	134	102	51
35	9	21	86	70	33	137	103	40
36	17	20	87	70	34	138	104	34
37	33	42	88	65	47	139	102	36
38	57	46	89	66	47	140	104	44
39	44	33	90	64	53	141	103	44
40	31	0	91	65	45	142	104	33
41	22	27	92	66	38	143	102	27
42	33	43	93	67	49	144	103	26
43	80	49	94	69	39	145	79	53
44	105	47	95	69	39	146	51	37
45	98	70	96	66	42	147	24	23
46	104	36	97	71	29	148	13	33
47	104	65	98	75	29	149	19	187
48	96	71	99	72	23	150	45	30
49	101	62	100	74	22	151	34	7
50	102	51	101	75	24	152	14	4
51	102	50	102	73	30	153	8	16
154	15	6	205	20	18	256	102	84
155	39	47	206	27	34	257	58	66

156	39	4	207	32	33	258	64	97
157	35	26	208	41	31	259	56	80
158	27	38	209	43	31	260	51	67
159	43	40	174	37	33	261	52	96
160	14	23	211	26	18	262	63	62
161	10	10	212	18	29	263	71	6
162	15	33	213	14	51	264	33	16
163	35	72	214	13	11	265	47	45
164	60	39	215	12	9	266	43	56
165	187	31	216	15	33	267	42	27
166	47	30	217	20	25	268	42	64
167	16	7	218	25	17	269	75	74
168	0	6	219	31	29	270	68	96
169	0	8	220	36	66	271	86	61
170	0	8	221	66	40	272	66	0
171	0	2	222	50	13	273	37	0
172	2	17	223	16	24	274	45	37
45	10	28	224	26	50	275	68	96
189	28	31	225	64	23	276	80	97
175	33	30	226	81	20	277	92	96
176	36	0	227	83	11	278	90	97
177	19	10	228	79	23	279	82	96
178	1	18	229	35	31	280	94	81
179	0	16	230	68	24	281	90	85
180	1	3	231	59	33	282	96	65
181	1	4	232	59	3	283	70	96
182	1	5	233	25	7	284	187	95
183	1	6	234	21	10	285	70	96
184	1	5	235	20	19	286	79	96
185	1	3	236	4	10	287	81	71
186	1	4	237	5	7	288	71	60
187	1	4	238	4	5	289	92	65
188	1	6	239	4	6	290	82	63
189	8	18	240	4	6	291	61	47
190	20	51	241	4	5	292	52	37
191	49	19	242	7	5	293	24	0
192	41	13	243	16	28	294	20	7
193	31	16	244	28	25	295	39	48
194	28	21	245	52	53	296	39	54
195	21	17	55	50	8	297	63	58
196	31	21	247	26	40	298	53	31
197	21	8	248	48	29	299	51	24
198	0	14	249	54	39	300	48	40
199	0	12	250	60	42	301	39	0
200	3	8	251	48	18	302	35	18
201	3	22	252	54	51	303	36	16
202	12	20	253	88	90	304	29	17
203	14	20	254	103	84	305	28	21
204	16	17	255	103	85	306	31	15

307	31	10	358	29	0	409	34	43
308	43	19	359	18	13	410	68	83
309	49	63	360	25	11	411	102	48
310	78	61	361	28	24	412	62	0
311	78	46	362	34	53	413	41	39
312	66	65	363	65	83	414	71	86
313	78	97	364	80	44	415	91	52
314	84	63	365	77	46	416	89	187
315	57	26	366	35	50	417	89	56
316	36	22	367	45	52	418	88	58
317	20	34	368	61	98	419	78	69
318	19	8	369	61	69	420	98	39
319	9	10	370	63	49	421	64	61
320	5	5	371	32	0	422	90	34
321	7	11	372	10	8	423	88	38
322	15	15	373	17	7	424	97	62
323	12	9	374	16	13	425	100	53
324	13	27	375	11	6	426	81	58
325	15	28	376	9	5	427	74	51
326	16	28	378	9	12	428	35	57
327	16	31	378	12	46	429	35	72
328	15	20	379	15	30	430	85	72
329	17	0	380	26	28	431	84	60
330	20	34	381	13	9	432	83	72
331	21	25	382	16	21	433	83	72
332	20	0	383	24	4	434	86	72
333	23	25	384	36	43	435	89	72
334	30	58	385	65	85	436	86	72
335	63	96	386	78	66	437	87	72
336	83	60	387	63	39	438	88	72
337	61	0	388	32	34	439	88	71
338	26	0	389	46	187	440	87	72
339	29	44	390	47	42	441	85	71
340	68	97	391	42	39	442	88	72
341	80	97	615	27	0	443	88	72
342	88	97	393	14	5	444	84	72
343	99	88	394	14	14	445	83	73
344	102	86	395	24	54	446	77	73
345	100	82	396	60	90	447	74	73
346	74	79	397	53	66	448	35	72
347	57	79	398	70	48	449	46	77
348	35	97	593	77	93	450	78	62
349	84	97	400	79	67	451	79	35
350	86	97	401	46	65	452	82	38
351	81	98	402	69	98	453	81	41
352	83	83	403	80	97	454	79	37
353	65	96	404	74	97	455	78	35
354	93	72	405	75	98	456	78	38
355	63	60	406	56	61	457	78	46
356	72	49	407	42	0	458	75	49
357	56	27	408	36	32	459	73	50

460	79	58	511	85	73	562	43	25
461	79	71	512	84	73	563	30	60
462	83	44	513	85	73	564	40	45
463	53	48	514	86	73	565	37	32
464	40	48	515	85	73	566	37	32
465	51	75	516	85	73	567	43	70
466	75	72	517	85	72	568	70	54
467	89	67	518	85	73	569	77	47
468	93	60	519	83	73	570	79	66
469	89	73	520	79	73	571	85	53
470	86	73	521	78	73	572	83	57
471	81	73	522	81	73	573	86	52
472	78	73	523	82	72	574	85	51
473	78	73	524	94	56	575	70	39
474	35	73	525	66	48	576	50	5
475	79	73	526	35	71	577	38	36
476	82	73	527	51	44	57	30	71
477	86	73	528	60	23	579	75	53
478	88	72	529	64	10	580	84	40
479	92	71	530	63	14	581	85	42
480	97	54	531	70	37	582	86	49
481	73	43	532	35	45	583	86	57
482	36	64	533	78	18	584	89	68
483	63	31	534	35	51	585	99	61
484	78	1	535	75	33	586	77	29
485	69	27	536	81	17	587	81	72
486	67	28	537	35	45	588	89	69
487	72	9	538	35	30	589	49	56
488	71	9	539	80	14	590	79	70
489	78	36	540	71	18	591	104	59
490	81	56	541	71	14	592	103	54
491	75	53	542	71	11	910	102	56
492	60	45	543	65	2	594	102	56
493	50	37	544	31	26	595	103	61
494	66	41	545	24	72	596	102	64
495	51	61	546	64	70	597	103	60
496	68	47	547	77	62	598	93	72
497	29	42	548	80	68	599	86	73
498	24	73	549	83	53	600	35	73
499	64	71	550	83	50	601	59	49
500	90	71	551	83	50	602	46	22
501	100	61	552	85	43	603	40	65
502	94	73	553	86	45	604	72	31
503	84	73	554	89	35	605	72	27
504	79	73	555	82	61	606	67	44
505	75	72	41	87	50	607	68	37
506	78	73	557	85	187	608	67	42
507	80	73	558	89	49	609	68	50
508	81	73	559	87	70	610	77	43
509	81	73	560	91	39	611	58	4
510	83	73	561	72	3	612	22	37

613	57	69	664	92	72	715	102	64
614	68	38	665	91	72	716	102	69
62	73	2	666	90	71	717	102	68
616	40	14	667	90	71	718	102	70
617	42	38	668	91	71	719	102	69
618	64	69	669	90	70	720	102	70
619	64	74	670	90	72	721	102	70
620	67	73	671	91	71	722	102	62
621	65	73	672	90	71	723	104	38
622	68	73	673	90	71	724	104	15
623	65	49	674	92	72	725	102	24
624	81	0	675	93	69	726	102	45
625	37	25	676	90	70	727	102	47
626	24	69	677	93	72	728	104	40
627	68	71	678	91	70	729	101	52
628	70	71	679	89	71	730	103	32
629	35	70	680	91	71	731	102	50
630	71	72	681	90	71	732	103	30
631	73	69	682	90	71	733	103	44
632	35	70	683	92	71	734	102	40
633	77	72	684	91	71	735	103	43
634	77	72	685	93	71	736	103	41
635	77	72	686	93	68	737	102	46
636	77	70	687	98	68	738	103	39
637	35	71	688	98	67	739	102	41
638	35	71	689	100	69	740	103	41
639	77	71	690	99	68	741	102	38
640	77	71	955	100	71	742	103	39
641	78	70	692	99	68	743	102	46
642	77	70	693	100	69	744	104	46
643	77	71	694	102	72	745	103	49
644	79	72	695	101	69	746	102	45
645	78	70	696	100	69	747	103	42
646	80	70	697	102	71	748	103	46
647	82	71	698	102	71	749	103	38
648	84	71	699	102	69	750	102	48
649	83	71	700	102	71	751	103	35
650	83	73	701	102	68	752	102	48
651	81	70	702	100	69	753	103	49
652	80	71	703	102	70	754	102	48
653	78	71	704	102	68	755	102	46
654	35	70	705	102	70	756	103	47
655	35	70	706	102	72	757	102	49
656	35	71	707	102	68	758	102	42
657	79	71	708	102	69	759	102	52
658	78	71	709	100	68	760	102	57
659	81	70	710	102	71	761	102	187
660	83	72	711	101	64	762	102	61
661	84	71	712	102	69	763	102	61
662	86	71	713	102	69	764	102	58
663	87	71	714	101	69	765	103	58

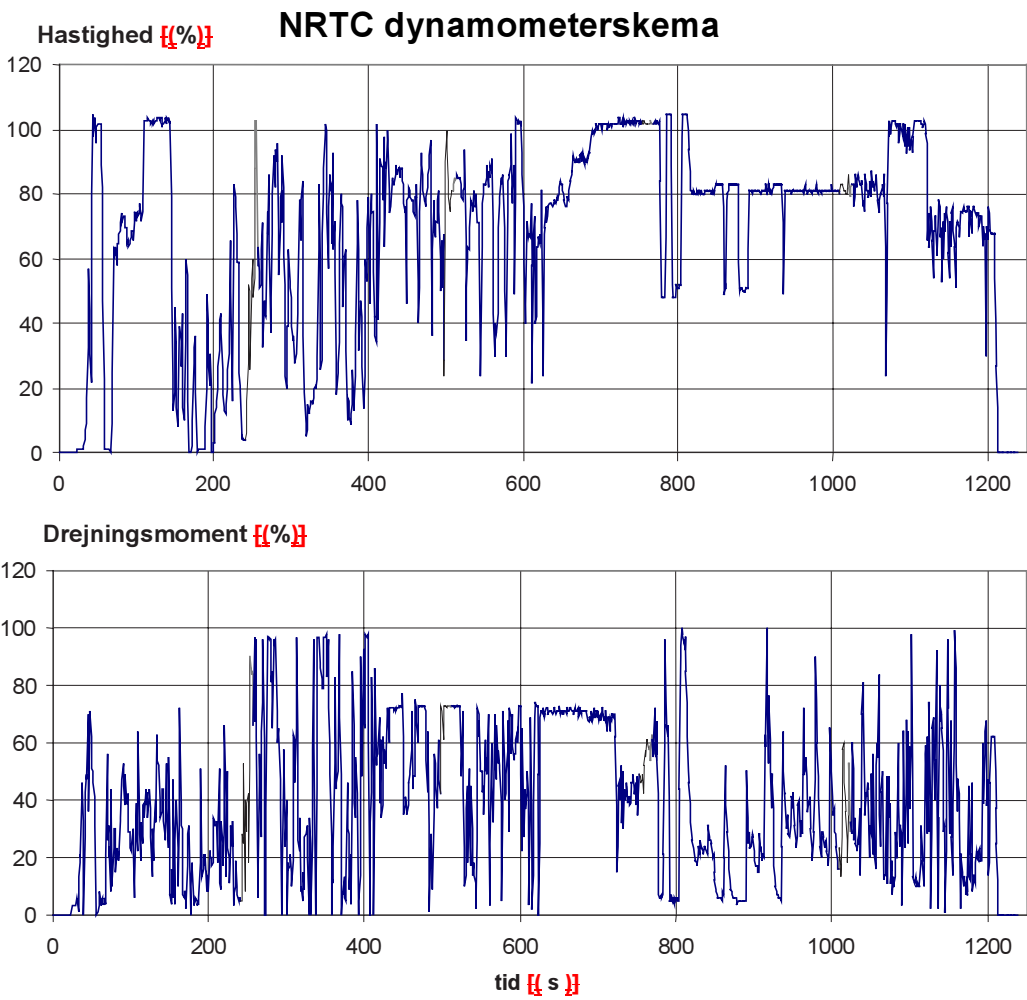
766	102	59	817	81	46	868	83	16
767	102	54	818	80	39	869	83	12
768	102	63	819	80	32	870	83	9
769	102	61	820	81	28	871	83	8
770	103	187	821	80	26	872	83	7
771	102	60	822	80	23	873	83	6
772	102	72	823	80	23	874	83	6
773	103	56	824	80	20	875	83	6
774	102	187	825	81	19	876	83	6
775	102	67	826	80	18	877	83	6
776	103	56	827	81	17	878	59	4
777	84	42	828	80	20	879	50	5
778	48	7	829	81	24	880	51	5
779	48	6	830	81	21	881	51	5
780	48	6	831	80	26	882	51	5
781	48	7	832	80	24	883	50	5
782	48	6	833	80	23	884	50	5
783	48	7	834	80	22	885	50	5
784	67	21	835	81	21	886	50	5
785	105	59	836	81	24	887	50	5
786	105	96	837	81	24	888	51	5
787	105	74	838	81	22	889	51	5
788	105	66	839	81	22	890	51	5
789	105	62	840	81	21	891	63	50
1 208	105	66	841	81	31	892	81	34
791	89	41	842	81	27	893	81	25
792	52	5	843	80	26	377	81	29
793	48	5	844	80	26	895	81	23
794	48	7	845	81	25	896	80	24
795	48	5	846	80	21	897	81	24
796	48	6	847	81	20	898	81	28
797	48	4	848	83	21	899	81	27
798	52	6	849	83	15	900	81	22
799	51	5	850	83	12	901	81	19
800	51	6	851	83	9	902	81	17
801	51	6	852	83	8	903	81	17
802	52	5	853	83	7	904	81	17
803	52	5	854	83	6	905	81	15
804	57	44	855	83	6	906	80	15
805	98	90	856	83	6	907	80	28
806	105	94	857	83	6	908	81	22
807	105	100	858	83	6	909	81	24
808	105	98	859	35	5	399	81	19
809	105	95	860	49	8	911	81	21
810	105	96	861	51	7	912	81	20
811	105	92	862	51	20	913	83	26
812	104	97	863	78	52	914	80	63
813	100	85	864	80	38	915	80	59
814	94	74	865	81	33	916	83	100
815	87	62	866	83	29	917	81	73
816	81	50	867	83	22	918	83	53

