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

►B

EUROPA-PARLAMENTETS OG RÅDETS DIREKTIV 2005/55/EF

af 28. september 2005

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

(EØS-relevant tekst)

(EFT L 275 af 20.10.2005, s. 1)

Ændret ved:

		Tidende		
		nr.	side	dato
►M1	Kommissionens direktiv 2005/78/EF af 14. november 2005	L 313	1	29.11.2005

▼B

EUROPA-PARLAMENTETS OG RÅDETS DIREKTIV 2005/55/EF

af 28. september 2005

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

(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 Kommissionen,

under henvisning til udtalelse fra Det Europæiske Økonomiske og Sociale Udvalg ([1]), og

efter proceduren i traktatens artikel 251 ([2]), og

ud fra følgende betragtninger:

(1) Rådets direktiv 88/77/EØF af 3. december 1987 om indbyrdes tilnærmelse af medlemsstaternes lovgivninger om foranstaltninger mod emission af forurenende luftarter og partikler fra motorer med kompressionstænding til fremdrift af køretøjer og emission af forurenende luftarter fra køretøjsmotorer med styret tænding, som benytter naturgas eller autogas (LPG) som brændstof ([3]) er et af særdirektiverne i forbindelse med den typegodkendelsesprocedure, der er fastlagt i Rådets direktiv 70/156/EØF af 6. februar 1970 om tilnærmelse af medlemsstaternes lovgivning om godkendelse af motordrevne køretøjer og påhængskøretøjer dertil ([4]). Direktiv 88/77/EØF er blevet ændret flere gange for at indføre strengere grænseværdier for emission af forurenende stoffer. Da der skal foretages yderligere ændringer, bør direktivet omarbejdes af klarhedshensyn.

(2) Ved Rådets direktiv 91/542/EØF ([5]) om ændring af direktiv 88/77/EØF, Europa-Parlamentets og Rådets direktiv 1999/96/EF af 13. december 1999 om indbyrdes tilnærmelse af medlemsstaternes lovgivninger om foranstaltninger mod emission af forurenende luftarter og partikler fra motorer med kompressionstænding til fremdrift af køretøjer og emission af forurenende luftarter fra køretøjsmotorer med styret tænding, som benytter naturgas eller autogas (LPG) som brændstof, og om ændring af Rådets direktiv 88/77/EØF ([6]) og Kommissionens direktiv 2001/27/EF ([7]) om tilpasning til den tekniske udvikling af Rådets direktiv 88/77/EØF, er der indført bestemmelser, som ganske vist er selvstændige, men alligevel tæt knyttet til ordningen i direktiv 88/77/EØF. Disse selvstændige bestemmelser bør af klarheds- og retssikkerhedshensyn medtages i den omarbejdede tekst af sidstnævnte direktiv.

(3) Det er nødvendigt, at alle medlemsstater indfører de samme krav, især for at gøre det muligt at gennemføre EF-typegodkendelsesordningen i direktiv 70/156/EØF for alle typer køretøjer.

(4) Kommissionens program vedrørende luftkvalitet, vejtrafikemissioner, brændstof og teknologier til nedbringelse af emissioner, i

([1]) EUT C 108 af 30.4.2004, s. 32.
([2]) Europa-Parlamentets udtalelse af 9.3.2004 (EUT C 102 E af 28.4.2004, s. 272) og Rådets afgørelse af 19.9.2005 (endnu ikke offentliggjort i EUT).
([3]) EFT L 36 af 9.2.1988, s. 33. Senest ændret ved tiltrædelsesakten af 2003.
([4]) EFT L 42 af 23.2.1970, s. 1. Senest ændret ved Kommissionens direktiv 2005/49/EF (EUT L 194 af 26.7.2005, s. 12).
([5]) EFT L 295 af 25.10.1991, s. 1.
([6]) EFT L 44 af 16.2.2000, s. 1.
([7]) EFT L 107 af 18.4.2001, s. 10.

▼B

det følgende benævnt »det første auto-olie-program«, viste, at en yderligere nedsættelse af de forurenende emissioner fra tunge køretøjer er nødvendig for at leve op til de fremtidige luftkvalitetsnormer.

(5) I første auto-olie-program blev en nedsættelse af emissionsgrænseværdierne fra og med år 2000, svarende til en nedbringelse på 30 % af emissionerne af carbonmonoxid, kulbrinter i alt, nitrogenoxider og partikler, anset for afgørende for en forbedring af luftkvaliteten på mellemlang sigt. En nedsættelse på 30 % af røgtætheden skulle desuden medvirke til at nedbringe mængden af partikler. De skærpede emissionsgrænseværdier fra år 2005, svarende til en yderligere nedbringelse på 30 % af emissionerne af carbonmonoxid, kulbrinter i alt og nitrogenoxider samt på 80 % af emissionerne af partikler, skulle bidrage betydeligt til at forbedre luftkvaliteten på mellemlang og længere sigt. Den yderligere begrænsning i emissionerne af nitrogenoxider, der gælder fra år 2008, skulle nedbringe emissionerne af dette stof med yderligere 43 %.

(6) Der anvendes typegodkendelsesprøvninger for forurenende luftarter og partikler og for røgtæthed, som giver mulighed for en mere repræsentativ evaluering af motorers emissionspræstationer ved prøvning under forhold, der ligger tættere på køretøjernes brug i praksis. Fra 2000 er konventionelle motorer med kompressionstænding og motorer med kompressionstænding med visse typer emissionsbegrænsende udstyr blevet afprøvet for røgtæthed i en stationær testcyklus og i en ny belastningsresponstest. Motorer med kompressionstænding med avancerede emissionsbegrænsende systemer afprøves herudover i en ny ikke-stationær testcyklus. Fra 2005 bør alle motorer med kompressionstænding afprøves i samtlige disse testcyklusser. Gasdrevne motorer afprøves kun i den nye, ikke-stationære testcyklus.

(7) Under alle tilfældigt valgte belastningsforhold inden for et fastsat arbejdsområde må grænseværdierne ikke overskrides med mere end en passende procentdel.

(8) I forbindelse med fastsættelsen af nye normer og testprocedurer er det nødvendigt at tage hensyn til den indflydelse, den voksende trafik i Fællesskabet har på luftkvaliteten. Kommissionens arbejde på dette område viser, at Fællesskabets motorindustri i høj grad har optimeret teknologi, der muliggør en betydelig nedsættelse af emissioner af forurenende luftarter og partikler. Der skal dog gøres en yderligere indsats med hensyn til emissionsgrænseværdier og andre tekniske krav, der har betydning for miljøbeskyttelsen og folkesundheden. Især bør resultaterne af igangværende forskning i meget fine partiklers egenskaber tages i betragtning i forbindelse med fremtidige foranstaltninger.

(9) Det er nødvendigt at forbedre brændstofkvaliteten yderligere, så emissionskontrolsystemer kan fungere effektivt og stabilt.

(10) Fra 2005 bør der indføres nye bestemmelser om egendiagnose (OBD) for at gøre det muligt omgående at konstatere en forringelse eller fejl i det emissionsbegrænsende udstyrs funktion. Dette forventes at give bedre diagnose- og reparationsmuligheder og dermed et betydeligt mere bæredygtigt emissionsniveau for tunge køretøjer i brug. Da OBD-systemer til dieselmotorer til tunge køretøjer på verdensplan stadig er i sin vorden, bør de indføres i Fællesskabet i to etaper, så der er tid til at udvikle systemerne, og så man undgår at tage OBD-systemer i brug, der giver forkerte meldinger. For at hjælpe medlemsstaterne med at sikre, at ejere og operatører af tunge køretøjer efterkommer deres forpligtelse til at reparere fejl, som OBD-systemet angiver, skal den tilbagelagte afstand eller den tid, der er gået, efter at fejlen blev angivet over for føreren, registreres.

▼B

(11) Motorer med kompressionstænding er i sig selv driftssikre og har, ved korrekt og effektiv vedligeholdelse, vist sig i stand til at bevare emissionspræstationer på et højt niveau gennem de lange distancer, som tilbagelægges af tunge køretøjer i kommerciel drift. De kommende emissionsnormer vil imidlertid fremme indførelsen af emissionskontrolsystemer neden for motoren, som for eksempel deNO_x-systemer, diesel-partikelfiltre og kombinationer heraf samt eventuelt andre systemer, som endnu ikke er beskrevet. Der må derfor fastsættes krav til levetid, der skal tjene som referenceperiode for procedurer til sikring af, at motorens emissionskontrolsystem stemmer overens med normerne. Ved fastsættelsen af disse krav bør der tages behørigt hensyn til de lange strækninger, der tilbagelægges af tunge køretøjer, til nødvendigheden af korrekt og rettidig vedligeholdelse samt til muligheden for at typegodkende køretøjer i klasse N_1 efter nærværende direktiv eller efter Rådets direktiv 70/220/EØF af 20. marts 1970 om tilnærmelse af medlemsstaternes lovgivning om foranstaltninger mod luftforurening forårsaget af emissioner fra motorkøretøjer ([1]).

(12) Medlemsstaterne bør have mulighed for ved hjælp af skatte- og afgiftslettelser at fremme markedsføringen af køretøjer, der opfylder de forskrifter, som er vedtaget på fællesskabsplan, forudsat at sådanne lettelser er i overensstemmelse med traktatens bestemmelser og opfylder visse betingelser, som skal forhindre fordrejning af det indre marked. Dette direktiv begrænser ikke medlemsstaternes ret til at lade emissioner af forurenende stoffer indgå i beregningsgrundlaget for motorkøretøjsafgifter.

(13) Eftersom nogle af disse skatte- og afgiftslettelser er statsstøtte i henhold til traktatens artikel 87, stk. 1, skal de meddeles Kommissionen i henhold til traktatens artikel 88, stk. 3, med henblik på en evaluering efter de relevante kriterier for forenelighed. Meddelelsen af sådanne foranstaltninger i henhold til dette direktiv berører ikke meddelelsespligten i henhold til traktatens artikel 88, stk. 3.

(14) For at forenkle og fremskynde processen bør Kommissionen gives beføjelse til at vedtage foranstaltninger til gennemførelse af de grundlæggende bestemmelser i dette direktiv såvel som foranstaltninger til tilpasning af dette direktivs bilag til den videnskabelige og tekniske udvikling.

(15) De nødvendige foranstaltninger til gennemførelse af dette direktiv og dets tilpasning til den videnskabelige og tekniske udvikling bør vedtages i overensstemmelse med Rådets afgørelse 1999/468/EF af 28. juni 1999 om fastsættelse af de nærmere vilkår for udøvelsen af de gennemførelsesbeføjelser, der tillægges Kommissionen ([2]).

(16) Som følge af den mere udbredte anvendelse af nye alternative brændstoffer og nye emissionskontrolsystemer bør Kommissionen løbende undersøge behovet for at indføre emissionsgrænseværdier for forurenende stoffer, for hvilke der endnu ikke er fastlagt regler.

(17) Kommissionen bør hurtigst muligt fremsætte de forslag, den finder passende med henblik på et supplerende trin for grænseværdier for NO_x- og partikelemissioner.

(18) Målet for dette direktiv, nemlig gennemførelsen af det indre marked ved indførelse af fælles tekniske krav for alle typer køretøjer vedrørende forurenende emissioner af luftarter og partikler, kan ikke i tilstrækkelig grad opfyldes af medlemsstaterne og kan derfor på grund af direktivets omfang bedre gennemføres på fællesskabsplan; Fællesskabet kan derfor træffe

([1]) EFT L 76 af 6.4.1970, s. 1. Senest ændret ved Kommissionens direktiv 2003/76/EF (EUT L 206 af 15.8.2003, s. 29).

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

▼B

foranstaltninger i overensstemmelse med subsidiaritetsprincippet, jf. traktatens artikel 5. I overensstemmelse med proportionalitetsprincippet, jf. nævnte artikel, går direktivet ikke ud over, hvad der er nødvendigt for at nå dette mål.

(19) Forpligtelsen til at gennemføre dette direktiv i medlemsstaternes nationale lovgivning bør begrænses til de bestemmelser, der udgør væsentlige ændringer i forhold til de tidligere direktiver. Forpligtelsen til at gennemføre de bestemmelser, der ikke er ændret, følger af de tidligere direktiver.

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

UDSTEDT FØLGENDE DIREKTIV:

Artikel 1

Definitioner

I dette direktiv anvendes følgende definitioner:

a) »køretøj«: et køretøj som defineret i artikel 2 i direktiv 70/156/EØF, og som drives af en motor med kompressionstænding eller gasmotor, dog ikke køretøjer i klasse M_1, med en største teknisk tilladt totalvægt på 3,5 tons

b) »motorer med kompressionstænding eller gasmotor«: den fremdrivningsenhed til et køretøj, som kan typegodkendes som separat teknisk enhed som defineret i artikel 2 i direktiv 70/156/EØF

c) »mere miljøvenligt køretøj (EEV)«: et køretøj, der drives af en motor, der overholder de fakultative emissionsgrænseværdier i række C i tabellerne i punkt 6.2.1 i bilag I.

Artikel 2

Medlemsstaternes forpligtelser

1. For en type motor med kompressionstænding eller gasmotor og for en type køretøj, der drives af en motor med kompressionstænding eller gasmotor, der ikke opfylder kravene i bilag I–VIII, og især hvis motorens emission af forurenende luftarter og partikler og udstødningens røgtæthed ikke ligger inden for grænseværdierne i række A i tabellerne i punkt 6.2.1 i bilag I, skal medlemsstaterne:

a) nægte at meddele EF-typegodkendelse i henhold til artikel 4, stk. 1, i direktiv 70/156/EØF

b) nægte national typegodkendelse.

2. Medlemsstaterne skal, undtagen for så vidt angår køretøjer og motorer, som skal eksporteres til tredjelande, samt ombytningsmotorer til køretøjer i brug, hvis kravene i bilag I-VIII ikke er opfyldt, og især hvis motorens emission af forurenende luftarter og partikler og udstødningens røgtæthed ikke ligger inden for grænseværdierne i række A i tabellerne i punkt 6.2.1 i bilag I:

a) anse overensstemmelsesattester, som ledsager nye køretøjer eller nye motorer i henhold til direktiv 70/156/EØF, for ugyldige til det formål, der er nævnt i samme direktivs artikel 7, stk. 1

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

▼B

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

a) anser medlemsstaterne typeattester, som ledsager nye køretøjer eller nye motorer i henhold til direktiv 70/156/EØF, for ugyldige til det formål, der er nævnt i samme direktivs artikel 7, stk. 1

b) forbyder medlemsstaterne registrering, salg, ibrugtagning eller anvendelse af nye køretøjer samt salg eller anvendelse af nye motorer.

4. Hvis kravene i artikel 3 og 4 og i bilag I-VIII er opfyldt, navnlig når emissionerne af forurenende luftarter og partikler samt udstødningens røgtæthed overholder grænseværdierne i række B1 eller B2 eller de fakultative grænseværdier i række C i tabellerne i punkt 6.2.1 i bilag I, må medlemsstaterne ikke, af grunde der vedrører motorens emission af forurenende luftarter og partikler eller udstødningens røgtæthed:

a) afvise at meddele EF-typegodkendelse i henhold til artikel 4, stk. 1, i direktiv 70/156/EØF eller nægte national typegodkendelse for køretøjer med motorer med kompressionstændings- eller gasmotor

b) forbyde indregistrering, salg, ibrugtagning eller brug af sådanne nye køretøjer, der drives af en kompressionstændings- eller gasmotor

c) afvise at meddele EF-typegodkendelse for en type af kompressionstændings- eller gasmotor

d) forbyde salg eller brug af nye kompressionstændings- eller gasmotorer.

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

a) skal medlemsstaterne nægte at meddele EF-typegodkendelse i henhold til artikel 4, stk.1, i direktiv 70/156/EØF

b) skal medlemsstaterne nægte national typegodkendelse.

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

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

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

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

a) skal medlemsstaterne nægte at meddele EF-typegodkendelse i henhold til artikel 4, stk. 1, i direktiv 70/156/EØF

▼B

b) skal medlemsstaterne nægte national typegodkendelse.

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

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

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

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

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

10. For motorer med kompressionstænding eller gasmotorer, der i forbindelse med typegodkendelsen skal overholde grænseværdierne i bilag I, punkt 6.2.1, gælder følgende:

Under alle tilfældigt valgte belastningsforhold, som henhører 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 række B2 og C i tabellerne i punkt 6.2.1 i bilag I med mere end 100 %. Kontrolområdet, som denne procentsats skal anvendes på, de udelukkede driftsbetingelser og andre hensigtsmæssige betingelser defineres efter proceduren i artikel 7, stk. 1.

Artikel 3

Emissionskontrolsystemers holdbarhed

1. Fra den 1. oktober 2005 for nye typegodkendelser og fra 1. oktober 2006 for alle typegodkendelser skal fabrikanten godtgøre, at en motor med kompressionstænding eller gasmotor, der er typegodkendt efter emissionsgrænseværdierne i række B1, B2 eller C i tabellerne i punkt 6.2.1 i bilag I, vil opfylde disse emissionsgrænseværdier ved en levetid på:

a) 100 000 km, dog højst fem år, for motorer til montering i køretøjer i klasse N_1 og M_2

b) 200 000 km, dog højst seks år, for motorer til montering i køretøjer i klasse N_2, N_3 med en maksimal teknisk tilladt masse på højst 16 tons og M_3, klasse I, klasse II og klasse A samt klasse B med en maksimal teknisk tilladt masse på højst 7,5 tons

c) 500 000 km, dog højst syv år, for motorer til montering i køretøjer i klasse N_3 med en maksimal teknisk tilladt masse på over 16 tons og M_3, klasse III og klasse B med en maksimal teknisk tilladt masse på over 7,5 tons.

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

▼B

2. Foranstaltninger til gennemførelse af stk. 1 vedtages senest den 28. december 2005.

Artikel 4

Egendiagnosesystemer

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

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

a) en katalysator, når denne er monteret som separat enhed, uanset om den er en del af et deNO$_x$-system eller et diesel-partikelfilter

b) et deNO$_x$-system (hvis monteret)

c) et diesel-partikelfilter (hvis monteret)

d) et kombineret deNO$_x$-/diesel-partikelfiltersystem.

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

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

3. OBD-tærskelværdierne fastsættes som følger:

Række	Motorer med kompressionstænding	
	Masse af nitrogenoxider (NO_x) g/kWh	Masse af partikler (PT) g/kWh
B1 (2005)	7,0	0,1
B2 (2008)	7,0	0,1
C (EEV)	7,0	0,1

4. Der sikres ubegrænset og standardiseret adgang til OBD-systemet med henblik på inspektion, diagnose, vedligeholdelse og reparation i overensstemmelse med de relevante bestemmelser i direktiv 70/220/EØF og bestemmelserne om reservedele for at sikre forenelighed med køretøjer, der er udstyret med et OBD-system.

5. Foranstaltninger til gennemførelse af stk. 1-3 vedtages senest den 28. december 2005.

Artikel 5

Emissionsbegrænsende systemer baseret på selvnedbrydende reagenser

Ved fastsættelsen af de nødvendige foranstaltninger til gennemførelse af artikel 4 efter proceduren i artikel 7, stk. 1, medtager Kommissionen i givet fald tekniske foranstaltninger, der mindsker risikoen for, at emissi-

▼B

onskontrolsystemer baseret på selvnedbrydende reagenser ikke bliver tilstrækkelig vedligeholdt i brug. Desuden medtages i givet fald foranstaltninger, der sikrer, at emissioner af ammoniak i forbindelse med anvendelsen af selvnedbrydende reagenser så vidt muligt mindskes.

Artikel 6

Skatte- og afgiftslettelser

1. Medlemsstaterne kan kun indrømme skatte- og afgiftslettelser for køretøjer, der opfylder bestemmelserne i dette direktiv. Disse lettelser skal opfylde såvel traktatens bestemmelser som denne artikels stk. 2 eller 3.

2. Skatte- og afgiftslettelserne skal gælde for alle fabriksnye køretøjer, der udbydes til salg på markedet i en medlemsstat, og som tidligere end krævet overholder grænseværdierne i række B1 eller B2 i tabellerne i punkt 6.2.1 i bilag I.

De skal ophøre fra det tidspunkt, hvor overholdelsen af emissionsgrænseværdierne i række B1 som fastsat i artikel 2, stk. 6, bliver obligatorisk, eller fra det tidspunkt, hvor anvendelsen af emissionsgrænseværdierne i række B2 som fastsat i artikel 2, stk. 8, bliver obligatorisk.

3. Skatte- og afgiftslettelserne skal gælde for alle fabriksnye køretøjer, der udbydes til salg på markedet i en medlemsstat, og som overholder de fakultative emissionsgrænseværdier i række C i tabellerne i punkt 6.2.1 i bilag I.

4. Ud over kravene i stk. 1 må skatte- og afgiftslettelserne for hver type motorkøretøj ikke overstige ekstraomkostningerne til det tekniske udstyr til overholdelse af grænseværdierne i række B1 eller B2 eller de fakultative grænseværdier i række C i tabellerne i punkt 6.2.1 i bilag I og monteringen heraf i køretøjet.