919	80	35	970	81	39	1021	82	35
920	81	61	971	81	38	1022	79	53
921	80	50	972	80	41	1023	82	30
922	81	37	973	81	30	1024	83	29
923	82	49	974	81	23	1025	83	32
924	83	37	975	81	19	1026	83	28
925	83	25	976	81	25	1027	35	60
926	83	17	977	81	29	1028	79	51
927	83	13	978	83	47	1029	86	26
928	83	10	979	81	90	1030	82	34
929	83	8	980	81	75	1031	84	25
930	83	7	981	80	60	1032	86	23
931	83	7	982	81	48	1033	85	22
932	83	6	983	81	41	1034	83	26
933	83	6	984	81	30	1035	83	25
934	83	6	985	80	24	1036	83	37
935	71	5	986	81	20	1037	84	14
936	49	24	987	81	21	1038	83	39
937	69	64	988	81	29	1039	35	70
938	81	50	989	81	29	1040	78	81
939	81	43	990	81	27	1041	75	71
940	81	42	991	81	23	1042	86	47
941	81	31	992	81	25	1043	83	35
942	81	30	993	81	26	1044	81	43
943	81	35	994	81	22	1045	81	41
944	81	28	995	81	20	1046	79	46
945	81	27	996	81	17	1047	80	44
946	80	27	997	81	23	1048	84	20
947	81	31	998	83	65	1049	79	31
948	81	41	999	81	54	1050	87	29
949	81	41	1000	81	50	1051	82	49
950	81	37	1001	81	41	1052	84	21
951	81	43	1002	81	35	1053	82	56
952	81	34	1003	81	37	1054	81	30
953	81	31	1004	81	29	1055	85	21
954	81	26	1005	81	28	1056	86	16
956	81	23	1006	81	24	1057	79	52
956	81	27	1007	81	19	1058	78	60
957	81	38	1008	81	16	1059	74	187
958	81	40	1009	80	16	1060	78	84
959	81	39	1010	83	23	1061	80	54
960	81	27	1011	83	17	1062	80	35
961	81	33	1012	83	13	1063	82	24
962	80	28	1013	83	27	1064	83	43
963	81	34	1014	81	58	1065	79	49
964	83	72	1015	81	60	1066	83	50
965	81	49	1016	81	46	1067	86	12
966	81	51	1017	80	41	1068	64	14
967	80	187	1018	80	36	1069	24	14
968	81	48	1019	81	26	1070	49	21
969	81	36	1020	86	18	1071	77	48

1072	103	11	1123	66	62	1174	35	8
1073	98	48	1124	74	29	1175	35	7
1074	101	34	1125	64	74	1176	67	45
1075	99	39	1126	69	40	1177	75	13
1076	103	11	1127	35	2	1178	75	12
1077	103	19	1128	72	29	1179	73	21
1078	103	7	1129	66	65	1180	68	46
1079	103	13	1130	54	69	1181	74	8
1080	103	10	1131	69	56	1182	35	11
1081	102	13	1132	69	40	1183	35	14
1082	101	29	1133	73	54	1184	74	11
1083	102	25	1134	63	92	1185	74	18
1084	102	20	1135	61	67	1186	73	22
1085	96	60	1136	72	42	1187	74	20
1086	99	38	1137	78	2	1188	74	19
1087	102	24	1138	35	34	1189	70	22
1088	100	31	1139	67	80	1190	71	23
1089	100	28	1140	70	67	1191	73	19
1090	98	3	1141	53	70	1192	73	19
1091	102	26	1142	72	65	1193	72	20
1092	95	64	1143	60	57	1194	64	60
1093	102	23	1144	74	29	1195	70	39
1094	102	25	1145	69	31	1196	66	56
1095	98	42	1146	35	1	1197	68	64
1096	93	68	1147	74	22	1198	30	68
1097	101	25	1148	72	52	1199	70	38
1098	95	64	1149	62	96	1200	66	47
1099	101	35	1150	54	72	1201	35	14
1100	94	59	1151	72	28	1202	74	18
1101	97	37	1152	72	35	1203	69	46
1102	97	60	1153	64	68	1204	68	62
1103	93	98	1154	74	27	1205	68	62
1104	98	53	1155	35	14	1206	68	62
1105	103	13	1156	69	38	1207	68	62
1106	103	11	1157	66	59	1208	68	62
1107	103	11	1158	64	99	1209	68	62
1108	103	13	1159	51	86	1210	54	50
1109	103	10	1160	70	53	1211	41	37
1110	103	10	1161	72	36	1212	27	25
1111	103	11	1162	71	47	1213	14	12
1112	103	10	1163	70	42	1214	0	0
1113	103	10	1164	67	34	1215	0	0
1114	102	18	1165	74	2	1216	0	0
1115	102	31	1166	75	21	1217	0	0
1116	101	24	1167	74	15	1218	0	0
1117	102	19	1168	75	13	1219	0	0
1118	103	10	1169	35	10	1220	0	0
1119	102	12	1170	75	13	1221	0	0
1120	99	56	1171	75	10	1222	0	0
1121	96	59	1172	75	7	1223	0	0
1122	74	28	1173	75	13	1224	0	0

1225	0	0
1226	0	0
1227	0	0
1228	0	0
1229	0	0
1230	0	0
1231	0	0
1232	0	0
1233	0	0
1234	0	0
1235	0	0
1236	0	0
1237	0	0
1238	0	0

NRTC-dynamometerskemaet er vist grafisk nedenfor



Tillæg 5

Forskrifter vedrørende holdbarhed

1. EMISSIONSHOLDBARHED OG FORRINGELSEFAKTORER.

Dette tillæg finder kun anvendelse på motorer med kompressionstænding i trin III A, III B og IV.

- 1.1. Fabrikanten fastsætter en forringelsesfaktor (DF) for hvert af de af grænseværdier omfattede forurenende stoffer for alle motorfamilier i trin III A og III B. Sådanne forringelsesfaktorer skal anvendes til typegodkendelse og prøvning i produktionen.

- 1.1.1. Prøve til fastlæggelse af forringelsesfaktorer udføres således:

- 1.1.1.1. Fabrikanten udfører holdbarhedsprøver med akkumulerede motordriftstimer i henhold til en prøveplan, der efter god teknisk praksis anses for repræsentativ for motorer i brug hvad angår karakterisering af forringelsen af emissionspræstationerne. Holdbarhedsprøvningsperioden bør typisk repræsentere et tidsrum svarende til mindst en fjerdedel af emissionsholdbarhedsperioden (EDP).

Driftsakkumulering kan opnås ved at køre motoren på dynamometerprøvebænk eller ved faktisk drift af en maskine i marken. Der kan anvendes accelererede holdbarhedsprøver, hvorved prøveplanen for driftsakkumulering gennemføres med højere belastningsfaktor end der typisk forekommer i marken. Accelerationsfaktoren, der kæder antal motorholdbarhedsdriftstimer sammen med det tilsvarende antal emissionsholdbarhedstimer, fastsættes af motorfabrikanten på grundlag af god teknisk skik.

I holdbarhedsprøvningsperioden kan ingen emissionsfølsomme komponenter serviceres eller reparerer ud over gennemførelse af den af fabrikanten anbefalede rutinemæssige serviceplan.

Prøvemotoren, dens undersystemer og de komponenter, der skal anvendes til at bestemme forringelsesfaktorer for udstødningsemissionen for en motorfamilie eller for flere motorfamilier med ensartet emissionskontrolteknik, udvælges af motorfabrikanten på grundlag af god teknisk skik. Kriteriet er, at den afprøvede motor er repræsentativ for emissionsforringelsesegenskaberne hos de motorfamilier, som skal godkendes efter de resulterende forringelsesfaktorer. Motorer med anden boring og slaglængde, anden opbygning, andet luftindtagssystem eller andet brændstofsysteem kan anses for ækvivalente med hensyn til emissionsforringelsesegenskaber, hvis der er rimeligt teknisk grundlag derfor.

Forringelsesfaktorer fra en anden fabrikant kan anvendes, hvis der er et rimeligt grundlag for at anse teknikken for ækvivalent med hensyn til emissionsforringelse og der er dokumentation for, at prøverne er udført i henhold til de fastlagte krav.

Emissionsprøvning udføres efter de i dette direktiv fastlagte metoder for prøvemotoren efter den første tilkørsel, men for nogen form for driftsakkumulering, og ved holdbarhedsperiodens slutning. Emissionsprøvning kan desuden med mellemrum udføres i driftsakkumuleringsperioden og anvendes til bestemmelse af forringelsesudviklingen.

- 1.1.1.2. Driftsakkumuleringsprøver og emissionsprøver, som udføres til bestemmelse af forringelsen, må ikke overværes af de godkendende myndigheder.

- 1.1.1.3. Bestemmelse af forringelsesfaktorer af holdbarhedsprøverne

Ved en additiv forringelsesfaktor forstås en faktor, der fås ved subtraktion af den emissionsværdi, der fastlagt ved begyndelsen af emissionsholdbarhedsperioden, fra den emissionsværdi, der er fastlagt som repræsentativ for emissionspræstationerne ved slutningen af emissionsholdbarhedsperioden.

Ved en multiplikativ forringelsesfaktor forstås emissionsniveauet ved slutningen af emissionsholdbarhedsperioden divideret med det registrerede emissionsniveau ved begyndelsen af emissionsholdbarhedsperioden.

For hvert af de af lovgivningen omfattede forurenende stoffer skal opstilles en særskilt forringelsesfaktor. Ved opstilling af en forringelsesfaktor i forhold til NO_x+HC normen for en additiv forringelsesfaktor finder bestemmelsen sted på grundlag af summen af de forurenende stoffer, dog således, at en negativ forringelse for ét forurenende stof vedkommende ikke kan opveje forringelsen for et andet. For en multiplikativ forringelsesfaktor for NO_x+HC fastlægges særskilte forringelsesfaktorer for HC og NO_x, og disse finder særskilt anvendelse ved beregning af de forringede emissionsniveauer ud fra et emissionsprøvningsresultat, for de resulterende forringede NO_x- og HC-værdier kombineres for at fastslå om normerne er overholdt.

Hvis prøvningen ikke omfatter hele emissionsholdbarhedsperioden, bestemmes emissionsværdierne ved emissionsholdbarhedsperiodens slutning ved, at den i prøvningsperioden bestemte udvikling i emissionsforringelse ekstrapoleres til hele emissionsholdbarhedsperioden.

Når der i holdbarhedsprøvningsperioden med driftsakkumulering er sket periodisk registrering af emissionsprøvningsresultat, skal emissionsniveauerne ved emissionsholdbarhedsperiodens slutning bestemmes ved hjælp af statistiske standardmetoder baseret på god praksis; til bestemmelse af de endelige emissionsværdier kan anvendes statistiske signifikanstests.

Resultater beregningen i en værdi på mindre end 1,00 for en multiplikativ forringelsesfaktor eller mindre end 0,00 for en additiv forringelsesfaktor, sættes forringelsesfaktoren til henholdsvis 1,0 og 0,00

- 1.1.1.4. Med typegodkendelsesmyndighedens godkendelse kan en fabrikant anvende forringelsesfaktorer, der er bestemt på grundlag af resultaterne af holdbarhedsprøver, som er udført til bestemmelse af forringelsesfaktorer med henblik på godkendelse af vejgående HD-motorer med kompressionstænding. Dette vil blive godtaget, hvis der er teknisk ækvivalens mellem den afprøvede vejgående motor og de ikke-vejgående motorfamilier, som skal godkendes med anvendelse af de pågældende forringelsesfaktorer. Forringelsesfaktorer, som er afledt af emissionsholdbarhedsresultater for vejgående motorer, skal beregnes på grundlag af de i punkt 2 fastsatte emissionsholdbarhedsperioder.
- 1.1.1.5. Når der i en motorfamilie anvendes anerkendt teknologi, kan der i stedet for prøvning anvendes en analyse baseret på god teknisk praksis til bestemmelse af en forringelsesfaktor for den motorfamilie, der skal godkendes af den typegodkendende myndighed.
- 1.2. Oplysning om forringelsesfaktorer i ansøgninger om godkendelse
 - 1.2.1. I ansøgninger om godkendelse af motorer med kompressionstænding uden efterbehandlingsanordning skal angives additive forringelsesfaktorer for hvert forurenende stof.
 - 1.2.2. I ansøgninger om godkendelse af motorer med kompressionstænding med efterbehandlingsanordning skal angives multiplikative forringelsesfaktorer for hvert forurenende stof.
 - 1.2.3. Fabrikanten skal på anmodning af den typegodkendende myndighed indsende oplysninger, der dokumenterer forringelsesfaktorerne. Sådanne oplysninger består typisk af emissionsprøvningsresultater, prøveplan med driftsakkumulering, vedligeholdelsesprocedurer samt, i givet fald, oplysninger, der dokumenterer den tekniske vurdering af motorenes ækvivalens.
2. Emissionsholdbarhedsperioder for trin IIIA, IIIB OG IV motorer.
 - 2.1. Fabrikanten benytter emissionsholdbarhedsperioden i tabel 1 i dette punkt.