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

Artikel 7

Gennemførelsesforanstaltninger og ændringer

1. De nødvendige foranstaltninger til gennemførelse af artikel 2, stk. 10, og artikel 4 i nærværende direktiv vedtages af Kommissionen bistået af det udvalg, der er nedsat ved artikel 13, stk. 1, i direktiv 70/156/EØF efter proceduren i artikel 13, stk. 3, i samme direktiv.

2. Ændringer, der er nødvendige for at tilpasse direktivet til den videnskabelige og tekniske udvikling, vedtages af Kommissionen bistået af det udvalg, der er nedsat ved artikel 13, stk. 1, i direktiv 70/156/EØF, efter proceduren i artikel 13, stk. 3, i samme direktiv.

Artikel 8

Nye undersøgelser og rapporter

1. Kommissionen undersøger behovet for at indføre nye emissionsgrænseværdier for tunge køretøjer og motorer dertil for så vidt angår forurenende stoffer, for hvilke der endnu ikke er fastlagt regler. Det sker på grundlag af den udbredte markedsføring af nye alternative brændstoffer og indførelsen af nye emissionskontrolsystemer baseret på tilsætningsstoffer med henblik på at opfylde de fremtidige normer, der er fastsat i dette direktiv. Hvis det er relevant, forelægger Kommissionen Europa-Parlamentet og Rådet et forslag herom.

2. Kommissionen forelægger Europa-Parlamentet og Rådet forslag til retsakter om yderligere begrænsning af NO_x- og partikelemissioner for tunge erhvervskøretøjer.

Kommissionen undersøger i givet fald, om det er påkrævet at fastsætte en supplerende grænseværdi for partikelantal og -størrelse, og medtager i så fald en sådan grænseværdi i forslagene.

▼B

3. Kommissionen aflægger rapport til Europa-Parlamentet og Rådet om, hvor langt man er nået i forhandlingerne om en kørecyklus, som er harmoniseret på verdensplan (WHDC).

4. Kommissionen forelægger en rapport for Europa-Parlamentet og Rådet om kravene til et system til egenmåling (OBM). I det omfang det er nødvendigt, forelægger Kommissionen på grundlag af denne rapport et forslag til foranstaltninger, der omfatter de tekniske specifikationer og tilsvarende bilag med henblik på typegodkendelse af OBM-systemer, der sikrer mindst samme overvågningsniveauer som OBD-systemet, og som er forenelige med disse systemer.

Artikel 9

Gennemførelse

1. Medlemsstaterne vedtager og offentliggør senest den 9. november 2006 de love og administrative bestemmelser, der er nødvendige for at efterkomme dette direktiv. Forsinkes vedtagelsen af de i artikel 7 nævnte gennnemførelsesforanstaltninger ud over den 28. december 2005, opfylder medlemsstaterne denne forpligtelse inden for den frist for gennemførelse, der er fastsat i direktivet om disse gennemførelsesforanstaltninger. De meddeler straks Kommissionen teksten til disse bestemmelser og en sammenligningstabel, som viser sammenhængen mellem de pågældende bestemmelser og nærværende direktiv.

Medlemsstaterne anvender disse bestemmelser fra den 9. november 2006 eller, såfremt vedtagelsen af de i artikel 7 nævnte gennnemførelsesforanstaltninger forsinkes ud over den 28. december 2005, fra udløbet af den frist for gennemførelse, der er fastsat i direktivet om disse gennemførelsesforanstaltninger.

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

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

Artikel 10

Ophævelse

De i bilag IX, del A, nævnte direktiver ophæves med virkning fra den 9. november 2006, uden at dette berører medlemsstaternes forpligtelser med hensyn til de i bilag IX, del B, angivne frister for gennemførelse i national ret og anvendelse af direktiverne.

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

Artikel 11

Ikrafttræden

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

Artikel 12

Adressater

Dette direktiv er rettet til medlemsstaterne.

▼B

BILAG I

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

▼M1

1. OMRÅDE

Dette direktiv finder anvendelse på kontrol af forurenende gasser og partikler, emissionsbegrænsende anordningers levetid, overensstemmelse for ibrugtagne køretøjer og egendiagnosesystemer (OBD) til alle motorer med kompressionstænding og på forurenende gasser og partikler, emissionsbegrænsende anordningers levetid, overensstemmelse for ibrugtagne køretøjer og egendiagnosesystemer (OBD) til alle motorer med styret tænding, som benytter naturgas eller autogas (LPG) som brændstof, og på motorer med kompressionstænding og styret tænding, jf. artikel 1, med undtagelse af motorer med kompressionstænding monteret i køretøjer i klasse N_1, N_2 og M_2 og på motorer med styret tænding, som benytter naturgas eller LPG og er monteret i køretøjer i klasse N_1, og som er typegodkendt i henhold til Rådets direktiv 70/220/EØF ([1]).

2. DEFINITIONER

2.1. I dette direktiv forstås ved:

»godkendelse af en motor (motorfamilie)«: godkendelse af en motor (motortype) hvad angår størrelsen af emissionen af forurenende gasser og partikler

»understøttende emissionsbegrænsningsstrategi (AECS)«: en emissionsbegrænsningsstrategi, som aktiveres, eller ændrer den grundlæggende emissionsbegrænsningsstrategi med henblik på opfyldelse af særlige formål og som reaktion på en række konkrete omgivende forhold og/eller driftsforhold, f.eks. køretøjets hastighed, motorhastighed, anvendt gear, indsugningsluftens temperatur eller tryk

»grundlæggende emissionsbegrænsningsstrategi (BECS)«: en emissionsbegrænsningsstrategi, som gælder hele motorens arbejdshastigheds- og belastningsområde, medmindre en AECS aktiveres. Eksempler på BECS omfatter (men er ikke begrænset til):

— kortlægning af motortiming

— kortlægning af udstødningsgasrecirkulation (EGR)

— kortlægning af dosering af reagens til selektiv katalytisk reduktion (SCR)

»kombineret deNO_x-/partikelfilter«: et efterbehandlingssystem, som er konstrueret til samtidig at reducere emissionen af nitrogenoxider (NO_x) og forurenende partikler (PT)

»kontinuerlig regenerering«: efterbehandlingssystemets regenereringsproces, som enten foregår permanent eller mindst én gang pr. ETC-test. En sådan regenereringsproces stiller ikke krav om en særlig prøveprocedure

»kontrolområde«: området med motorhastighed mellem A og C og belastning mellem 25 og 100 procent

»angiven maksimaleffekt (P_{maks})«: den maksimale effekt i »kW EF« (nettoeffekt), som angivet af fabrikanten i ansøgningen om typegodkendelse

([1]) EFT L 76 af 6.4.1970, s. 1. Senest ændret ved Kommissionens direktiv 2003/76/EF (EUT L 206 af 15.8.2003, s. 29).

▼M1

»manipulationsstrategi«:

— en AECS, som reducerer emissionsbegrænsningen i forhold til BECS, under forhold, som med rimelighed kan forventes at forekomme ved normal drift og anvendelse af køretøjet,

eller

— en BECS, som skelner mellem drift under en standardiseret typegodkendelsesprøvning og andre driftsformer og giver et lavere niveau af emissionsbegrænsning under forhold, som ikke i væsentligt omfang er omfattet af de gældende procedurer for typegodkendelse

»deNO_x-system«: et system til efterbehandling af udstødningen, som er konstrueret til at reducere emissionen af nitrogenoxider (NO_x) (f.eks. findes der for tiden passive og aktive NO_x-katalysatorer (LNC), NO_x-absorbere og selektive katalytiske reduktionssystemer (SCR)

»forsinkelse«: det tidsrum der forløber, fra der indtræder en ændring i komponenten, målt i dennes referencepunkt, til systemet fremviser en respons på 10 % af den endelige aflæsning (t_{10}). For så vidt angår gasformige komponenter er dette normalt den målte komponents transporttid fra prøvetagningssonden til detektoren. Med hensyn til forsinkelse defineres prøvetagningssonden som referencepunktet

»dieselmotor«: en motor, som fungerer efter kompressionstændingsprincippet

»ELR-test«: en prøvningscyklus bestående af en sekvens af belastningstrin med konstant motorhastighed, der skal gennemløbes i henhold til punkt 6.2 i dette bilag

»ESC-test«: en prøvningscyklus bestående af 13 stationære testforløb, der skal gennemløbes i henhold til punkt 6.2 i dette bilag

»ETC-test«: en prøvningscyklus bestående af 1 800 ikke-stationære sekvenser, som sekund for sekund går over i hinanden og gennemløbes i henhold til punkt 6.2 i dette bilag

»konstruktionselement«: i forbindelse med et køretøj eller en motor:

— et kontrolsystem, herunder computerprogrammel, elektroniske kontrolsystemer og computerlogik

— en anordning til kalibrering af kontrolsystemer

— resultatet af vekselvirkninger mellem systemer

eller

— hardwarekomponenter

»emissionsrelateret fejl«: en ufuldstændighed eller afvigelse fra normale produktionstolerancer, som gælder for konstruktion, materialer eller håndværksmæssig udførelse af anordninger, systemer eller elementer, som har betydning for et emissionsbegrænsningssystems parameter, ydelse eller komponenter. En manglende komponent kan anses for at være en »emissionsrelateret fejl«

»emissionsbegrænsningsstrategi (ESC)«: et eller flere konstruktionselementer, som er inkorporeret i det samlede motorsystem eller køretøj med henblik på at begrænse udstødningsemissioner, og som omfatter en BECS og en AECS

»emissionsbegrænsningssystem«: system til efterbehandling af udstødningen, motorsystemets elektroniske styreenhed(er) og eventuelle emissionsrelaterede komponenter i motorudstødningssystemet, som leverer data til eller modtager data fra sådanne styreenheder og eventuelt kommunikationsgrænsefladen (hardware og meddelelser) mellem motorsystemets elektroniske styreenhed(er) (EECU) og andre styreenheder for drivaggregater eller motor, som har betydning for emissionskontrollen

▼M1

»motorfamilie mht. efterbehandlingssystem«: fabrikantens gruppering i forbindelse med driftsprøveplanen for bestemmelse af forringelsesfaktorer i henhold til bilag II til Kommissionens direktiv 2005/78/EF af 14. november 2005 om gennemførelse af Europa-Parlamentets og Rådets direktiv 2005/55/EF om indbyrdes tilnærmelse af medlemsstaternes lovgivninger om foranstaltninger mod emission af forurenende gasser og partikler fra motorer med kompressionstænding til fremdrift af køretøjer og emission af forurenende gasser fra køretøjsmotorer med styret tænding, som benytter naturgas eller autogas (LPG) som brændstof og om ændring af bilag I, II, III, IV og VI hertil ([1]) og for overensstemmelseskontrol af ibrugtagne køretøjer/motorer i henhold til bilag III til direktiv 2005/78/EF af motorer, som stemmer overens med definitionen på motorfamilie, men som indebærer en yderligere gruppering af motorer, som anvender ensartede systemer til efterbehandling af udstødningen

»motorsystem«: motoren, emissionsbegrænsningssystemet og kommunikationsgrænsefladen (hardware og meddelelser) mellem motorsystemets elektroniske styreenhed(er) (EECU) og andre styreenheder for drivaggregater eller motor

»motorfamilie«: en af fabrikanten foretaget gruppering af motorsystemer, som gennem deres konstruktion, således som den er defineret i bilag II, tillæg 2, til dette direktiv, har ensartede egenskaber hvad angår emissioner fra udstødningen; alle medlemmer af motorfamilien skal opfylde de pågældende emissionsgrænseværdier

»motorens arbejdshastighedsområde«: det motorhastighedsområde, der er det oftest anvendte mellem lav og høj hastighed som fastlagt i bilag III til dette direktiv

»motorhastighed A, B og C«: de prøvehastigheder i motorens arbejdshastighedsområde, som skal anvendes til ESC-test og ELR-test som fastlagt i bilag III, tillæg 1, til dette direktiv

»motorindstilling«: en særlig motor-/køretøjskonfiguration, som omfatter en emissionsbegrænsningsstrategi (ECS), en motorydelseskurve (den typegodkendte ved fuld motorbelastning) og i givet fald et sæt momentbegrænsere

»motortype«: en kategori af motorer, som ikke afviger indbyrdes med hensyn til de væsentlige motorspecifikationer, der er beskrevet i bilag II til dette direktiv

»system til efterbehandling af udstødningen«: en katalysator (oxidation eller 3-vejs), partikelfilter, deNO_x-system, kombineret med deNO_x-partikelfilter eller eventuelle andre emissionsbegrænsende anordninger, som er monteret nedstrøms for motoren. Denne definition omfatter ikke udstødningsgasrecirkulation, som betragtes som en integreret del af motorsystemet

»gasmotor«: en motor med styret tænding, som anvender naturgas eller flaskegas (LPG) som brændstof

»forurenende gasser«: carbonmonoxid, carbonhydrider (for hvilke der antages et kul:brint-forhold svarende til bruttoformlen $CH_{1,85}$ for diesel, $CH_{2,525}$ for LPG og $CH_{2,93}$ for NG (NMHC) og en bruttoformel på $CH_3O_{0,5}$ for ethanoldrevne dieselmotorer), methan (idet der antages et kul:brint-forhold på CH_4 for NG) og nitrogenoxider, idet sidstnævnte udtrykkes som nitrogendioxid-ækvivalenter (NO_2)

»høj hastighed (n_{hi})«: den højeste motorhastighed, hvor motoren yder 70 % af den angivne maksimaleffekt

»lav hastighed (n_{lo})«: den laveste motorhastighed, hvor motoren yder 50 % af den angivne maksimaleffekt

»væsentlig funktionsfejl« ([2]): en permanent eller midlertidig fejl i et system til efterbehandling af udstødningen, som forventes at medføre en umiddelbar eller forsinket stigning i emissionen af gasser og partikler fra motorsystemet, og som ikke på korrekt vis kan beregnes af egendiagnosesystemet

([1]) EUT L 313 af 29.11.2005, s. 1.

([2]) Artikel 4, stk. 1, i dette direktiv indeholder bestemmelser om overvågning af væsentlige funktionsfejl i stedet for overvågning af forringelsen eller tabet af den katalytiske eller filtermæssige effektivitet i et system til efterbehandling af udstødningen. I punkt 3.2.3.2 og 3.2.3.3 i bilag IV til direktiv 2005/78/EF. gives eksempler på væsentlige funktionsfejl.

▼M1

»fejl«:

— enhver forringelse eller form for svigt i det emissionsbegrænsende udstyrs funktion, herunder elektriske fejl, som medfører overskridelse af tærskelværdierne for egendiagnosesystemet (OBD) eller, i givet fald, forhindrer efterbehandlingssystemet for udstødningen i at blive funktionsdygtigt, som medfører, at en emission af et hvilket som helst forurenende stof, der er omfattet af bestemmelserne, overskrider tærskelværdierne for egendiagnose-systemet

— ethvert tilfælde, hvor egendiagnosesystemet ikke kan opfylde dette direktivs krav til overvågning.

En fabrikant må imidlertid gerne betragte en forringelse eller et svigt, som medfører emissioner, som ikke overstiger tærskelværdierne for egendiagnosesystemet, som en fejl

»fejlindikator (MI)«: en visuel indikator, som tydeligt informerer køretøjets fører om fejl i henhold til definitionen i dette direktiv

»motorer med flere indstillingsmuligheder«: en motor, der giver mulighed for mere end én motorindstillingsmulighed

»naturgasområde«: et af områderne H eller L som defineret i Europæisk standard EN 437 fra november 1993

»nettoeffekt«: effekten i »kW EF«: målt i prøvebænk på enden af krumtapakslen eller tilsvarende, i henhold til EF-metoden for måling af effekten af forbrændingsmotorer til køretøjer som fastlagt i Kommissionens direktiv 80/1269/EØF ([1])

»egendiagnosesystem« (OBD): et fejlfindingssystem til emissionsbegrænsning, som er monteret i køretøjet og er i stand til at opdage en fejl og finde det sandsynlige fejlsted ved hjælp af fejlkoder i computerhukommelsen

»OBD-motorfamilie«: en i forbindelse med typegodkendelse af OBD-systemet i henhold til kravene i bilag IV til direktiv 2005/78/EF af fabrikanten opstillet gruppe af motorsystemer med OBD-systemer, som har fælles konstruktionsparametre i henhold til dette bilags punkt 8

»opacimeter«: et instrument, der er konstrueret til at måle røgpartiklers røgtæthed (opacitet) ved lysekstinktionsprincippet

»stammotor«: en motor, der er udvalgt af en motorfamilie på en sådan måde, at dens emissionsegenskaber er repræsentative for den pågældende motorfamilie

»partikelefterbehandlingsanordning«: et system til efterbehandling af udstødningen, som er konstrueret med henblik på at reducere emission af forurenende partikler gennem en mekanisk, aerodynamisk, diffusions- eller enertimæssig separation

»forurenende partikler«: materiale, der er indsamlet på et nærmere angivet filtermateriale efter fortynding af udstødningsgassen med ren, filtreret luft, således at temperaturen ikke er over 325 K (52 °C)

»%-belastning«: den brøkdel af det maksimale drejningsmoment, der er til rådighed ved en given motorhastighed

»periodisk regenerering«: en emissionsbegrænsende anordnings regenereringsproces, som foregår periodisk efter mere end 100 timers normal motordrift. I forbindelse med regenereringscyklussen, tillades overskridelse af emissionsstandarden

»fast programmeret standardindstilling«: en AECS, som aktiveres, hvis OBD-systemet opdager en fejl i ECS, som medfører, at fejlindikatoren (MI) aktiveres, og som er uafhængig af indgangssignalet fra den/det pågældende svigtende komponent/system

([1]) EFT L 375 af 31.12.1980, s. 46. Senest ændret ved direktiv 1999/99/EF (EFT L 334 af 28.12.1999, s. 32).

▼M1

»kraftudtag«: et af motoren drevet udtag, beregnet til at trække tilbehør monteret på køretøjet

»reagens«: et middel, der opbevares i bilen i en beholder, og som (efter behov) forsyner systemet til efterbehandling af udstødningen, når emissionsbegrænsningssystemet sender et signal herom

»rekalibrering«: en finjustering af en naturgasdrevet motor med det formål at give den samme præstationer (effekt, brændstofforbrug) i et andet naturgasområde

»referencehastighed (n_{ref})«: den 100 procents hastighedsværdi, som anvendes til denormalisering af de relative hastighedsværdier i ETC-testen som angivet i bilag III, tillæg 2, til dette direktiv

»responstid«: forskellen i tid mellem en pludselig ændring i en komponent, målt i dennes referencepunkt, og en passende ændring i målesystemets reaktion, hvorved ændringen i den målte komponent er på mindst 60 % FS og indtræder på under 0,1 sekund. Systemets responstid (t_{90}) omfatter systemets forsinkelse og dets stigningstid (jf. også ISO 16183);

»stigningstid«: den tid, der forløber fra den viste værdi stiger fra 10 % til 90 % af den endelige aflæsning ($t_{90} - t_{10}$). Dette er instrumentets responstid, efter at målesignalet for den komponent, som skal måles, har nået instrumentet. Med hensyn til stigningstid defineres prøvetagningssonden som referencepunktet

»selvtilpasningsevne«: en motors evne til at holde luft/brændstofforholdet konstant

»røg«: partikler, som føres med i udstødningsstrømmen fra en dieselmotor, og som absorberer, reflekterer eller bryder lys

»prøvningscyklus«: en sekvens af testpunkter, der hver er karakteriseret ved en bestemt hastighed og et bestemt drejningsmoment, som motoren skal overholde henholdsvis i stationær funktionsmåde (ESC-test) og i ikke-stationær funktionsmåde (ETC- og ELR-test)

»momentbegrænser«: en anordning, som midlertidigt begrænser motorens maksimale drejningsmoment

»transformationstid«: det tidsrum der forløber, fra der indtræder en ændring i komponenten, målt i prøvesonden, til systemet fremviser en respons på 50 % af den endelige aflæsning (t_{50}). Transformationstiden anvendes i forbindelse med justering af signalet fra forskellige måleinstrumenter

»levetid«: anvendes om køretøjer og motorer, som er typegodkendt i henhold til enten kolonne B1, B2 eller C i tabellen i punkt 6.2.1 i dette bilag, og betegner den relevante afstand/tid som defineret i artikel 3 (emissionsbegrænsningssystemets holdbarhed) i dette direktiv, i henhold til hvilket der som led i typegodkendelsen skal sikres overholdelse af de relevante emissionsgrænser for gasser, partikler og røg

»Wobbe-indeks (nedre Wl, eller øvre Wu)«: forholdet mellem den ækvivalente brændværdi af en gas pr. enhedsvolumen og kvadratroden af dens relative massefylde ved samme referencebetingelser:

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

»λ-forskydningsfaktor (S_λ)«: et udtryk, som beskriver motorstyringssystemets nødvendige fleksibilitet med hensyn til en ændring af luftoverskudskoefficienten λ, hvis motoren drives med en gas af anden sammensætning end ren methan (vedrørende beregningen af S_λ, se bilag VII).