Tabel 1: Kategorier af emissionsholdbarhedsperioder for motorer med kompressionstænding i trin IIIA, IIIB og IV (timer)

Kategori (effektområde)	Driftslevetid (timer)
	Emissionsholdbarhedsperiode
≤ 37 kW (motorer, der kører med konstant hastighed)	3.000
≤ 37 kW (motorer, der ikke kører med konstant hastighed)	5.000
> 37 kW	8.000
Motorer til brug i fartøjer på indre vandveje	10.000
Motorer til motorvogne	10 000

3. BILAG V ÆNDRES SÅLEDES:

1) Overskrifterne erstattes af følgende

TEKNISKE SPECIFIKATIONER FOR DET REFERENCEBRÆNDSTOF, SOM FORESKRIVES TIL GODKENDELSESPRØVNING OG TIL KONTROL AF PRODUKTIONENS OVERENSSTEMMELSE

REFERENCEBRÆNDSTOF FOR KOMPRESSIØNSTÆNDINGSMOTORER, DER ER BESTEMT TIL ANVENDELSE I MOBILE IKKE-VEJGÅENDE MOBILE MASKINER OG ER TYPEGODKENDT I HENHOLD TIL GRÆNSEVÆRDIERNE I TRIN I og II, SAMT FOR MOTORER, BESTEMT TIL FARTØJER PÅ INDRE VANDVEJE.

2) Følgende indsættes efter tabellen om referencebrændstof til diesel :

REFERENCEBRÆNDSTOF FOR KOMPRESSIØNSTÆNDINGSMOTORER, DER ER BESTEMT TIL ANVENDELSE I MOBILE IKKE-VEJGÅENDE MOBILE MASKINER OG ER TYPEGODKENDT I HENHOLD TIL GRÆNSEVÆRDIERNE I TRIN IIIB.

Parameter	Enhed	Grænseværdier ¹		Prøvningsmetode
		Minimum	Maksimum	
Cetantal ²		52	54,0	EN-ISO 5165
Massefylde ved 15°C	kg/m ³	833	837	EN-ISO 3675
Destillation:				
50% punkt	°C	245	-	EN-ISO 3405
95% punkt	°C	345	350	EN-ISO 3405
- Slutkogepunkt	°C	-	370	EN-ISO 3405
Flammepunkt	°C	55	-	EN 22719
CFPP	°C	-	-5	EN 116
Viskositet ved 40°C	mm ² /s	2,5	3,5	EN-ISO 3104
Polycykliske aromatiske kulbrinter	% m/m	3,0	6,0	IP 391
Svovl ³	mg/kg	-	300	ASTM D 5453
Kobberkorrosion		-	class 1	EN-ISO 2160
Kulstofrest efter Conradson (10% tørstofrest)	% m/m	-	0,2	EN-ISO 10370
Askeindhold	% m/m	-	0,01	EN-ISO 6245
Vandindhold	% m/m	-	0,05	EN-ISO 12937
Neutralisationstal (stærk syre)	mg KOH/g	-	0,02	ASTM D 974
Oxidationsbestandighed ⁽⁴⁾	mg/ml	-	0,025	EN-ISO 12205

- 1

De i specifikationerne angivne værdier er "sande værdier". Grænseværdierne for dem er fastsat i henhold til ISO 4259 "Petroleum products – Determination and application of precision data in relation to methods of test", idet minimumsværdien er fastsat på grundlag af en minimumsforskel på 2R større end nul; for maksimums- og minimumsværdi har minimumsforskellen været 4R (R = reproducerbarhed). Til trods for denne foranstaltning, som er nødvendig af statistiske grunde, bør brændstoffabrikanten tilstræbe en værdi på nul, når den foreskrevne maksimumsværdi er 2R, og en gennemsnitsværdi i tilfælde, hvor der angives maksimums- og minimumsgrænser.. Hvis det bliver nødvendigt at afgøre, om et brændstof opfylder kravene i specifikationerne, anvendes ISO 4259.
- 2

Det angivne interval for cetan opfylder ikke kravet om et mindsteområde på 4R. I tilfælde af tvist mellem brændstofleverandør og -bruger kan bestemmelserne i ISO 4259 imidlertid anvendes til afgørelse af tvistigheder, forudsat at målingerne gentages et tilstrækkeligt antal gange til at den fornødne præcision kan opnås. Dette må foretrækkes frem for enkeltstående målinger.
- 3

Det faktiske svovlindhold i det brændstof, der er anvendt til prøven, skal angives.
- 4

Selv om iltningstabiliteten kontrolleres, må holdbarheden antages at være begrænset. Leverandøren bør anmodes om retningslinjer for opbevaring og holdbarhed

REFERENCEBRÆNDSTOF FOR KOMPRESSIØNSTÆNDINGSMOTORER, DER ER BESTEMT TIL ANVENDELSE I MOBILE IKKE-VEJGÅENDE MOBILE MASKINER OG ER TYPEGODKENDT I HENHOLD TIL GRÆNSEVÆRDIERNE I TRIN IIIB OG IV

Parameter	Enhed	Grænseværdier ⁽¹⁾		Prøvningsmetode
		Minimum	Maksimum	
Cetantal ⁽²⁾			54,0	EN-ISO 5165
Massefylde ved 15°C	kg/m ³	833	837	EN-ISO 3675
Destillation:				
50% punkt	°C	245	-	EN-ISO 3405
95% punkt	°C	345	350	EN-ISO 3405
- Slutkogepunkt	°C	-	370	EN-ISO 3405
Flammepunkt	°C	55	-	EN 22719

		Grænseværdier ⁽¹⁾		
CFPP	°C	-	-5	EN 116
Viskositet ved 40°C	mm ² /s	2,3	3,3	EN-ISO 3104
Polycykliske aromatiske kulbrinter	% m/m	3,0	6,0	IP 391
Svovl ⁽³⁾	mg/kg	-	10	ASTM D 5453
Kobberkorrosion		-	class 1	EN-ISO 2160
Kulstofrest efter Conradson (10% tørstofrest)	% m/m	-	0,2	EN-ISO 10370
Askeindhold	% m/m	-	0,01	EN-ISO 6245

Parameter	Enhed	Grænseværdi ⁽¹⁾		Prøvningsmetode
		Minimum	Maksimum	
Vandindhold	% m/m	-	0,02	EN-ISO 12937
Neutralisationstal (stærk syre)	mg KOH/g	-	0,02	ASTM D 974
Oxidationsbestandighed ⁽⁴⁾	mg/ml	-	0,025	EN-ISO 12205
Smøreevne (diameter af HFRR slidmærke ved 60°C)	µm	-	400	CEC F-06-A-96
FAME	forbudt			

- ¹ De i specifikationerne angivne værdier er "sande værdier". Grænseværdierne for dem er fastsat i henhold til ISO 4259 "Petroleum products – Determination and application of precision data in relation to methods of test", idet minimumsværdien er fastsat på grundlag af en minimumsforskel på 2R større end nul; for maksimums- og minimumsværdi har minimumsforskellen været 4R (R = reproducerbarhed).
Til trods for denne foranstaltning, som er nødvendig af statistiske grunde, bør brændstoffabrikanten tilstræbe en værdi på nul, når den foreskrevne maksimumsværdi er 2R, og en gennemsnitsværdi i tilfælde, hvor der angives maksimums- og minimumsgrænser. Hvis det bliver nødvendigt at afgøre, om et brændstof opfylder kravene i specifikationerne, anvendes ISO 4259.
- ² Det angivne interval for cetan opfylder ikke kravet om et mindsteområde på 4R. I tilfælde af tvist mellem brændstofleverandør og -bruger kan bestemmelserne i ISO 4259 imidlertid anvendes til afgørelse af tvistigheder, forudsat at målingerne gentages et tilstrækkeligt antal gange til at den fornødne præcision kan opnås. Dette må foretrækkes frem for enkeltstående målinger.
- ³ Det faktiske svovlindhold i det brændstof, der er anvendt til Type I-prøven, skal angives.
- ⁴ Selv om iltningstabiliteten kontrolleres, må holdbarheden antages at være begrænset. Leverandøren bør anmodes om retningslinjer for opbevaring og holdbarhed.

4. BILAG VII ÆNDRES SÅLEDES:

TILLÆG 1 affattes således:

"Tillæg 1

PRØVNINGSRESULTATER FOR MOTORER MED KOMPRESSIØNSTÆNDING

PRØVNINGSRESULTATER

1. OPLYSNINGER VEDRØRENDE UDFØRELSE AF NRSC-PRØVE¹:

1.1. Referencebrændstof, der er anvendt ved prøvningen

1.1.1. Cetantal:

1.1.2. Svovlindhold:

1.1.3. Densitet:

1.2. Smøremiddel

1.2.1. Fabrikat(er):

1.2.2. Type(r):

(angiv olieprocent i blandingen, hvis brændstoffet iblandes smøremidlet)

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

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):

	Optagen effekt P_{AE} (kW) ved forskellige motorhastigheder ⁽¹⁾ , i det tillæg 3 til dette bilag tages i betragtning	
Udstyr	I mellemområdet (i givet fald)	Nominal
Total:		

⁽¹⁾ Må ikke være over 10% af den under prøven målte effekt.

1.4. Motorydelse

1.4.1. Motorhastigheder:

Tomgang: rpm

I mellemområdet rpm

Nominal: rpm

1.4.2. Motoreffekt¹

	Effektindstilling (kW) ved forskellige motorhastigheder	
Omstændighed	I mellemområdet (i givet fald)	Nominal
Maksimal effekt 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 3.1, (P_{AE}) (kW) (b)		
Motorens nettoeffekt som angivet i bilag I, punkt 2.4, (kW) (c)		
$c = a + b$		

1.5. Emissionsniveau

1.5.1. Dynamometerindstilling (kW)

	Dynamometerindstilling (kW) ved forskellige motorhastigheder	
Belastning (%)	I mellemområdet (i givet fald)	Nominal
10 (i givet fald)		
25 (i givet fald)		
50		
75		
100		

¹ Ukorrigeret effekt målt i henhold til bestemmelserne i bilag I, punkt 2.4.

- 1.5.2. Emissionsresultater for NRSC-prøve:
 CO: g/kWh
 HC: g/kWh
 NOx g/kWh
 NMHC+NOx: g/kWh
 Partikler: g/kWh
- 1.5.3. Prøvetagningssystem anvendt ved NRSC-prøve:
- 1.5.3.1. Forurenende luftarter¹
- 1.5.3.2. Partikler¹
- 1.5.3.2.1 Metode²: enkeltfilter/flerfilter
2. OPLYSNINGER VEDRØRENDE UDFØRELSE AF NRTC-PRØVE:³
- 2.1. Emissionsresultater for NRTC-prøve:
 CO: g/kWh
 NMHC: g/kWh
 NOx: g/kWh
 Partikler: g/kWh
 NMHC+NOx: g/kWh
- 2.2. Prøvetagningssystem anvendt ved NRTC-prøve:
 Forurenende luftarter⁽¹⁾
- Partikler⁽¹⁾

Metode⁽²⁾: enkeltfilter / flerfilter

5. BILAG XII ÆNDRES SÅLEDES:

— Der indsættes følgende nye punkt 3:

- "3. For motorer af kategori H, I, og J (trin IIIA) og motorer af kategori K, L og M (trin IIIB) som defineret i artikel 9, afsnit 3, anerkendes følgende typegodkendelser og eventuelle tilhørende typegodkendelsesmærker som ækvivalente med godkendelse efter dette direktiv:
- 3.1 Typegodkendelser, som er meddelt i henhold til direktiv 88/77/EØF som ændret ved direktiv 99/96/EF og er i overensstemmelse med trin B1, B2 eller C, jf. artikel 2 og punkt 6.2.1 i bilag I.
- 3.2 FN-ECE regulativ nr. 49, ændringsserie 03, som er i overensstemmelse med trin B1, B2 og C, jf. punkt 5.2."

¹ Angiv illustrationsnumrene svarende til bilag VI, punkt 1.

² Det ikke gældende overstreges.

³ Er der flere stammotorer, skal der indleveres et skema for hver af disse.