▼M1

2.2. **Symboler, forkortelser og internationale standarder**

2.2.1. *Symboler for testparametre*

Symbol	Enhed	Angivelse
A_p	m^2	Tværsnitsareal af isokinetisk prøvetagningssonde
A_e	m^2	Udstødningsrørets tværsnitsareal
c	ppm/vol. %	Koncentration
C_d	—	Udledningskoefficient for SSV-CVS
C1	—	Carbonhydridækvivalent med ét kulstofatom
d	m	Diameter
D_0	m^3/s	PDP-kalibreringskurvens skæring med ordinataksen
D	—	Fortyndingsfaktor (Dilution Factor)
D	—	Konstant i Bessel-funktionen
E	—	Konstant i Bessel-funktionen
E_E	—	Virkningsgrad for ethan
E_M	—	Virkningsgrad for methan
E_Z	g/kWh	Interpoleret værdi af NO_x-emissionen i kontrolpunktet
f	1/s	Hyppighed
f_a	—	Laboratoriets atmosfærefaktor
f_c	s^{-1}	Bessel-filterets afskæringsfrekvens
F_s	—	Støkiometrisk koefficient
H	MJ/m^3	Brændværdi
H_a	g/kg	Indsugningsluftens absolutte fugtindhold
H_d	g/kg	Absolut fugtindhold i fortyndingsluft
i	—	Indeks, som angiver den pågældende prøvningssekvens eller øjeblikkelig måling
K	—	Bessel-konstant
k	m^{-1}	Lysabsorptionskoefficient
k_f		Brændstofspecifik faktor for omregning fra tør til våd basis
$k_{h,D}$	—	Fugtighedskorrektionsfaktor for NO_x for dieselmotorer
$k_{h,G}$	—	Fugtighedskorrektionsfaktor for NO_x for gasmotorer
K_V		CFV-kalibreringsfunktion
$k_{W,a}$	—	Omregningsfaktor for indsugningsluft fra tør til våd basis
$k_{W,d}$	—	Omregningsfaktor for fortyndingsluft fra tør til våd basis
$k_{W,e}$	—	Omregningsfaktor for fortyndet udstødningsgas fra tør til våd basis
$k_{W,r}$	—	Omregningsfaktor for ufortyndet udstødningsgas fra tør til våd basis
L	%	Drejningsmoment angivet som procent af største drejningsmoment for prøvemotoren
L_a	m	Effektiv lysvejlængde
M_{ra}	g/mol	Indsugningsluftens molekylemasse
M_{re}	g/mol	Udstødningsgassens molekylemasse
m_d	kg	Masse af fortyndingsluftprøve, som ledes gennem filtre til udtagning af partikelprøver
m_{ed}	kg	Samlet masse af fortyndet udstødningsgas i løbet af cyklussen
m_{edf}	kg	Ækvivalent masse af fortyndet udstødningsgas i løbet af cyklussen
m_{ew}	kg	Samlet masse af udstødningsgas i løbet af cyklussen
m_f	mg	Masse af opsamlede partikler
$m_{f,d}$	mg	Masse af opsamlede partikler fra fortyndingsluft
m_{gas}	g/h eller g	Emissionens massestrøm
m_{se}	kg	Opsamlet masse i løbet af cyklussen

▼M1

Symbol	Enhed	Angivelse
m_{sep}	kg	Masse af fortyndingsluftprøve, som ledes gennem filtre til udtagning af partikelprøve
m_{set}	kg	Masse af dobbelt fortyndingsluftprøve, som ledes gennem filtre til udtagning af partikelprøve
m_{ssd}	kg	Masse af sekundær fortyndingsluft
N	%	Røgtæthed (opacitet)
N_P	—	Samlet antal omdrejninger af PDP i løbet af cyklussen
$N_{P,i}$	—	Omdrejninger af PDP i et tidsinterval
n	min^{-1}	Motorhastighed
n_p	s^{-1}	PDP-hastighed
n_{hi}	min^{-1}	Høj motorhastighed
n_{lo}	min^{-1}	Lav motorhastighed
n_{ref}	min^{-1}	Referencemotorhastighed for ETC-test
p_a	kPa	Mætningsdamptryk af motorens indsugningsluft
p_b	kPa	Totalt atmosfæretryk
p_d	kPa	Mætningsdamptryk af fortyndingsluft
p_p	kPa	Absolut tryk
p_r	kPa	Vanddamptryk efter kølebad
p_s	kPa	Tørt atmosfæretryk
p_1	kPa	Trykfald ved pumpeindgang
P(a)	kW	Effekt optaget af det hjælpeudstyr, som skal være monteret under prøvning
P(b)	kW	Effekt optaget af det hjælpeudstyr, som skal være afmonteret under prøvning
P(n)	kW	Nettoeffekt, ukorrigeret
P(m)	kW	Effekt, målt i prøvebænk
q_{maw}	kg/h eller kg/s	Massestrøm af indsugningsluft, våd basis
q_{mad}	kg/h eller kg/s	Massestrøm af indsugningsluft, tør basis
q_{mdw}	kg/h eller kg/s	Massestrøm af fortyndingsluft, våd basis
q_{mdew}	kg/h eller kg/s	Massestrøm af fortyndet udstødningsgas, våd basis
$q_{mdew,i}$	kg/h	Øjeblikkelig CVS-massestrøm, våd basis
q_{medf}	kg/h eller kg/s	Ækvivalent massestrøm af fortyndet udstødningsgas, våd basis
q_{mew}	kg/h eller kg/s	Massestrøm af udstødningsgas, våd basis
q_{mf}	kg/h eller kg/s	Massestrøm af brændstof
q_{mp}	kg/h eller kg/s	Partikelmassestrøm
q_{vs}	dm^3/min	Prøvestrømshastighed til analyseenhed
q_{vt}	cm^3/min	Sporgassens strømningshastighed
Ω	—	Bessel-konstant
Q_s	m^3/s	PDP/CFV-CVS-volumenhastighed
Q_{SSV}	m^3/s	SSV-CVS-volumenhastighed
r_a	—	Forhold mellem tværsnitsareal af isokinetisk sonde og udstødningsrør
r_d	—	Fortyndingsforhold
r_D	—	Diameterforholdet mellem SSV-CVS
r_p	—	Trykforholdet mellem SSV-CVS
r_s	—	Prøveforhold
R_f	—	FID-responsfaktor
ρ	kg/m^3	massefylde
S	kW	Indstilling af dynamometer
S_i	m^{-1}	Øjeblikkelig røgtæthed

▼M1

Symbol	Enhed	Angivelse
S_λ	—	λ-forskydningsfaktor
T	K	Absolut temperatur
T_a	K	Absolut temperatur af indsugningsluft
t	s	Måletid
t_e	s	Elektrisk responstid
t_f	s	Filterresponstid for Bessel-funktion
t_p	s	Fysisk responstid
Δt	s	Tidsrum mellem på hinanden følgende røgtæthedsbestemmelser (= l/prøveudtagningshastighed)
Δt_i	s	Tidsinterval for øjeblikkelig CVS-strøm
τ	%	Røgtransmissionsfaktor
u	—	Forholdet mellem gaskomponenters og udstødningsgassens massefylde
V_0	m^3/omdr.	PDP-gasvolumen pumpet pr. omdrejning
V_s	l	Analyseenhedens systemvolumen
W	—	Wobbe-indeks
W_{act}	kWh	Faktisk arbejde udført under ETC-prøvningscyklus
W_{ref}	kWh	Referencearbejde udført under ETC-prøvningscyklus
W_F	—	Vægtningsfaktor
WF_E	—	Effektiv vægtningsfaktor
X_0	m^3/omdr.	Kalibreringskurve for volumenhastighed i PDP-system
Y_i	m^{-1}	1 s Bessel-gennemsnit af røgtæthed

▼B

►M1 2.2.2. ◄ *Symboler for kemiske komponenter*

CH_4	Methan
C_2H_6	Ethan
C_2H_5OH	Ethanol
C_3H_8	Propan
CO	Carbonmonoxid
DOP	Dioctylphtalat
CO_2	Carbondioxid
HC	Carbonhydrider
NMHC	Andre carbonhydrider end methan
NO_x	Nitrogenoxider
NO	Nitrogenoxid
NO_2	Nitrogendioxid
PT	Partikler

►M1 2.2.3. ◄ *Forkortelser*

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

▼M1

2.2.4. *Symboler for brændstofsammensætning*

w_{ALF}	brændstoffets hydrogenindhold (% massefylde)
w_{BET}	brændstoffets carbonindhold (% massefylde)
w_{GAM}	brændstoffets svovlindhold (% massefylde)
w_{DEL}	brændstoffets nitrogenindhold (% massefylde)
w_{EPS}	brændstoffets oxygenindhold (% massefylde)
α	molforhold for hydrogen (H/C)
β	molforhold for carbon (C/C)
γ	molforhold for svovl (S/C)
δ	molforhold for nitrogen (N/C)
ε	molforhold for oxygen (O/C)

for et brændstof $C_{\beta}H_{\alpha}O_{\varepsilon}N_{\delta}S_{\gamma}$

$\beta = 1$ for carbonbaseret brændstof, $\beta = 0$ for hydrogenbrændstoffer

2.2.5. *Normer, som der henvises til i dette direktiv*

ISO 15031-1	ISO 15031-1: 2001 Road vehicles — Communication between vehicle and external equipment for emissions related diagnostics — Part 1: General information.
ISO 15031-2	ISO/PRF TR 15031-2: 2004 Road vehicles — Communication between vehicle and external equipment for emissions related diagnostics — Part 2: Terms, definitions, abbreviations and acronyms.
ISO 15031-3	ISO 15031-3: 2004 Road vehicles — Communication between vehicle and external equipment for emissions related diagnostics — Part 3: Diagnostic connector and related electrical circuits, specification and use.
SAE J1939-13	SAE J1939-13: Off-Board Diagnostic Connector.
ISO 15031-4	ISO DIS 15031-4.3: 2004 Road vehicles — Communication between vehicle and external equipment for emissions related diagnostics — Part 4: External test equipment.
SAE J1939-73	SAE J1939-73: Application Layer — Diagnostics.
ISO 15031-5	ISO DIS 15031-5.4: 2004 Road vehicles — Communication between vehicle and external equipment for emissions related diagnostics — Part 5: Emissions-related diagnostic services.
ISO 15031-6	ISO DIS 15031-6.4: 2004 Road vehicles — Communication between vehicle and external equipment for emissions related diagnostics — Part 6: Diagnostic trouble code definitions.
SAE J2012	SAE J2012: Diagnostic Trouble Code Definitions Equivalent to ISO/DIS 15031-6, April 30, 2002.
ISO 15031-7	ISO 15031-7: 2001 Road vehicles — Communication between vehicle and external equipment for emissions related diagnostics — Part 7: Data link security.
SAE J2186	SAE J2186: E/E Data Link Security, dated October 1996.
ISO 15765-4	ISO 15765-4: 2001 Road vehicles — Diagnostics on Controller Area Network (CAN) — Part 4: Requirements for emissions-related systems.
SAE J1939	SAE J1939: Recommended Practice for a Serial Control and Communications Vehicle Network.
ISO 16185	ISO 16185: 2000 Road vehicles — engine family for homologation.
ISO 2575	ISO 2575: 2000 Road vehicles — Symbols for controls, indicators and tell-tales.

▼M1

ISO 16183	ISO 16183: 2002 Heavy duty engines — Measurement of gaseous emissions from raw exhaust gas and of particulate emissions using partial flow dilution systems under transient test conditions.

▼B

3. ANSØGNING OM EF-TYPEGODKENDELSE

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

▼M1

3.1.1. Ansøgning om godkendelse af en motortype eller motorfamilie med hensyn til emissionen af forurenende gasser og partikler for dieselmotorer, emissionen af forurenende gasser for gasmotorer samt levetid og egendiagnosesystem (OBD), indgives af motorens fabrikant eller af en godkendt repræsentant.

Hvis ansøgningen vedrører en motor, som er forsynet med et egendiagnosesystem (OBD), skal kravene i punkt 3.4 være opfyldt.

▼B

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

3.1.2.1. en beskrivelse af motortypen eller, i givet fald, af motorfamilien, med angivelse af alle de i bilag II til dette direktiv anførte oplysninger, som er i overensstemmelse med kravene i artikel 3 og 4 i direktiv 70/156/EØF ([1]).

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

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

▼M1

3.2.1. Ansøgning om godkendelse af et køretøj med hensyn til emissionen af forurenende gasser og partikler for dieselmotorer eller motorer af dieselmotorfamilien, emissionen af forurenende gasser for gasmotorer eller motorer af gasmotorfamilien samt levetid og egendiagnosesystem (OBD), indgives af køretøjets fabrikant eller en godkendt repræsentant.

Hvis ansøgningen vedrører en motor, som er forsynet med et egendiagnosesystem (OBD), skal kravene i punkt 3.4 være opfyldt.

▼B

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

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

▼M1

3.2.3. Fabrikanten skal levere en beskrivelse af den fejlindikator (MI), hvormed egendiagnosesystemet informerer føreren af køretøjet om en fejl.

Fabrikanten skal levere en beskrivelse af den indikator og advarselsmetode, hvormed føreren af køretøjet informeres om mangel på et påkrævet reagens.

▼B

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

▼M1

3.3.1. Ansøgning om godkendelse af et køretøj med hensyn til emissionen af forurenende gasser og partikler for godkendte dieselmotorer eller motorer af dieselmotorfamilien, emissionen af forurenende gasser for

([1]) EFT L 42 af 23.2.1970, s. 1. Senest ændret ved Kommissionens direktiv 2004/104/EF (EUT L 337 af 13.11.2004, s. 13).

▼M1

godkendte gasmotorer eller motorer af gasmotorfamilien samt levetid og egendiagnosesystem (OBD), indgives af køretøjets fabrikant eller en godkendt repræsentant.

▼B

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

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

▼M1

3.3.3. Fabrikanten skal levere en beskrivelse af den fejlindikator (MI), hvormed egendiagnosesystemet informerer føreren af køretøjet om en fejl.

Fabrikanten skal levere en beskrivelse af den indikator og advarselsmetode, hvormed føreren af køretøjet informeres om mangel på et påkrævet reagens.

3.4. **Egendiagnosesystemer**

3.4.1. Ansøgningen om godkendelse af en motor udstyret med egendiagnosesystem (OBD) ledsages af de påkrævede oplysninger jf. punkt 9 i tillæg 1 til bilag II (beskrivelse af stammotoren) og/eller punkt 6 i tillæg 3 til bilag II (beskrivelse af en motortype inden for motorfamilien) samt af følgende dokumenter:

3.4.1.1. Detaljerede skriftlige oplysninger med fuld beskrivelse af OBD-systemets funktions-data, herunder samtlige relevante dele af motorens emissionsbegrænsningssystem, dvs. følere, aktuatorer og komponenter overvåget af OBD-systemet.

3.4.1.2. I givet fald en erklæring fra fabrikanten om de parametre, som anvendes som grundlag for overvågning af væsentlige funktionsfejl, og:

3.4.1.2.1. For den tekniske tjeneste skal fabrikanten forelægge en beskrivelse af potentielle fejl i emissionsbegrænsningssystemet, som har indvirkning på emissionerne. Disse oplysninger skal drøftes og føre til en aftale mellem den tekniske tjeneste og køretøjsfabrikanten.

3.4.1.3. I givet fald en beskrivelse af kommunikationsgrænsefladen (hardware og meddelelser) mellem motorsystemets elektroniske styreenhed (EECU) og eventuelle andre styreenheder for drivaggregater eller motor, når de udvekslede oplysninger er relevante for emissionsbegrænsningssystemets drift.

3.4.1.4. I givet fald kopier af andre typegodkendelser sammen med data, der er relevante for udvidelse af typegodkendelser.

3.4.1.5. Eventuelt nærmere oplysninger om køretøjsfamilien som angivet i tillæg 8 til dette bilag.

3.4.1.6. Fabrikantens beskrivelse af de forholdsregler, der er truffet for at forhindre indgreb i og ændring af EECU eller et andet parameter vedrørende grænsefladen jf. punkt 3.4.1.3.

▼B

4. EF-TYPEGODKENDELSE

4.1. **Meddelelse af brændstofuafhængig EF-typegodkendelse**

Brændstofuafhængig EF-typegodkendelse meddeles under følgende forudsætninger:

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

4.1.2. For naturgas skal stammotorens evne til at tilpasse sig til enhver brændstofsammensætning, som kan optræde på markedet, være godtgjort. For naturgas er der sædvanligvis to typer brændstof med henholdsvis høj brændværdi (H-gas) og lav brændværdi (L-gas), men med betydelig spredning inden for begge områder; de afviger betydeligt i deres energiindhold, udtrykt ved Wobbe-indeks og λ-forskydningsfaktor (S_λ). Formler til beregning af Wobbe-indeks og S_λ er givet i punkt 2.27 og 2.28. Naturgasser med en λ-forskydningsfaktor mellem 0,89 og 1,08 ($0{,}89 \leq S_\lambda \leq 1{,}08$) regnes for at være H-gas,

▼B

medens naturgasser med en λ-forskydningsfaktor mellem 1,08 og 1,19 ($1{,}08 \leq S_\lambda \leq 1{,}19$) regnes for at være L-gas. Referencebrændstoffernes sammensætning afspejler ekstreme variationer i S_λ.

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

4.1.2.1. På fabrikantens begæring kan motoren afprøves på et tredje brændstof (brændstof 3), hvis λ-forskydningsfaktoren (S_λ) ligger mellem 0,89 (dvs. det nedre område for G_R) og 1,19 (dvs. det øvre område for G_{25}), f.eks. når brændstof 3 er et brændstof af handelskvalitet. Resultaterne af denne test kan danne grundlag for vurderingen af produktionens overensstemmelse.

4.1.3. For motorer, som drives af naturgas og er selvtilpassende dels til H-gasområdet, dels til L-gasområdet, og som kan omstilles mellem H-området og L-området ved hjælp af en kontakt, skal stammotoren afprøves i begge omskifterens positioner på det relevante referencebrændstof som foreskrevet i bilag IV for hvert område. Som brændstof anvendes G_R (brændstof 1) og G_{23} (brændstof 3) for H-gasområdet, samt G_{25} (brændstof 2) og G_{23} (brændstof 3) for L-gasområdet. Stammotoren skal i begge omskifterens positioner opfylde kravene i dette direktiv uden omstilling af brændstofsystemet mellem de to tester. Dog tillades én tilpasningskørsel gennem én ETC-cyklus uden måling efter skift af brændstof. Før testning skal motoren tilkøres efter proceduren i punkt 3 i tillæg 2 til bilag III.

4.1.3.1. På fabrikantens begæring kan motoren afprøves på et tredje brændstof i stedet for G_{23} (brændstof 3), hvis λ-forskydningsfaktoren (S_λ) ligger mellem 0,89 (dvs. det nedre område for G_R) og 1,19 (dvs. det øvre område for G_{25}), f.eks. når brændstof 3 er et brændstof af handelskvalitet. Resultaterne af denne test kan danne grundlag for vurderingen af produktionens overensstemmelse.

4.1.4. For naturgasdrevne motorer bestemmes for hvert forurenende stof emissionsforholdet »r« som følger:

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

eller

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

og

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

4.1.5. For LPG skal stammotorens evne til at tilpasse sig til enhver brændstofsammensætning, som kan optræde på markedet, være godtgjort. For LPG forekommer variationer i C_3/C_4-sammensætningen. Disse variationer afspejler sig i referencebrændstofferne. Stammotoren skal opfylde kravene i dette direktiv vedrørende referencebrændstofferne A og B som foreskrevet i bilag IV, uden at der foretages rejustering af brændstofsystemet mellem de to tester. Dog tillades én tilpasningskørsel gennem én ETC-cyklus uden måling efter skift af brændstof. Før testning skal motoren tilkøres efter proceduren i punkt 3 i tillæg 2 til bilag III.

4.1.5.1. For hvert forurenende stof bestemmes emissionsforholdet »r« som følger:

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

▼B

4.2. **Meddelelse af brændstofbegrænset EF-typegodkendelse**

Brændstofbegrænset EF-typegodkendelse meddeles under følgende forudsætninger:

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

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

4.2.1.1. På fabrikantens begæring kan motoren afprøves på et tredje brændstof i stedet for G_{23} (brændstof 3), hvis λ-forskydningsfaktoren (S_λ) ligger mellem 0,89 (dvs. det nedre område for G_R) og 1,19 (dvs. det øvre område for G_{25}), f.eks. når brændstof 3 er et brændstof af handelskvalitet. Resultaterne af denne test kan danne grundlag for vurderingen af produktionens overensstemmelse.

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

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

eller

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

og

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

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

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

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

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

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

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

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

▼B

4.3.2. *Sekundær testmotor*

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

4.4. **Typegodkendelsesattest**

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

5. MÆRKNING AF MOTOR

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

5.1.1. motorfabrikantens fabriks- eller handelsmærke

5.1.2. fabrikantens handelsbeskrivelse

5.1.3. EF-typegodkendelsesnummeret med foranstillede kendingsbogstaver på den stat, der har meddelt EF-typegodkendelse ►M1 ——————— ◄.