BILAG II

"Bilag VI

SYSTEM TIL ANALYSE OG PRØVETAGNING

1. SYSTEMER TIL UDTAGNING AF PRØVER AF GAS OG PARTIKLER

Figur nr.	Beskrivelse
2	System til analyse af ufortyndet udstødningsgas;
3	System til analyse af fortyndet udstødningsgas;
4	Delstrømssystem med isokinetisk sonde, sugepumperegulering og delstrømsprøveudtagning
5	Delstrømssystem med isokinetisk sonde, trykpumperegulering og delstrømsprøveudtagning
6	Delstrømssystem reguleret af CO ₂ - eller NO _x -koncentration med delstrømsprøveudtagning
7	Delstrømssystem reguleret af CO ₂ - eller kulstofbalance, totalprøveudtagning
8	Delstrømssystem med enkeltventuri, koncentrationsmåling og delstrømsprøveudtagning
9	Delstrømssystem m. dobb. venturi el. blænde, konc.måling & delstrømsprøveudtagning
10	Delstrømssystem med flerrørsopdeling, koncentrationsmåling og delstrømsprøveudtagning
11	Delstrømsfortyndingssystem med flowregulering og totalprøveudtagning
12	Delstrømsfortyndingssystem med flowregulering og delstrømsprøveudtagning
13	Totalstrømsfortyndingssystem m. trykpumpe el. kritisk venturi samt delstrømsprøveudtagning
14	Partikelprøvetagningssystem
15	Fortyndingssystem til totalstrømssystem

1.1. Bestemmelse af forurenende luftarter

En detaljeret beskrivelse af det anbefalede prøvetagnings- og analysesystem er givet i punkt 1.1.1 og fig. 2 og 3. Da der med en afvigende udformning af systemerne vil kunne fås tilsvarende resultater, 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 opnå yderligere oplysninger og koordinere funktionen af de indgående systemer. 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 udstødningsgas, baseret på anvendelse af:

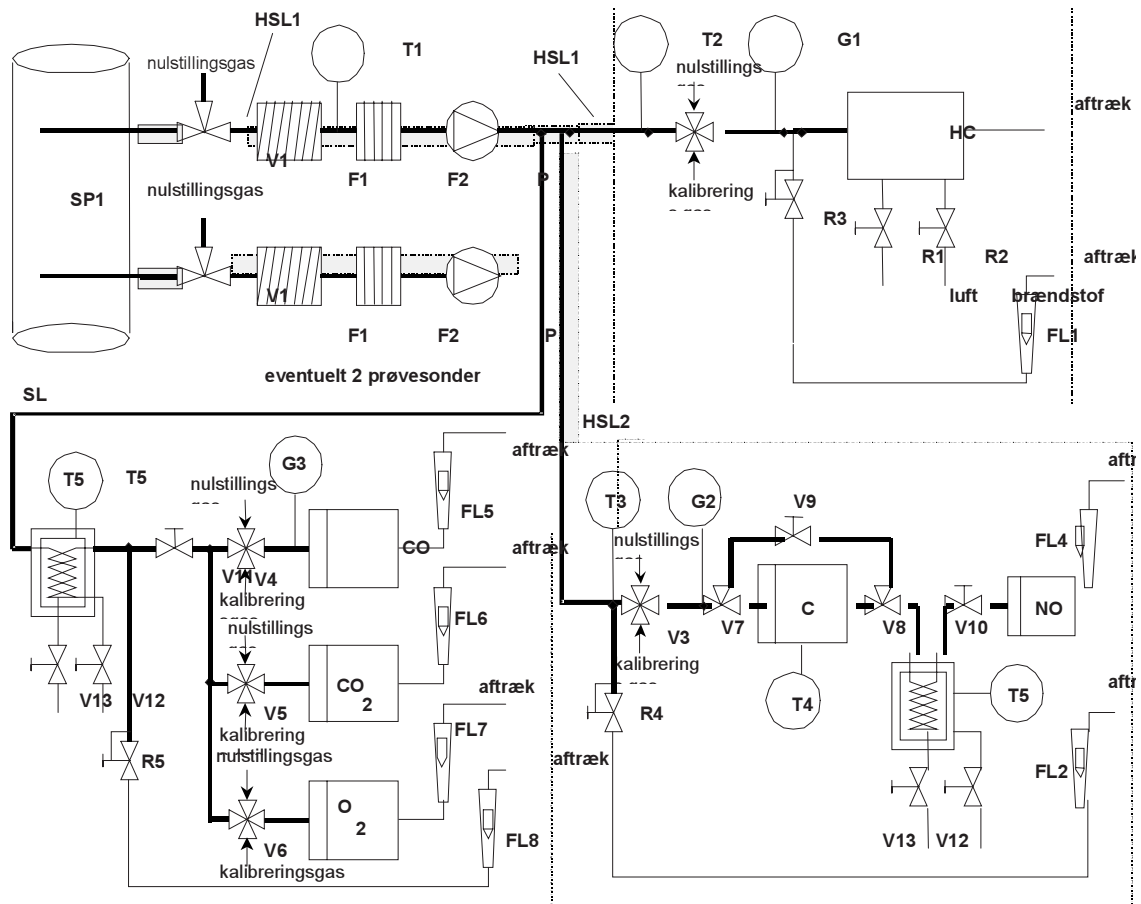
- HFID-analysator til kulbrintebestemmelse,
- NDIR-analysatorer til bestemmelse af kulmonoxid og kuldioxid
- HCLD- eller tilsvarende analysator til bestemmelse af kvælstofoxid.

For den ufortyndede udstødningsgas (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 udstødningsgassens komponenter (herunder vand og svovlsyre) nogetsteds i analysesystemet.

For den fortyndede udstødningsgas (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 udstødningsgassens komponenter (herunder vand og svovlsyre) nogetsteds i analysesystemet.

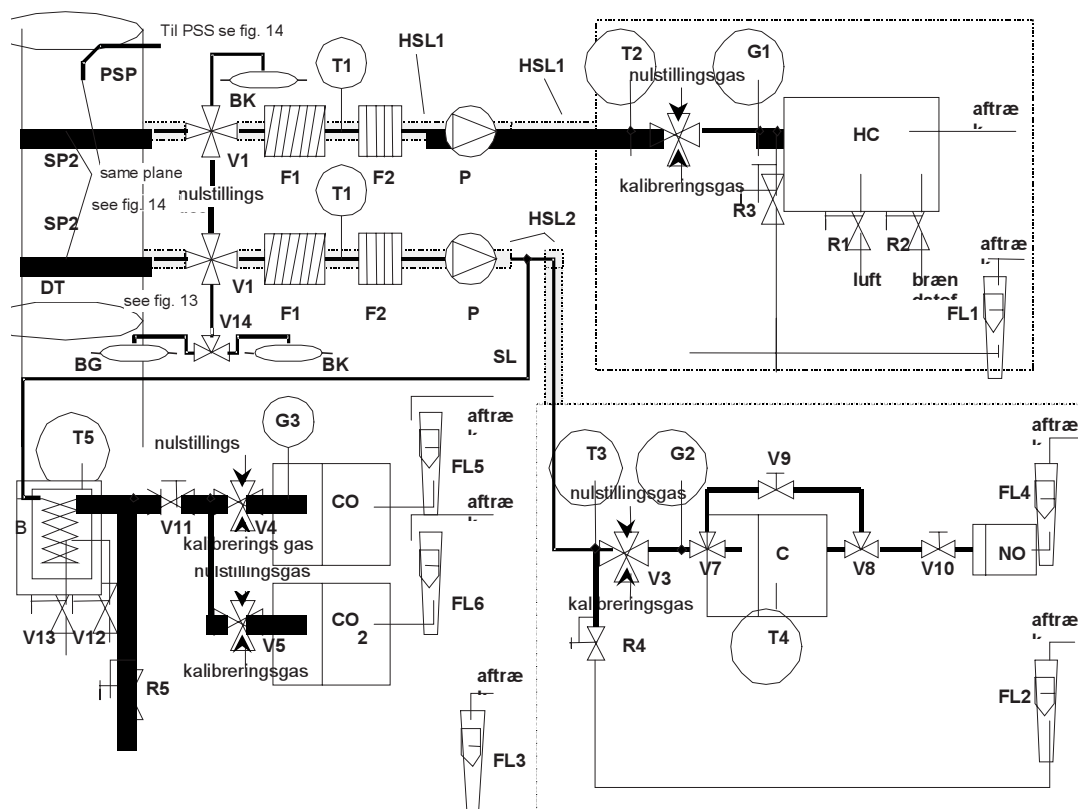
Figur 2

Blokdiagram over system til bestemmelse af udstødningsskæns 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 foreskrives 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 til 762 mm af kulbrinteproveudtagsledningen (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 K (190° C) ± 10 K ved afgang fra sonden.
- SP3: sonde til udtagning af prøver af fortyndet udstødningsgas til bestemmelse af CO, CO₂ og 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 at den ikke påvirkes af slipstrømme eller hvirvelstrømme
- være opvarmet og isoleret over hele sin længde til en minimumstemperatur på 328 K (55 °C), således at dannelse af kondensvand forhindres.

- HSL1: prøveudtagsledning

Proveudtagsledningen leder gasprøver fra en enkeltsonde til forgreningspunktet (-punkterne) og til kulbrinteanalysatoren.

For denne prøveudtagsledning gælder:

- ledningens indvendige diameter skal være mindst 5 mm og højst 13,5 mm
- ledningen skal være fremstillet af rustfrit stål eller PTFE
- såfremt temperaturen af udstødningsgassen ved prøvetagningssonden er 463 K (190 °C) eller derunder, skal ledningens vægtemperatur holdes på 463 K (190 °C) $\pm$ 10 K, målt på hver sektion med særskilt temperaturregulering
- såfremt temperaturen af udstødningsgassen ved prøvetagningssonden er over 463 K (190 °C), skal ledningens vægtemperatur være over 453 K (180 °C)
- gastemperaturen i ledningen skal være 463 K (190 °C) $\pm$ 10 K umiddelbart før det opvarmede filter (F2) og HFID-enheden.
- HSL2: Opvarmet NO_x-prøvetagningsledning

For prøvetagningsledningen gælder:

- ledningens vægtemperatur skal være mellem 328 og 473 K (55 og 200° C) frem til konverteren, såfremt kølebad anvendes, og frem til analysatoren, såfremt kølebad ikke anvendes
- ledningen skal være fremstillet af rustfrit stål eller PTFE.

Da opvarmning af prøveudtagsledningen kun er nødvendig til forhindring af kondensation af vand og svovlsyre, vil prøveudtagsledningens temperatur være baseret på brændstoffets svovlindhold.

- SL: prøveudtagsledning for CO (CO₂)

Ledningen skal være fremstillet af PTFE eller rustfrit stål. Den kan være opvarmet eller uopvarmet.

- BK: sæk til baggrundsbestemmelse (valgfri; kun figur 3)

Til bestemmelse af baggrundskoncentrationer.

- BG: udtagningssek (valgfri; figur 3 kun CO og CO₂)

Til bestemmelse af prøvernes koncentrationer.

- F1: opvarmet forfilter (valgfrit)

Temperaturen skal være den samme som for HSL1.

- F2: opvarmet filter

Filteret skal udskille alle partikler fra gasprøven for analysatoren. Temperaturen skal være den samme som for HSL1. Filteret skal udskiftes efter behov.

- P: opvarmet prøvetagningspumpe

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 en 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 udstødningssgasprøven 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 2, 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 strømningsregulering af prøvegasomledning.

- FL4 til FL7: flowmeter (valgfrit)

Til regulering af gennemstrømningshastigheden i analysatorerne.

- V1 til V6: omskifterventiler

Passende ventiler til omstilling mellem prøve-, kalibreringsgas- og 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: aftappingsventil
Til udtømmning af kondensat fra bad B.
- V14: omskiftventil
Til omskiftning mellem udtagningsække for prøve og baggrund.

1.2. Bestemmelse af partikelindhold

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 opnå yderligere oplysninger og koordinere funktionen af de indgående systemer. Andre komponenter kan udelades, hvis de for nogle systemers vedkommende ikke er nødvendige af hensyn til nøjagtigheden, og hvis udeladelsen af dem er teknisk velbegrundet.

1.2.1. Fortyndingssystem

1.2.1.1. Delstrømsfortyndingssystem (figur 4 til 12)¹

Der beskrives et fortyndingssystem baseret på fortynding af en del af udstødningsgasstrømmen. Til deling og efterfølgende fortynding af udstødningsgasstrømmen kan forskellige typer fortyndingssystemer anvendes. Til den derpå følgende udskillelse af partikler kan enten hele mængden af udstødningsgas eller en del af den fortyndede udstødningsgas ledes til partikeludskillelssystemet (punkt 1.2.2, figur 14). Den førstnævnte metode benævnes totalprøveudtagning, den sidstnævnte delstrømsprøveudtagning.

Beregningen af fortyndingsforholdet vil afhænge af den anvendte type system.

Følgende typer anbefales:

- isokinetiske systemer figur (4 og 5)

I denne type systemer bliver tilførslen til overføringsrøret afpasset efter udstødningsgasstrømmens hastighed og/eller tryk, hvilket således kræver uforstyrret og homogen strømning af udstødningsgassen ved prøveudtagssonden. Dette opnås sædvanligvis ved hjælp af en resonator og et lige tilførselsrør opstrøms for prøveudtagningsstedet. Delingsforholdet kan derved beregnes af let målelige størrelser såsom rørdiametre. Det skal bemærkes, at isokinetiske 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 strømningerne.

- 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, mens 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. Strømningsreguleringen er ganske enkel og består i, at den fortyndede udstødningsgasstrøm holdes konstant, mens man om nødvendigt varierer strømningshastigheden af fortyndingsluften.

¹

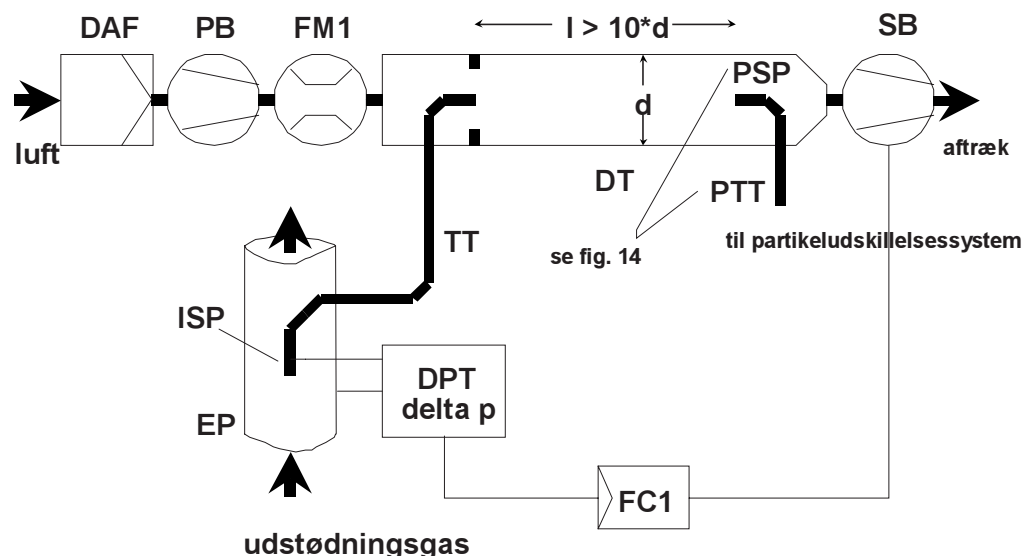
I figur 4 til 12 vises mange typer delstrømsfortyndingssystemer, som normalt kan anvendes til steady-state prøvning (NRSC). På grund af de meget strenge krav i overgangsprøverne kan kun de delstrømsfortyndingssystemer (figur 4 til 12), som kan opfylde alle kravene i Specifikationer for delstrømsfortyndingssystemer i bilag III, tillæg 1, punkt 2.4, godkendes til overgangsprøvning (NRTC).

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

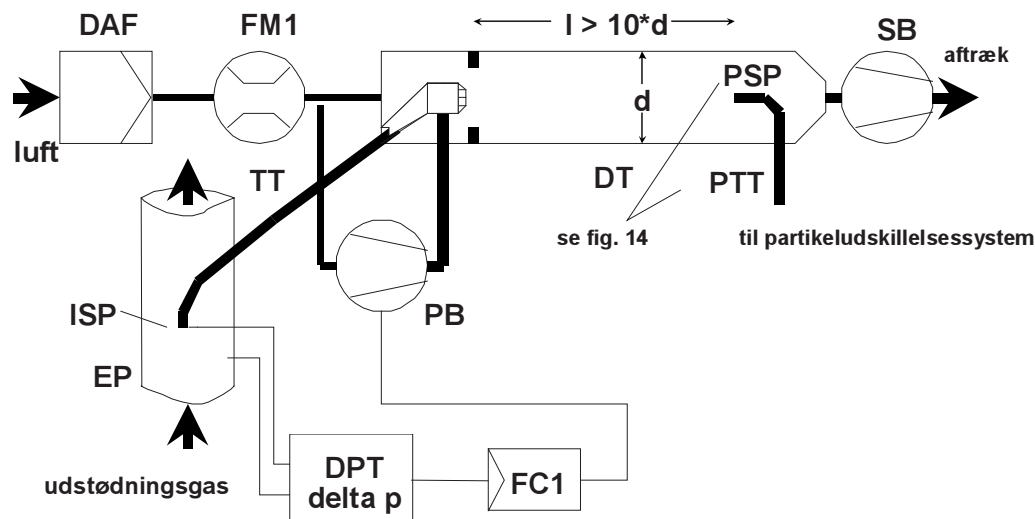
Fortyndingssystem efter delstrømsprincippet med isokinetisk sonde og delstrømsprøveudtagning (SB-regulering)



Den ufortyndede udstødningsgas overføres af den isokinetiske prøvetagningssonde (ISP) fra udstødningsrøret (EP) gennem overførselsrøret (TT) til fortyndingstunnelen (DT). Trykforskellen af udstødningsgassen mellem udstødningsrøret og sondens indgang måles med tryktransducere 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 brøkdelen 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

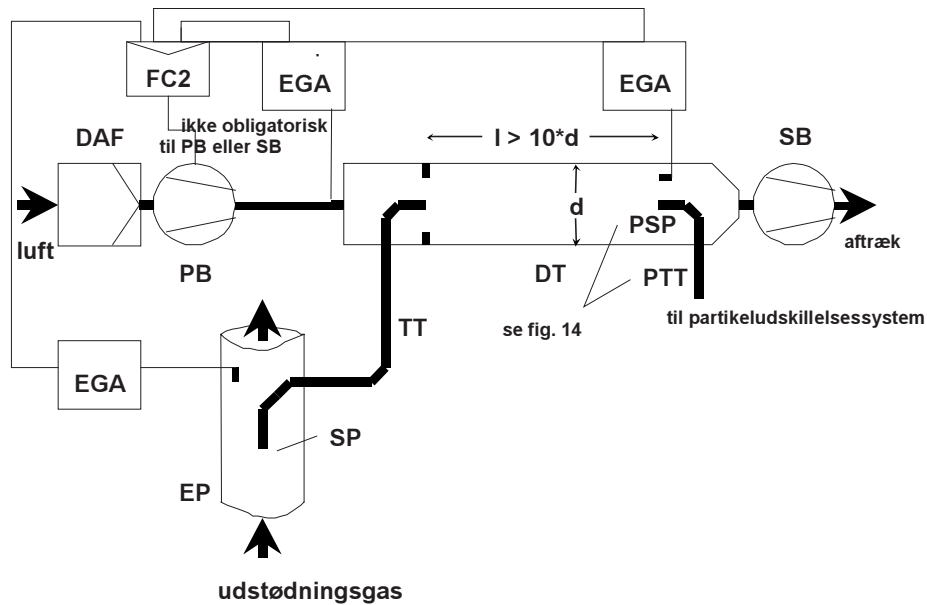
Fortyndingssystem efter delstrømsprincippet med isokinetisk sonde og delstrømsprøveudtagning (PB-regulering)



Den ufortyndede udstødningssgas overføres af den isokinetiske prøveudtagningssonde (ISP) fra udstødningssrøret (EP) til fortyndingstunnelen (DT) gennem overførselsrøret (TT). Trykforskellen af udstødningssgasen mellem udstødningssrøret og sondens indgang måles med tryktransduceren DPT. Dette signal overføres til strømningsregulatoren FCI, der regulerer trykpumpen PB, således at trykdifferencen ved enden af sonden holdes på nul. Dette gøres ved at tage en lille brøkdelen af fortyndingsluften (efter at dennes strømningshastighed er målt af flowmeteret FM1), og tilføre den til TT ved hjælp af en pneumatisk åbning. Under disse omstændigheder er hastigheden af udstødningssgasen i EP og ISP ens, og strømmen gennem ISP og TT er en konstant brøkdelen af udstødningssgasstrømmen. Delingsforholdet bestemmes af forholdet mellem tværsnitsarealet af EP og ISP. Fortyndingsluften suges gennem DT af sugepumpen SB, og strømningshastigheden måles af FM1 ved indgangen til DT. Fortyndingsforholdet beregnes af fortyndingsluftens strømningshastighed og delingsforholdet.

Figur 6

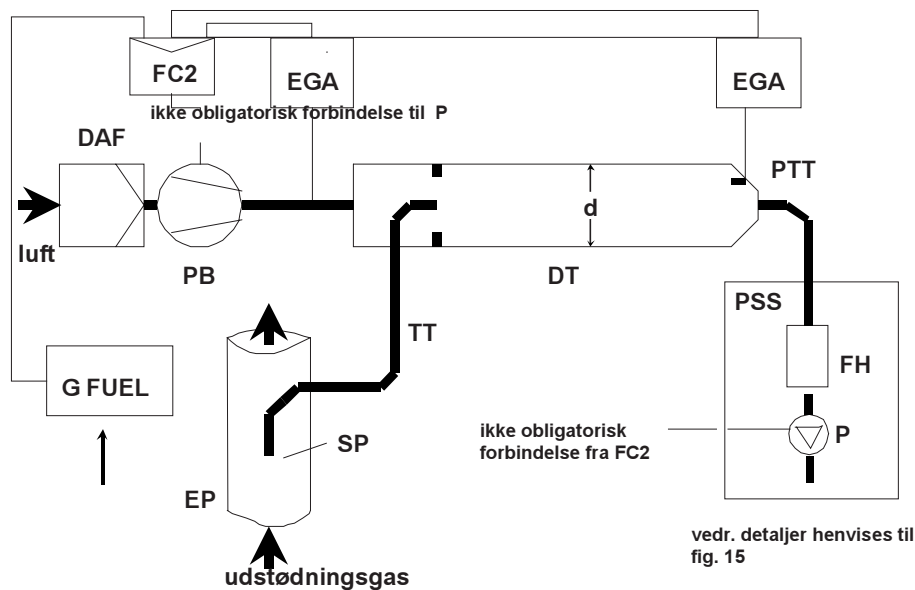
Delstrømsfortyndningssystem med måling af CO₂- eller NO_x-koncentration
og delstrømsprøveudtagning



Ufortyndet udstødningsgas føres fra udstødningsrøret EP til fortyndingstunnelen DT gennem prøvetagningssonden SP og overførsrøret TT. Koncentrationerne af sporgasser (CO₂ 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

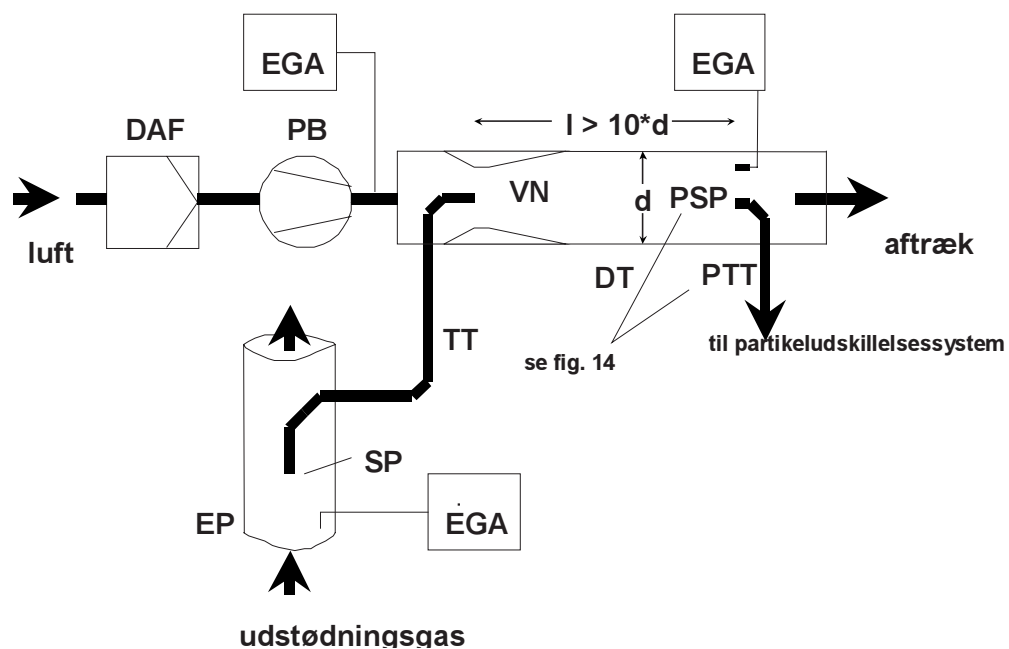
Delstrømsfortyndningssystem med CO₂-koncentrationsmåling, kulstofbalance og udtagning af totalstrømsprøve



Ufortyndet udstødningsgas føres fra udstødningsrøret EP til fortyndingstunnelen DT gennem prøvetagningssonden SP og overførsrøret TT. CO₂-koncentrationen i den fortyndede udstødningsgas og i fortyndingsluften måles af gasanalyseren (-erne) EGA. Signalerne for CO₂- og brændstofstrøm GFUEL tilføres enten strømningsregulatoren FC2 eller strømningsregulatoren FC3 i partikelprøvetagningssystemet (figur 14). FC2 regulerer trykpumpen PB, mens FC3 regulerer partikelprøvetagningssystemet (figur 14) og derved indstiller systemets indad- og udadgående strømme, således at det ønskede delingsforhold og fortyndingsforhold i fortyndingstunnelen DT opretholdes. Fortyndingsforholdet beregnes af CO₂-koncentrationerne og GFUEL ved hjælp af kulstofbalancen.