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

— »H« for motorer, der er godkendt og kalibreret for gasser i H-serien;

— »L« for motorer, der er godkendt og kalibreret for gasser i L-serien;

— »HL« for motorer, der er godkendt og kalibreret for gasser i både H-serien og L-serien;

— »H_t« for motorer, som er godkendt og kalibreret for en bestemt gassammensætning i H-området af gasser og kan omstilles til en anden nærmere bestemt gas i H-området ved finjustering af motorens brændstofsystem;

— »L_t« for motorer, som er godkendt og kalibreret for en bestemt gassammensætning i L-området og kan omstilles til en anden nærmere bestemt gas i L-området ved finjustering af motorens brændstofsystem;

— »HL_t« for motorer, som er godkendt og kalibreret for en bestemt gassammensætning i enten H- eller L-området og kan omstilles til en anden nærmere bestemt gas i enten H- eller L-området ved finjustering af motorens brændstofsystem;

5.1.5. *Mærker*

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

5.1.5.1. Indhold

Der skal gives følgende oplysninger:

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

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

Bogstaverne og tallene skal være mindst 4 mm høje.

Note:

Hvis pladsmangel forhindrer en sådan mærkning, kan der anvendes en forenklet kode. I så tilfælde skal forklarende noter indeholdende samtlige ovennævnte oplysninger være lettilgængelige for den person, der fylder brændstoftanken eller vedligeholder eller reparerer motoren og dens tilbehør, samt for de berørte myndigheder. Placeringen og

▼B

indholdet af disse forklarende noter fastlægges ved aftale mellem fabrikanten og den godkendende myndighed.

5.1.5.2. Egenskaber

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

5.1.5.3. Anbringelse

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

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

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

6. FORSKRIFTER OG TESTER

▼M1

6.1. **Almindelige bestemmelser**

6.1.1. *Emissionsbegrænsende udstyr*

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

6.1.2. Brug af en manipulationsstrategi er forbudt.

6.1.2.1. Brug af en motor med flere indstillingsmuligheder er forbudt, indtil der i dette direktiv er fastlagt hensigtsmæssige og klare bestemmelser for sådanne motorer ([1]).

6.1.3. *Emissionsbegrænsningsstrategi*

6.1.3.1. Ethvert konstruktionselement og element i den emissionsbegrænsningsstrategi (ECS), som kan have indflydelse på emissionen af forurenende gasser og partikler fra dieselmotorer og af forurenende gasser fra gasmotorer, skal være udformet, konstrueret og anbragt på en sådan måde, at motoren under normale driftsforhold opfylder forskrifterne i dette direktiv. ECS består af den grundlæggende emissionsbegrænsningsstrategi (BECS) og sædvanligvis én eller flere understøttende emissionsbegrænsningsstrategier (AECS).

6.1.4. *Krav til den grundlæggende emissionsbegrænsningsstrategi*

6.1.4.1. Den grundlæggende emissionsbegrænsningsstrategi (BECS) skal være konstrueret således, at motoren under normale driftsforhold opfylder forskrifterne i dette direktiv. Normale driftsforhold er ikke begrænset til de driftsforhold, som er angivet i punkt 6.1.5.4.

6.1.5. *Krav til understøttende emissionsbegrænsningsstrategier*

6.1.5.1. En understøttende emissionsbegrænsningsstrategi (AECS) kan installeres på en motor eller i et køretøj, forudsat at den pågældende AECS:

— udelukkende aktiveres ved andre driftsforhold end de i punkt 6.1.5.4 angivne og til formål, der er defineret i punkt 6.1.5.5

eller

— kun undtagelsesvis aktiveres under de driftsforhold, som er angivet i punkt 6.1.5.4 til de i punkt 6.1.5.6 definerede formål, og ikke længere end disse formål kræver.

([1]) I forbindelse med et forslag, som vedrører kravene i dette direktivs artikel 10, vil Kommissionen også tage stilling til, hvorvidt direktivet skal fastsætte særlige foranstaltninger for motorer med flere indstillingsmuligheder.

▼M1

6.1.5.2. En understøttende emissionsbegrænsningsstrategi (AECS), som aktiveres under de i punkt 6.1.5.4 anførte betingelser, og som medfører brug af en ændret eller modificeret emissionsbegrænsningsstrategi (ESC) i forhold til den, der normalt anvendes under de relevante emissionsprøvninger, kan tillades, hvis, under opfyldelse af kravene i punkt 6.1.7, det fuldt ud påvises, at foranstaltningen ikke permanent mindsker effektiviteten af emissionsbegrænsningssystemet. I alle andre tilfælde betragtes en sådan strategi som en manipulationsstrategi.

6.1.5.3. En understøttende emissionsbegrænsningsstrategi (AECS), som aktiveres under andre driftsbetingelser end de i punkt 6.1.5.4 angivne, kan tillades, hvis, under opfyldelse af kravene i punkt 6.1.7, det fuldt ud påvises, at foranstaltningen er den mindst mulige nødvendige strategi med henblik på opfyldelse af de i punkt 6.1.5.6 angivne formål for så vidt angår miljøbeskyttelse og andre tekniske aspekter. I alle andre tilfælde betragtes en sådan strategi som en manipulationsstrategi.

6.1.5.4. Som fastsat i punkt 6.1.5.1 gælder følgende driftsbetingelser ved stationære eller transiente motorfunktioner:

— i en højde på højst 1 000 m (eller ækvivalent atmosfærisk tryk på 90 kPa)

og

— ved en omgivende temperatur inden for intervallet 275-303 K (2-30 °C) ([1]) ([2])

og

— kølervæsketemperatur inden for intervallet 343-373 K (70-100 °C).

6.1.5.5. En understøttende emissionsbegrænsningsstrategi (AECS) kan installeres på en motor eller i et køretøj, forudsat at den pågældende AECS er omfattet af den relevante typegodkendelsesprøve og aktiveres i overensstemmelse med punkt 6.1.5.6.

6.1.5.6. AECS aktiveres:

— kun af signaler fra selve køretøjet med henblik på at beskytte motorsystemet (herunder lufthåndteringsaggregatet) og/eller køretøjet mod skader,

eller

— med henblik på f.eks. operationel sikkerhed, fast programmeret standardindstilling og nøddriftsstrategier,

eller

— med henblik på forebyggelse af overdrevne emissioner og i forbindelse med koldstart eller opvarmning af motoren,

eller

— hvis den anvendes til at slække på kontrollen med ét forurenende stof under specifikke omgivende betingelser eller driftsbetingelser for at sikre, at alle andre forurenende stoffer fortsat overholder de tærskelværdier, som gælder for den pågældende motor. Overordnet kompenserer en sådan AECS-strategi for naturligt forekommende fænomener på en måde, som sikrer en acceptabel kontrol med alle emissionsbestanddele.

6.1.6. *Krav til momentbegrænsere*

6.1.6.1. Momentbegrænsere tillades, såfremt disse overholder kravene i punkt 6.1.6.2 eller 6.5.5. I alle andre tilfælde betragtes momentbegrænsere som en manipulationsstrategi.

6.1.6.2. Der kan installeres en momentbegrænser på en motor eller i et køretøj, forudsat at:

— momentbegrænseren kun aktiveres af signaler fra selve køretøjet med henblik på at beskytte drivaggregatet eller køretøjskonstruktionen mod skader og/eller med henblik på sikkerhed eller aktivering

([1]) Indtil 1. oktober 2008 gælder følgende: »ved en omgivende temperatur inden for intervallet 279-303 K (6-30 °C)«.

([2]) Dette temperaturinterval vil blive revideret som led i revideringen af dette direktiv med særlig fokus på, hvorvidt den lavere temperaturgrænse er hensigtsmæssig.

▼M1

af kraftudtaget, når køretøjet holder stille eller som led i foranstaltninger, der skal sikre, at deNO_x-systemet fungerer korrekt,

og

— momentbegrænseren kun aktiveres midlertidigt,

og

— momentbegrænseren ikke griber ind i emissionsbegrænsningsstrategien (ECS),

og

— momentet i forbindelse med beskyttelse af kraftudtaget eller drivaggregatet begrænses til en konstant værdi, uafhængigt af motorhastigheden, uden at drejningsmomentet ved fuld belastning overstiges,

og

— momentbegrænseren aktiveres på samme måde for at begrænse ydelsen i et køretøj for at tilskynde føreren til at træffe de foranstaltninger, der er nødvendige for at sikre, at NO_x-begrænsningsforanstaltningerne fungerer korrekt i motoren.

6.1.7. *Specielle krav til elektronisk emissionsbegrænsende udstyr*

6.1.7.1. Dokumentationskrav

Fabrikanten skal levere en dokumentationspakke, der giver oplysninger om alle elementer, som vedrører konstruktionen og den emissionsbegrænsningsstrategi (ECS), motorsystemets momentbegrænser samt de metoder, med hvilke output-variablerne kontrolleres, hvad enten denne kontrol er direkte eller indirekte. Dokumentationen skal foreligge i to dele:

a) Den formelle dokumentationspakke, der skal indleveres til den tekniske tjeneste sammen med indgivelse af ansøgningen om typegodkendelse, skal indeholde en komplet beskrivelse af ECS og i givet fald af momentbegrænseren. Denne dokumentation kan være kortfattet, forudsat at der fremlægges bevis for, at enhver form for output tilladt af en matrix inden for de individuelle inputenheders område er identificeret. Disse oplysninger skal indgå som bilag til den i bilagets punkt 3 krævede dokumentation.

b) Yderligere materiale, der viser de parametre, som ændres af en eventuel understøttende emissionsbegrænsningsstrategi (AECS), samt beskriver grænseforholdene, under hvilke en sådan AECS aktiveres. Det yderligere materiale skal omfatte en beskrivelse af brændstofkontrolsystemets logik, indstillingsstrategier og omkoblingspunkter for alle driftsformer. Det skal desuden omfatte en beskrivelse af den momentbegrænser, som er beskrevet i dette bilags punkt 6.5.5.

Det yderligere materiale skal også indeholde en begrundelse for brugen af enhver form for AECS samt indeholde yderligere materiale og testdata, der påviser virkningen på udstødningen af enhver form for AECS, der installeres på motoren eller i køretøjet. Begrundelsen for at anvende en AECS kan være funderet på testdata og/eller en grundig teknisk analyse.

Dette yderligere materiale skal forblive strengt fortroligt og stilles efter anmodning til rådighed for den typegodkendende myndighed. Den typegodkendende myndighed fortroligholder dette materiale.

6.1.8. *Særlige forskrifter vedrørende typegodkendelse af motorer jf. række A i tabellerne i punkt 6.2.1 (motorer, som normalt ikke underkastes ETC-test)*

6.1.8.1. For at kontrollere om en strategi eller foranstaltning skal betragtes som en manipulationsstrategi i henhold til definitionerne i punkt 2, kan typegodkendelsesmyndigheden og/eller den tekniske tjeneste anmode om en yderligere NO_x-prøve inden for rammerne af ETC-testen, som kan udføres i sammenhæng med enten typegodkendelsesprøven eller overensstemmelseskontrollen.