Figur 8

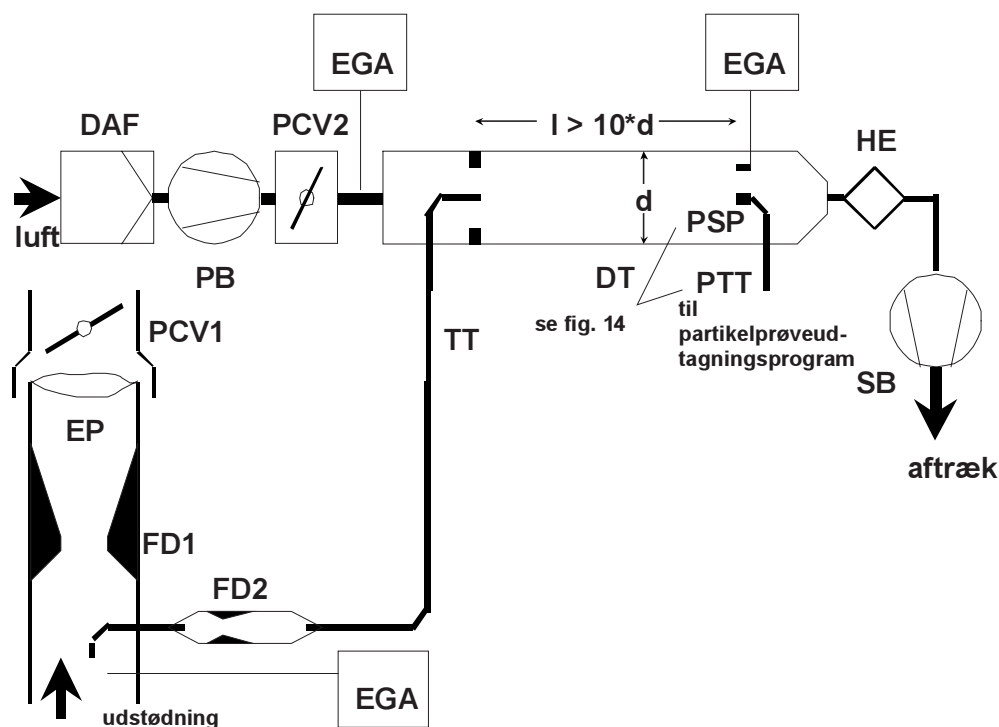
Delstrømsfortyndingssystem med enkelt venturi, koncentrationsmåling
og delstrømsprøveudtagning



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

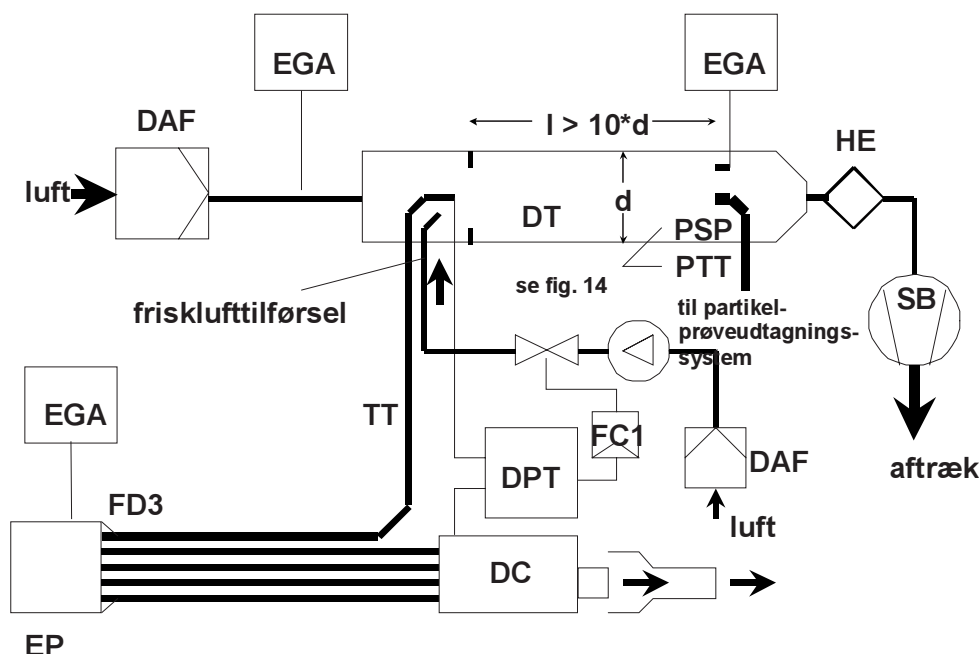
Delstrømsfortyndingssystem med dobbelt venturi eller dobbelt blænde, koncentrationsmåling og delstrømsprøveudtagning



Den ufortyndede udstødningsgas føres fra udstødningsrøret EP til fortyndingstunnelen DT gennem prøvetagningssonden SP og overførsrøret TT af en strømdele, der indeholder et sæt blænder eller venturier. Den første, (FD1) er placeret i EP, den anden (FD2) i TT. Herudover kræves to trykreguleringsventiler (PCV1 og PCV2), der holder udstødningsgassens delingsforhold konstant ved at regulere modtrykket i EP og trykket i DT. PCV1 er placeret nedstrøms for SP i EP, PCV2 mellem trykpumpen PB og DT. Koncentrationen af sporgas (CO_2 eller NO_x) måles i den ufortyndede udstødningsgas, den fortyndede udstødningsgas og fortyndingsluften ved hjælp af udstødningsgasanalyseren (-erne) EGA. Disse værdier er nødvendige til kontrol af udstødningsgassens delingsforhold og kan anvendes til justering af PCV1 og PCV2, hvorved delingsforholdet kan reguleres nøjagtigt. Fortyndingsforholdet beregnes af sporgaskoncentrationerne.

Figur 10

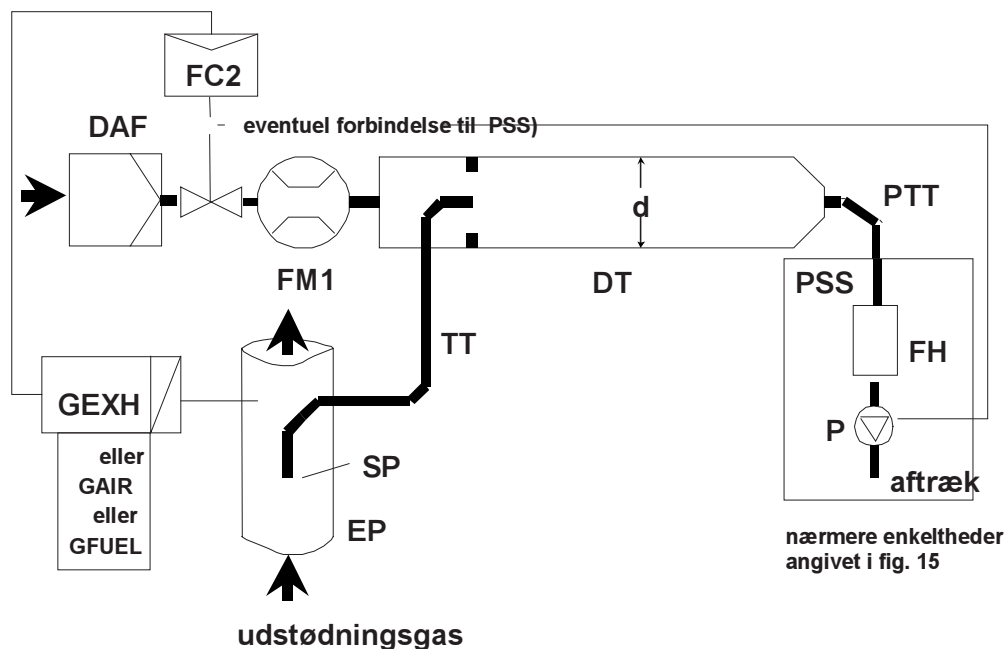
Delstrømsfortyndingssystem med flerrørsopdeling, koncentrationsmåling og delstrømsprøveudtagning



Den ufortyndede udstødningsgas føres fra udstødningsrøret EP til fortyndingstunnelen DT gennem overføringsrøret TT af en strømdeler FD3, der består af en række rør af ens dimensioner (samme diameter, længde og indlejningsradius), monteret i EP. Udstødningsgassen fra et af disse rør ledes til fortyndingstunnelen DT, mens gassen fra de øvrige rør føres gennem dæmpekammeret DC. Udstødningsgassens delingsforhold er således bestemt af det samlede antal rør. Til at holde delingsforholdet konstant kræves en trykdifferens på nul mellem dæmpekammeret DC og afgang fra overføringsrøret TT, hvilket måles af differenstryktransduceren DPT. Et differenstryk på nul opnås ved indblæsning af frisk luft i fortyndingstunnelen DT ved afgang fra overføringsrøret TT. Koncentrationen af sporgas (CO_2 eller NOx) 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 strømingsregulering og totalstrømsprøveudtagning

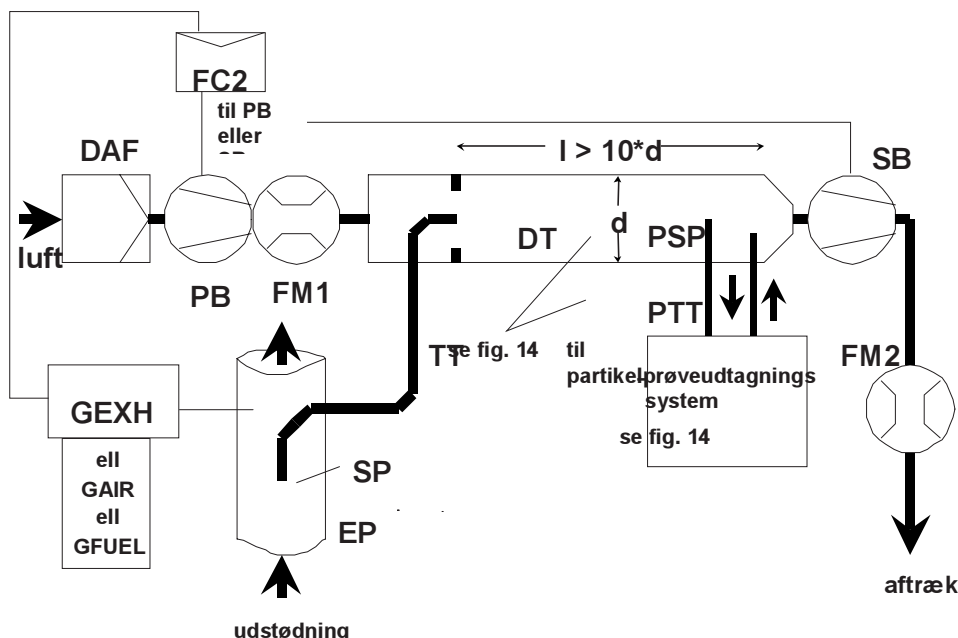


Ufortyndet udstødningsgas føres fra udstødningsrøret EP til fortyndingstunnelen DT gennem prøvetagningssonden SP og overføringsrøret TT. Den samlede strømingshastighed gennem tunnelen justeres ved hjælp af strømingsregulatoren FC3 og prøvetagningspumpen P i partikelprøveudtagningssystemet (figur 16).

Fortyndingsluftens strømingshastighed reguleres af strømingsregulatoren FC2, der kan benytte G_{EXH} , G_{AIR} eller G_{FUEL} som styresignal til regulering af udstødningsgassens delingsforhold. Fortyndingstunnelen DT's indgående prøvegassstrøm er forskellen mellem den samlede gennemstrømning og fortyndingsluftstrømmen. Fortyndingsluftens strømingshastighed måles af flowmeteret FM1, den samlede strømingshastighed af flowmeteret FM3 i partikelprøveudtagningssystemet (figur 14). Af disse to strømingshastigheder kan fortyndingsforholdet beregnes.

Figur 12

Delstrømsfortyndningssystem med strømnsregulering og delstrømsprøveudtagning



Ufortyndet udstødningssgas føres fra udstødningsrøret EP til fortyndingstunnelen DT gennem prøvetagningssonden SP og overførsrøret TT. Udstødningssgassens delingsforhold og den indgående strøm til DT reguleres af strømnsregulatoren FC2, som styrer flow (eller hastighed) af trykpumpen PB og sugepumpen SB i forhold dertil. Dette er muligt, fordi den af partikelprøvetagningssystemet udtagne prøve returneres til DT. GEXH, GAIR og GFUEL kan anvendes som styresignaler for strømnsregulatoren FC2. Fortyndingsluftens strømningshastighed måles med flowmeteret FM1, den samlede gennemstrømning med flowmeteret FM2. Af disse to strømningshastigheder kan fortyndingsforholdet beregnes.

Beskrivelse - figur 4 til 12

- EP: Udstødningsrør

Udstødningsrøret kan være isoleret. For at mindske opvarmningstrægheden af udstødningsrøret anbefales, at forholdet vægtykkelse : diameter er højst 0,015. Længden af fleksible rørafsnit skal være begrænset til tolv rørdiametre. Bøjninger skal 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. Udstødningssgassens trykssvingninger må i gennemsnit ikke være over ± 500 Pa. Foranstaltninger til nedsættelse af trykssvingningerne ud over brug af et udstødningssystem af chassistype (bestående af en lydpotte og en efterbehandlingsenhed) må ikke ændre motorydelsen eller medføre partikelaf sætning.

I systemer uden isokinetiske sonder anbefales, at røret i en afstand af mindst seks rørdiametre opstrøms for og tre rørdiametre nedstrøms for prøvetagningssonden er lige.

- SP: prøvetagningssonde (figur 6 til 12)

Sondens indvendige diameter skal være mindst 4 mm. Forholdet mellem diameteren af udstødningsrør og sonde skal være mindst fire. Sonden skal være et åbent, opadvendt rør beliggende i udstødningsrørets midtlinje, eller en flerhullet sonde som beskrevet under SP1 i punkt 1.1.1.

- ISP: isokinetisk prøvetagningssonde (figur 4 og 5)

Den isokinetiske prøvetagningssonde skal være placeret vendt mod strømmen og i udstødningsrørets midtlinje, hvor kravene til strømningssforholdene i afsnit EP er opfyldt, og skal være udformet således, at den giver en proportional prøve af den ufortyndede udstødningssgas. Dens indvendige diameter skal være mindst 12 mm.

For at isokinetisk opdeling af udstødningssgassen 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 udstødningssgasstrømmen. ISP tilsluttes en differenstryktransducer.

Fastholdelse af differenstrykket mellem EP og ISP på nul sker gennem styring af blæserhastigheden eller ved hjælp af en strømningsregulator.

- FD1 og FD2: strømdelere (figur 9)

I udstødningsrøret (EP) og i overføringsrøret (TT) er indsat et sæt venturier eller blænder, som afgiver en proportional prøve af den ufortyndede udstødningsgas. Til proportional deling kræves et reguleringssystem bestående af to trykreguleringsventiler PCV1 og PCV2 til regulering af trykket i udstødningsrøret EP og fortyndingstunnelen DT.

- FD3: strømdele (figur 10)

I udstødningsrøret EP er monteret et sæt rør (en flerrørsenhed), der afgiver en proportional prøve af den ufortyndede udstødningsgas. Det ene af rørene fører udstødningsgas til fortyndingstunnelen DT, mens de øvrige rør fører udstødningsgassen til et dæmpekammer DC. Rørene skal have ens dimensioner (samme diameter, længde og bøjningsradius), således at delingsforholdet for udstødningsgassen alene afhænger af det samlede antal rør. Til proportional deling kræves et reguleringssystem, der opretholder et differenstryk på nul mellem flerrørsenhedens udmundning i dæmpekammeret DC og afgang fra overføringsrøret TT. Under disse omstændigheder er udstødningsgassens hastighed i udstødningsrøret EP og strømdele FD3 proportionale, og gennem overføringsrøret TT strømmer en konstant brøkdel af udstødningsgasstrømmen. De to punkter skal være forbundet med en differenstryktransducer DPT. Reguleringen af differenstrykket på nul sker ved hjælp af strømningsregulatoren FC1.

- EGA: udstødningsgasanalysator (figur 6 til 10)

Der kan anvendes CO₂- eller NO_x-analysatorer (ved kulstofbalancemetoden kun CO₂). Analysatorerne skal kalibreres på samme måde som dem, der benyttes til bestemmelse af forurenende luftarter. Til bestemmelse af koncentrationsforskelle kan anvendes en eller flere analysatorer.

Målesystemet skal kunne bestemme $G_{EDFW,i}$ med en præcision på $\pm 4\%$.

- 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 isoleringstykkelse svarende til sondens diameter. Er røret længere end 1 meter, skal det være isoleret og opvarmet til en vægtemperatur på mindst 523 K (250°C).

Alternativt kan den nødvendige vægtemperatur af røret bestemmes ved sædvanlige varmeoverførberegninger.

- 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 udstødningsgas og styre pumpehastigheden af trykpumpen (PB) og dermed udstødningsprøvegassstrømmen i et område ved enden af overføringsrøret (TT) (figur 5).

For trykregulerede systemer må restfejlen i reguleringssløjfen ikke være over ± 3 Pa. Trykssvingningerne i fortyndingstunnelen må i gennemsnit ikke overstige ± 250 Pa.

For at opnå proportional opdeling af udstødningsgassen i flerrørsystemer (figur 10) kræves en strømningsregulator, der holder et differenstryk på nul mellem udgangen af flerrørsenheden og afgang fra overføringsrøret (TT). Reguleringen kan ske ved styring af luftindblæsningen i fortyndingstunnelen (DT) ved afgang fra TT.

- PCV1, PCV2: trykreguleringsventiler (figur 9)

Til proportional strømdeling i systemer med dobbelt venturi/blænde kræves to trykreguleringsventiler, der regulerer modtrykket i udstødningsrøret (EP) og trykket i fortyndingstunnelen (DT). Ventilerne skal være placeret nedstrøms for prøvetagningssonden SP i udstødningsrøret (EP) og mellem trykpumpen (PB) og fortyndingstunnelen (DT).

- DC: dæmpekammer (figur 10)

Ved afgang fra flerrørsenheden skal forefindes et dæmpekammer til minimering af tryksvingningerne i udstødningsrøret (EP).

- VN: venturi (figur 8)

Fortyndingstunnelen er forsynet med en venturi, der skaber undertryk omkring afgang fra overføringsrøret TT. Størrelsen af gasstrømmen gennem TT bestemmes af impulsudvekslingen i venturiområdet og er som hovedregel proportional med strømningshastigheden i trykpumpen PB, hvorved der fås et konstant fortyndingsforhold. Da impulsudvekslingen påvirkes af temperaturen ved afgang fra overføringsrøret TT og af trykforskellen mellem udstødningsrøret EP og fortyndingstunnelen DT, er det faktiske fortyndingsforhold en smule lavere ved lav end ved høj belastning.

- FC2: strømningsregulator (figur 6, 7, 11 og 12; valgfri)

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 drosselspædd. Er PB kalibreret, kan den anvendes til måling af strømmen af fortyndingsluft.

- SB: sugepumpe (figur 4, 5, 6, 9, 10 og 12)

Kun til systemer med 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 baggrundsindholdet af kulbrinter. Fortyndingsluftens temperatur skal være 298 K (25 °C) ± 5 K.

På fabrikantens begæring skal der efter god teknisk skik tages prøver af fortyndingsluften til bestemmelse af baggrundspartikkelkoncentrationen, 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, så den vender mod strømmen et sted, hvor fortyndingsluft og udstødningsgas er godt opblandet, dvs. i midtlinjen af fortyndingstunnel DT, ca. ti tunneldiametre nedstrøms for det punkt, hvor udstødningsgassen tilføres fortyndingstunnelen.

- skal have en indvendig diameter på mindst 12 mm
- kan være opvarmet til en vægtemperatur på højst 325 K (52 °C), enten ved direkte opvarmning eller ved forvarmning af fortyndingsluften, forudsat at temperaturen af luften ikke overstiger 325 K (52 °C), før udstødningsgassen tilføres fortyndingsluften
- 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 indvendige 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
- 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). for udstødningsgassen tilføres fortyndingstunnelen
- kan være isoleret.

Tunnelen skal sikre tilstrækkelig opblanding af udstødningsgassen med fortyndingsluften. For systemer med delstrømsprøveudtagning 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 anvendes en blænde til at sikre opblanding.

Bemærkning: Hvis temperaturen omkring fortyndingstunnelen (DT) er under 239 K (20 °C), bør der tages forholdsregler til at undgå tab af partikler på de kolde overflader af fortyndingstunnelens vægge. Det anbefales derfor, at tunnelen opvarmes og/eller isoleres inden for ovennævnte grænser.

Ved stærk belastning af motoren kan tunnelen køles med ikke-aggressive midler som f.eks. roterende ventilator, forudsat at temperaturen af kølemediet ikke er under 293 K (20°C).

- HE: varmeveksler (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)). Det samlede rumfang af blandingen af udstødningsgas og fortyndingsluft skal måles. Der kan enten anvendes et PDP- eller SSV-system.

Til efterfølgende indsamling af partikler ledes en prøve af den fortyndede udstødningsgas til partikelindsamlingssystemet (punkt 1.2.2, figur 14 og 15). Gøres dette direkte, betegnes det enkelt fortynding. Hvis prøven fortyndes endnu en gang i den sekundære fortyndingstunnel, betegnes dette 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 for de fleste komponenters vedkommende 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.

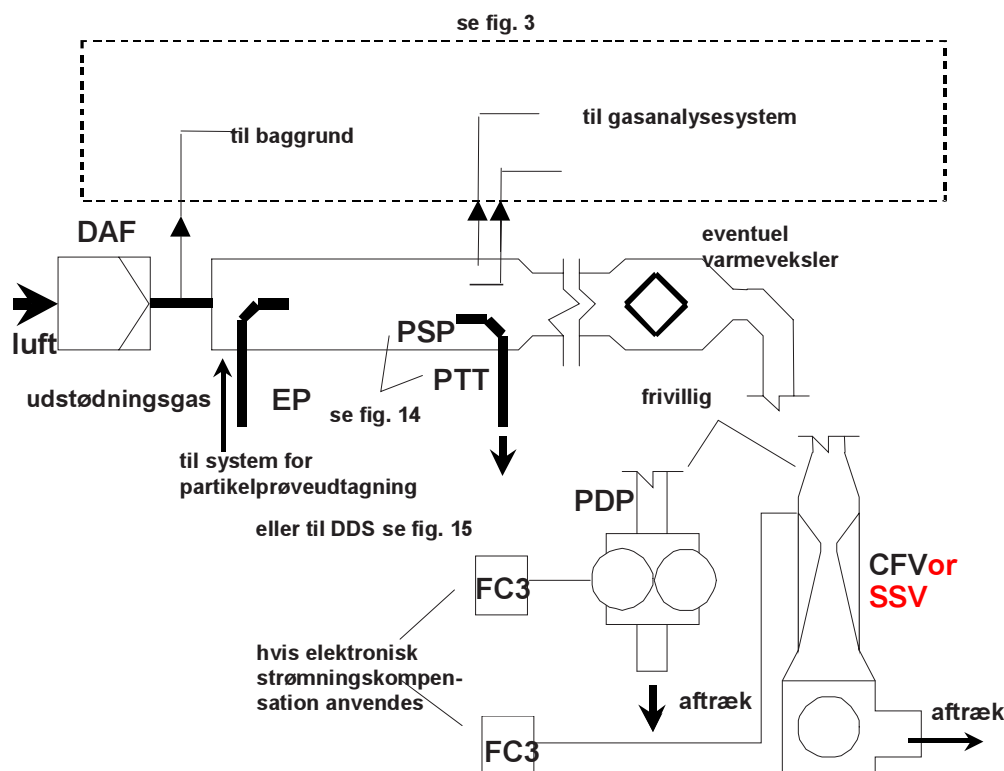
Beskrivelser (figur 13)

- 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 W/(mK), målt ved 673 K (400 °C). For at mindske opvarmningstrægheden af udstødningsrøret anbefales et forhold vægtykkelse : diameter på højst 0,015. Længden af fleksible rørsnit skal være begrænset til 12 rørdiametre.

Figur 13

Fuldstrømsfortyndingssystem



Hele mængden af ufortyndet udstødningsgas opblandes i fortyndingstunnelen med fortyndingsluft. Strømningshastigheden af den fortyndede udstødningsgas måles enten med en fortrængningspumpe PDP, med en kritisk venturi CFV, eller med en subsonisk venturi SSV. Til proportional partikeludskillelse og strømningsmåling kan benyttes en varmeveksler HE eller elektronisk strømningskompensation EFC. Da partikelbestemmelsen er baseret på den totale fortyndede udstødningsgasstrøm, behøver fortyndingsforholdet ikke beregnes.

- 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 udstødningsystemet, målt under statiske forhold når konstantvolumenprøvetagningssystemet 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 strømningskompensation.

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

- CFV: kritisk venturi

CFV måler den totale fortyndede udstødningsgasstrøm ved at opretholde neddrøst (kritisk) strømning. Det statiske modtryk i udstødningsystemet, målt med CFV-systemet i funktion, skal være inden for $\pm 1,5$ kPa af det statiske tryk, målt uden tilslutning til CFV ved samme motorhastighed og -belastning. Gasblandingsens temperatur umiddelbart foran den kritiske venturi må ikke afvige mere end ± 11 K fra den gennemsnitlige driftstemperatur, der måles under testen uden brug af strømningskompensation.

– SSV subsonisk venturi

Den subsoniske venturi SSV måler den fortyndede udstødningsgasstrøm som funktion af indgangstryk og -temperatur, og af tryktabet mellem SSV-indgangen og forsnævringen. Det statiske modtryk i udstødningssystemet, målt med SSV-systemet i funktion, skal være inden for $\pm 1,5$ kPa af det statiske tryk, målt uden tilslutning til SSV 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 (valgfri når EFC anvendes)

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

– EFC: elektronisk strømningsskompensation (valgfri, når varmeveksler anvendes)

Hvis indgangstemperaturen til enten fortrængningspumpe PDP, kritisk venturi CFV eller subsonisk venturi SSV ikke holdes inden for de ovenfor angivne grænser, kræves et system til elektronisk strømningsskompensation, som konstant måler strømningshastigheden og regulerer det proportionale prøveudtag i partikeludskillelssystemet. Hertil anvendes strømningshastighedssignalerne, der afgives løbende, til at korrigere prøvegassens strømningshastighed gennem partikeludskillelssystemets filtre (figur 14 og 15).

– DT: fortyndingstunnel

For fortyndingstunnelen gælder følgende:

- tunnelens diameter skal være tilstrækkelig lille til at skabe turbulent strømning (Reynold's tal større end 4 000) og tilstrækkelig lang til at sikre fuldstændig opblanding af udstødningsgas og fortyndingsluft. Der kan anvendes en blænde til at sikre opblanding
- tunnelens diameter skal være mindst 75 mm
- tunnelen kan være isoleret.

Motorens udstødning skal ledes direkte med strømmen i det punkt, hvor den tilføres fortyndingstunnelen, og skal være godt opblandet.

Hvis der anvendes enkelt fortynding, overføres en prøve fra fortyndingstunnelen til partikeludskillelssystemet (punkt 1.2.2, figur 14). Trykpumpen (PDP), den kritiske venturi (CFV) eller den subsoniske venturi (SSV) skal have tilstrækkelig strømningsskapacitet til at holde temperaturen af den fortyndede udstødningsgas på højst 325 K (52°C) umiddelbart foran det primære partikelfilter.

Anvendes dobbelt fortynding, overføres en prøve fra fortyndingstunnelen til den sekundære fortyndingstunnel, hvor den fortyndes yderligere og derefter ledes gennem prøveudskillelsesfiltrene (punkt 1.2.2, figur 15). PDP, CFV eller SSV 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 K (25°C) ± 5 K. På fabrikantens anmodning kan der efter god teknisk skik tages prøver af fortyndingsluften til bestemmelse af baggrundspartikkelkoncentrationen, som derefter fratrækkes de værdier, der måles i den fortyndede udstødningsgas.

– PSP: partikelprøvetagningssonde

Prøvetagningssonden, som er den forreste del af PTT

- skal være placeret, så den vender mod strømmen et sted, hvor fortyndingsluft og udstødningsgas er godt opblandet, dvs. i midtlinjen af fortyndingstunnel DT, ca. ti tunneldiametre nedstrøms for det punkt, hvor udstødningsgassen tilføres fortyndingstunnelen.
- skal have en indvendig diameter på mindst 12 mm

- kan være opvarmet til en vægtemperatur på højst 325 K (52°C), enten ved direkte opvarmning eller ved forvarmning af fortyndingsluften, forudsat at temperaturen af luften ikke overstiger 325 K (52°C), før udstødningsgassen tilføres fortyndingsluften
- kan være isoleret.

1.2.2. Partikelindsamlingssystem (figur 14 og 15)

Der kræves et system til udskillelse af partiklerne på partikelfilteret. Ved total prøveindsamling med delstrømsfortynding, hvor hele den fortyndede udstødningsgasprøve ledes gennem filtrene, udgør fortyndings- (punkt 1.2.1.1, figur 7 og 11) og prøvetagningssystemet sædvanligvis en helhed. Ved delvis prøveindsamling med delstrømsfortynding eller totalstrømsfortynding, hvoraf kun en del af den fortyndede udstødningsgas ledes gennem filtrene, er fortyndings- (punkt 1.2.1.1, figur 4, 5, 6, 8, 9, 10 og 12 og punkt 1.2.1.2, figur 13) og prøvetagningssystem sædvanligvis særskilte enheder.

I dette direktiv anses det dobbelte fortyndingssystem DDS (figur 15) i et totalstrømsfortyndingssystem som en særlig modifikation af et typisk prøvetagningssystem som det i figur 14 viste. I det dobbelte fortyndingssystem indgår alle vigtige dele af partikelprøvetagningssystemet, foruden visse fortyndingsfaciliteter såsom tilførsel af fortyndingsluft og en sekundær fortyndingstunnel.

For at undgå enhver påvirkning af reguleringssøjlerne anbefales det at lade prøvetagningspumpen arbejde under hele prøveforløbet. Ved enkeltfiltermetoden skal der anvendes et omledningssystem til at lede prøven gennem prøvetagningsfiltrene til ønsket tid. Interferens med reguleringssøjlerne fra tilkoblingsproceduren skal nedsættes til det mindst mulige.

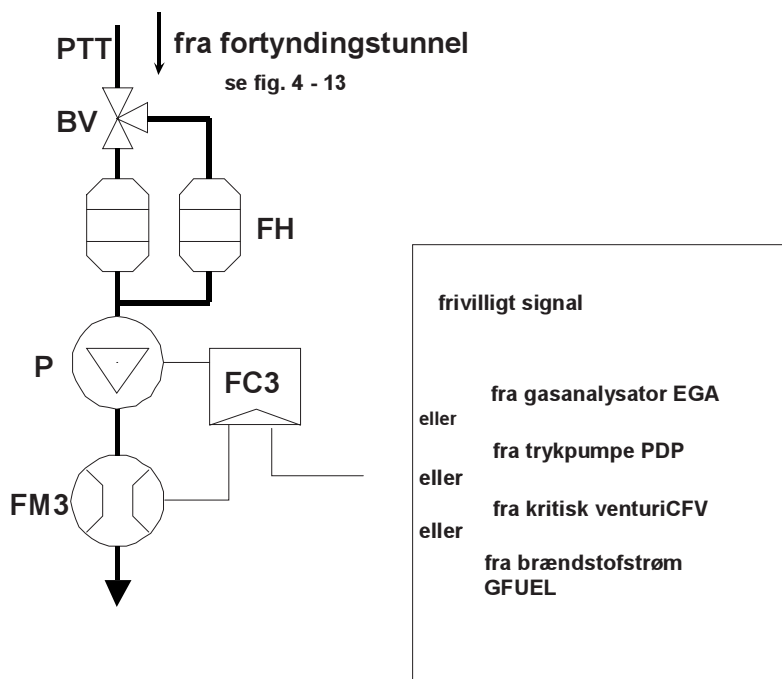
Beskrivelser - figur 14 og 15

- PSP: partikelprøvetagningssonde (figur 14 og 15)

Partikelprøvetagningssystemet, der er vist i figurene, udgør den forreste del af partikeloverføringsrøret PTT.
Partikelprøvetagningssonden:
 - skal vende opstrøms og være monteret på et sted, hvor fortyndingsluft og udstødningsgas er godt opblandet, dvs. i midtlinjen i fortyndingstunnelen DT (punkt 1.2.1), 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 temperaturen af luften ikke overstiger 325 K (52°C), før udstødningsgassen tilføres fortyndingsluften
 - kan være isoleret.

Figur 14

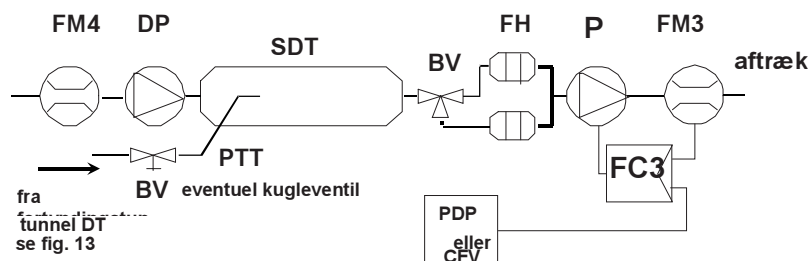
Partikelprøvetagningssystem



Ved hjælp af prøvetagningspumpen P tages en prøve af den fortyndede udstødningsgas taget fra fortyndingstunnelen (DT) i et delstrøms- eller totalstrømsfortyndingssystem gennem partikelprøvetagningssonden (PSP) og partikeloverføringsrøret (PTT). Proven ledes gennem filterholderen (-holderne) (FH), der indeholder prøvetagningsfiltrene. Prøvestrømmens strømningshastighed reguleres af strømningsregulatoren (FC3). Anvendes elektronisk strømningskompensation (EFC) (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 partikeloverføringsrøret PTT til den sekundære fortyndingstunnel SDT, hvor den fortyndes yderligere. Proven ledes dernæst gennem filterholderen (-holderne), der indeholder partikelprøvetagningsfiltrene. Fortyndingsluftens strømningshastighed er sædvanligvis konstant, hvorimod prøvegassens strømningshastighed reguleres af strømningsregulatoren FC3. Anvendes elektronisk strømningskompensation (EFC) (figur 13), fungerer strømningshastigheden af fortyndet udstødningssgas som styresignal for FC3.

- PTT: partikeloverføringsrør (figur 14 og 15)

Partikeloverføringsrøret skal være så kort som muligt og højst 1 020 mm.

Dimensioneringen er gyldig for:

- delstrømsfortyndingssystemer med delvis prøvetagning samt totalstrømsfortyndingssystemer med enkelt fortyndingssystem fra prøvesondens ende til filterholderen
- delstrømsfortyndingssystemer med total prøvetagning fra enden af fortyndingstunnelen til filterholderen
- totalstrømsfortyndingssystemer med dobbelt fortynding fra enden af sonden til den sekundære fortyndingstunnel.

Overføringsrøret:

- kan være opvarmet til en vægtemperatur på højst 325 K (52°C), enten ved direkte opvarmning eller ved forvarmning af fortyndingsluften, forudsat at temperaturen af luften ikke overstiger 325 K (52°C), før udstødningsgassen tilføres fortyndingsluften
- kan være isoleret.

- 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 afgang fra SDT.

Den sekundære fortyndingstunnel:

- kan være opvarmet til en vægtemperatur på højst 325 K (52°C), enten ved direkte opvarmning eller ved forvarmning af fortyndingsluften, forudsat at temperaturen af luften ikke overstiger 325 K (52°C), før udstødningsgassen tilføres fortyndingsluften
- kan være isoleret.

- 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 strømningskorrektion med regulatoren FC3.

- DP: fortyndingsluftpumpe (figur 15) (kun ved totalstrømssystem med dobbelt fortynding)

Fortyndingsluftpumpen skal være placeret således, at den leverer sekundær fortyndingsluft ved en temperatur af 298 K (25°C) ± 5 K.

- FC3: strømningsregulator (figur 14 og 15)

Til at kompensere for variationer i partikelprøvegassens strømningshastighed forårsaget af svingninger i temperatur og modtryk på prøvens vej anvendes en strømningsregulator, medmindre dette kan ske på anden måde. En strømningsregulator kræves, hvis der benyttes elektronisk strømningskompensation (EFC) (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 strømningskorrektion 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 III

"Bilag XIII

BESTEMMELSER FOR MOTORER, SOM BRINGES PÅ MARKEDET UNDER EN "FLEKSIBEL ORDNING"

På anmodning af en fabrikant af oprindeligt materiel, og når en godkendelsesmyndighed har givet tilladelse, kan en motorfabrikant i perioden mellem to efterfølgende trin af grænseværdier bringe et begrænset antal motorer på markedet, som kun opfylder emissionsgrænseværdierne svarende til det foregående trin, efter følgende regler:

1. MOTORFABRIKANTES OG FABRIKANTEN AF DET OPRINDELIGE MATERIELS FORANSTALTNINGER

- 1.1. En fabrikant af oprindeligt materiel(OEM), som ønsker at anvende fleksibilitetsordningen, anmoder om tilladelse fra en godkendelsesmyndighed til, at den i perioden mellem to emissionstrin fra sine motorleverandører kan indkøbe det antal motorer, der er anført i punkt 1.2 og 1.3, og som ikke opfylder de nuværende emissionsgrænseværdier, men som er godkendt i den seneste periode for emissionsgrænseværdier.
- 1.2. Det antal motorer, som markedsføres i henhold til fleksibilitetsordningen, må for hver motorkategori ikke være over 20% af det materiel, som fabrikanten af det oprindelige materiel årligt sælger, med motorer af denne motorkategori (beregnet som gennemsnittet af de seneste 5 års salg på EU-markedet). Hvis en fabrikant af oprindeligt materiel har markedsført udstyret i EU i mindre end 5 år, vil gennemsnittet blive beregnet på grundlag af den periode, som fabrikanten af oprindeligt materiel har markedsført i udstyret i EU.
- 1.3. Som alternativ til den i punkt 1.2 givne mulighed kan fabrikanten af oprindeligt materiel kan anmode om tilladelse til, at dennes motorleverandører kan markedsføre et fast antal motorer i henhold til fleksibilitetsordningen. Antallet af motorer i hver motorkategori må ikke overskride følgende værdier:

Motorkategori	Antal motorer
19-37kW	200
37-75kW	150
75-130kW	100
130-560kW	50

1.4. Fabrikanten af oprindeligt materiel vedlægger følgende oplysninger i sin ansøgning til godkendelsesmyndigheden:

- a) Et udsnit af de mærkater, som skal fornyes alle mobile ikke-vejgående maskiner med en motor, der markedsføres i henhold til fleksibilitetsordningen, vil blive udtaget. Mærkaterne skal forsynes med følgende tekst "Maskine nr. ... (fortløbende nr. på maskine) af ... (totalt antal maskiner i det pågældende effektområde) med motornr. ... med godkendelsestype (dir. 97/68/EF) nr. ..." og
- b) Et udsnit af det supplerende mærkat, som skal forsynes motoren med den tekst, der er nævnt i dette bilags punkt 2.2.

1.5. Fabrikanten af oprindeligt materiel underretter godkendelsesmyndighederne i hver medlemsstat om anvendelsen af fleksibilitetsordningen.

1.6. Fabrikanten af oprindeligt materiel skal give godkendelsesmyndigheden de oplysninger, som er forbundet med gennemførelsen af fleksibilitetsordningen, der anses for nødvendige for afgørelsen.

1.7. Fabrikanten af oprindeligt materiel forelægger medlemsstatens godkendelsesmyndigheder hver sjette måned en rapport om gennemførelsen af de fleksibilitetsordninger, som fabrikanten anvender. Rapporten skal indeholde samlede oplysninger om antallet af motorer og mobile ikke-vejgående maskiner, som er markedsført i henhold til fleksibilitetsordningen, med motornr. og serienumre for de mobile ikke-vejgående maskiner, og de medlemsstater, hvor de mobile ikke-vejgående maskiner er blevet markedsført. Denne procedure fortsættes så længe, at fleksibilitetsordningen stadig anvendes.

2. MOTORFABRIKANTENS FORANSTALTNINGER

- 2.1. En motorfabrikant kan under en fleksibel ordning markedsføre motorer omfattet af en godkendelse efter punkt 1 i dette bilag.
- 2.2. Motorfabrikanten anbringer på de pågældende motorer en mærkat med teksten: "Motor markedsført i henhold til fleksibilitetsordningen".

3. GODKENDELSESMYNDIGHEDENS FORANSTALTNINGER

- 3.1. Godkendelsesmyndigheden vurderer indeholdet af ansøgningen om at anvende fleksibilitetsordningen og de vedlagte dokumenter. Den underretter derfor fabrikanten af oprindeligt materiel om sin afgørelse om, hvorvidt det er tilladt at anvende fleksibilitetsordningen.

BILAG IV

Følgende bilag IV indsættes:

*"Bilag XIV*CCNR- trin I¹

P _N (kW)	CO (g/kWh)	HC (g/kWh)	NOx (g/kWh)	PT (g/kWh)
37 ≤ P _N < 75	6,5	1,3	9,2	0,85
75 ≤ P _N < 130	5,0	1,3	9,2	0,70
P ≥ 130	5,0	1,3	n ≥ 2800 tr/min = 9.2 500 ≤ n < 2800 tr/min = 45 x n ^(-0.2)	0,54

¹ CCNR-protokol 19, beslutning fra Centralkommissionen for Sejlads på Rhinen af 11. maj 2000."

*"Bilag XV*CCNR- trin II¹

P _N (kW)	CO (g/kWh)	HC (g/kWh)	NOx (g/kWh)	PT (g/kWh)
18 ≤ P _N < 37	5,5	1,5	8,0	0,8
37 ≤ P _N < 75	5,0	1,3	7,0	0,4
75 ≤ P _N < 130	5,0	1,0	6,0	0,3
130 ≤ P _N < 560	3,5	1,0	6,0	0,2
P _N ≥ 560	3,5	1,0	n ≥ 3150 min ⁻¹ = 6,0 343 ≤ n < 3150 min ⁻¹ = 45 n ^(-0,2) -3 n < 343 min ⁻¹ = 11,0	0,2

¹ CCNR-protokol 21, beslutning fra Centralkommissionen for Sejlads på Rhinen af 31. maj 2001."