6.1.8.2. Ved kontrol af, hvorvidt en strategi eller foranstaltning bør anses for at være en manipulationsstrategi i henhold til definitionerne i punkt 2, accepteres en yderligere margin på 10 % i forhold til den fastsatte NO_x-grænseværdi.

▼M1

6.1.9. *Overgangsbestemmelserne for udvidelse af typegodkendelser findes i punkt 6.1.5 i bilag I til direktiv 2001/27/EF.*

Det eksisterende godkendelsesattestnummer vil være gyldigt indtil den 8. november 2006. I tilfælde af udvidelse ændres kun løbenummeret, som betegner det udvidede basisgodkendelsesnummer, som følger:

Et eksempel på anden udvidelse af den fjerde godkendelse i overensstemmelse med anvendelsesdato A, udstedt i Tyskland:

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

6.1.10. *Bestemmelser vedrørende det elektroniske systems sikkerhed*

6.1.10.1. Køretøjer med emissionsbegrænsningsenhed skal være således indrettet, at de hindrer ændringer bortset fra de af producenten tilladte. Producenten skal tillade ændringer, hvis de er nødvendige af hensyn til diagnosticering, eftersyn, vedligehold eller reparation af køretøjet. Der må ikke kunne ændres i omprogrammerbar edb-kode eller driftsparametre, som skal være mindst lige så godt beskyttet som anført i ISO 15031-7 (SAE J2186). Det forudsættes, at dataudvekslingen finder sted ved hjælp af de protokoller og datastik, der er foreskrevet i punkt 6 i bilag IV til direktiv 2005/78/EF. Udtagelige kalibreringslagerchips skal være indkapslede, anbragt i lukket beholder eller beskyttet ved elektroniske algoritmer og må ikke kunne udskiftes uden brug af specialværktøj og -procedurer.

6.1.10.2. Edb-kodede driftsparametre for motoren må ikke kunne ændres uden brug af specialværktøj og -procedurer (f.eks. loddede eller indkapslede computerkomponenter eller forseglede (eller loddede) computerindeslutninger).

6.1.10.3. Fabrikanterne skal træffe tilstrækkelige forholdsregler til beskyttelse mod ændring af indstillingen af den maksimale brændstoftilførsel, efter køretøjets ibrugtagning.

6.1.10.4. Fabrikanterne kan anmode den godkendende myndighed om undtagelse fra et af disse krav for køretøjer, for hvilke sådan beskyttelse kan formodes ikke at være nødvendig. For indrømmelse af en sådan undtagelse tages følgende og eventuelt andre kriterier i betragtning af den godkendende myndighed: om der er højtydende chips til rådighed, om køretøjet har en høj maksimalydelse og det sandsynlige salgstal for køretøjet.

6.1.10.5. Fabrikanter, der anvender systemer med programmerbare edb-koder (f. eks. elektrisk sletbart programmerbart læselager, EEPROM) skal forhindre uvedkommende i at ændre programmeringen. Fabrikanterne skal benytte strategier til ekstra sikring og skrivebeskyttelse, som kræver elektronisk adgang til en ekstern computer, der drives af fabrikanten. Myndigheden kan godkende alternative metoder, der sikrer en tilsvarende beskyttelse mod ændringer.

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

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

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

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

Prøvemetoder for ESC- og ELR-test er beskrevet i bilag III, tillæg 1, mens prøvemetode for ETC-test er beskrevet i bilag III, tillæg 2 og 3.

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

Andre systemer eller analysatorer kan godkendes af den tekniske tjeneste, hvis de findes at give ækvivalente resultater for den

▼M1

pågældende prøvningscyklus. Bestemmelsen af systemernes ækvivalens skal ske på grundlag af en korrelationsundersøgelse af 7 par (eller flere) stikprøver af det betragtede system og et af referencesystemerne i dette direktiv. For så vidt angår partikelemission, anerkendes kun et fuldstrømsfortyndingssystem eller et delstrømsfortyndingssystem, der opfylder kravene i ISO 16183, som ækvivalente referencesystemer. Med »resultater« menes de specifikke emissionsværdier målt under prøvningscyklussen. Korrelationsundersøgelsen, der udføres på samme laboratorium og prøvningscelle og på samme motor, bør fortrinsvis finde sted sideløbende. Ækvivalensen af stikprøveparrenes gennemsnit bestemmes ved hjælp af den i tillæg 4 til dette bilag beskrevne fra *F*-test- og *t*-teststatistik, som er registreret under disse laboratorie-, prøvningscelle- og motordriftsforhold. Udsving skal bestemmes i overensstemmelse med ISO 5725 og elimineres fra databasen. For indførelse af et nyt system i direktivet baseres vurderingen af dets ækvivalens på beregninger af repeterbarhed og reproducerbarhed som beskrevet i ISO 5725.

▼B

6.2.1. *Grænseværdier*

Den specifikke masse af carbonmonoxid, af de samlede carbonhydrider, af nitrogenoxider og af partikler som bestemt ved ESC-testen samt af udstødningens røgtæthed som bestemt ved ELR-testen må ikke overstige værdierne i tabel 1.

Tabel 1

Grænseværdier — ESC- og ELR-tester

Række	Masse af carbonmonoxid (CO) g/kWh	Masse af carbonhydrider (HC) g/kWh	Masse af nitrogenoxider (NO_x) g/kWh	Masse af partikler (PT) g/kWh		Røgtæthed m^{-1}
A (2000)	2,1	0,66	5,0	0,10	0,13 (1)	0,8
B 1 (2005)	1,5	0,46	3,5	0,02		0,5
B 2 (2008)	1,5	0,46	2,0	0,02		0,5
C (EEV)	1,5	0,25	2,0	0,02		0,15

(1) For motorer med slagvolumen på mindre end 0,75 dm^3 pr. cylinder og hastighed ved mærkeeffekten på over 3 000 min^{-1}.

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

Tabel 2

Grænseværdier — ETC-tester

Dato	Masse af carbonmonoxid (CO) g/kWh	Masse af carbonhydrider bortset fra methan (NMHC) g/kWh	Masse af methan (CH_4) (1) g/kWh	Masse af nitrogenoxider (NO_x) g/kWh	Masse af partikler (PT) (2) g/kWh	
A (2000)	5,45	0,78	1,6	5,0	0,16	0,21 (3)
B 1 (2005)	4,0	0,55	1,1	3,5	0,03	
B 2 (2008)	4,0	0,55	1,1	2,0	0,03	
C (EEV)	3,0	0,40	0,65	2,0	0,02	

(1) Kun for NG-motorer.

(2) Anvendes ikke for gasdrevne motorer på stadium A og stadium B1 og B2.

(3) For motorer med slagvolumen under 0,75 dm^3 pr. cylinder og hastighed ved mærkeeffekten på over 3 000 min^{-1}.

▼B

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

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

6.2.3. *Særlige krav til dieselmotorer*

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

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

▼M1

6.3. **Holdbarheds- og forringelsesfaktorer**

6.3.1. I forbindelse med dette direktiv skal fabrikanten bestemme de forringelsesfaktorer, som skal anvendes til at påvise, at en motor- og efterbehandlingssystemfamilies emission af forurenende gasser og partikler fortsat er i overensstemmelse med de gældende emissionsgrænseværdier, som er anført i dette bilags punkt 6.2.1, i den relevante holdbarhedsperiode, som er fastsat i dette direktivs artikel 3.

6.3.2. Procedurerne for påvisning af en motor- og efterbehandlingssystemfamilies overholdelse af de relevante emissionsgrænseværdier i den gældende holdbarhedsperiode er angivet i bilag II til direktiv 2005/78/EF.

6.4. **Egendiagnosesystem (OBD)**

6.4.1. Som fastlagt i dette direktivs artikel 4, stk. 1 og 2, skal dieselmotorer eller køretøjer med dieselmotorer være forsynet med et egendiagnosesystem (OBD) til emissionsbegrænsning, som overholder kravene i bilag IV til direktiv 2005/78/EF.

Som fastlagt i dette direktivs artikel 4, stk. 2, skal gasmotorer eller køretøjer med gasmotorer være forsynet med et egendiagnosesystem (OBD) til emissionsbegrænsning, som overholder kravene i bilag IV til direktiv 2005/78/EF.

6.4.2. *Motorer fremstillet i mindre antal*

Som alternativ til de i dette punkt opstillede krav kan motorfabrikanter med en årlig produktion på verdensplan af en motortype, som tilhører en OBD-motorfamilie

— på mindre end 500 enheder, opnå EF-typegodkendelse på baggrund af kravene i nærværende direktiv, såfremt motoren kun overvåges for gennemgang i strømkredsene og efterbehandlingssystemet overvåges for væsentlige funktionsfejl

— på mindre end 50 enheder, opnå EF-typegodkendelse på baggrund af kravene i nærværende direktiv, såfremt det fuldstændige emissionsbegrænsningssystem (dvs. motor- og efterbehandlingssystemet) kun overvåges for gennemgang i strømkredsene.

Typegodkendelsesmyndigheden underretter Kommissionen om de nærmere omstændigheder i forbindelse med hver enkelt godkendelse, der udstedes i henhold til denne bestemmelse.

6.5. **Krav til sikring af NO_x-begrænsningsforanstaltningernes korrekte funktion** ([1])

6.5.1. *Almindelige bestemmelser*

6.5.1.1. Dette punkt gælder for alle motorsystemer, uanset hvilken teknologi, der anvendes til at overholde de i dette bilags punkt 6.2.1 angivne emissionsgrænseværdier.

([1]) Kommissionen har til hensigt at revidere dette punkt inden 31. december 2006.

▼M1

6.5.1.2. Anvendelsesdatoer

Kravene i punkt 6.5.3, 6.5.4 og 6.5.5 finder anvendelse på nye typegodkendelser fra den 1. oktober 2006 og på alle indregistreringer af nye køretøjer fra den 1. oktober 2007.

6.5.1.3. Ethvert motorsystem, som er omfattet af dette punkt, skal udformes, konstrueres og monteres således, at det kan overholde disse krav i motorens levetid.

6.5.1.4. Fabrikanten skal i bilag II til dette direktiv angive oplysninger, som fuldt beskriver et af dette punkt omfattet motorsystems funktionelle egenskaber.

6.5.1.5. I typegodkendelsesansøgningen skal fabrikanten, hvis motorsystemet kræver et reagens, specificere egenskaberne for alle reagenser, som forbruges af et eventuelt system til efterbehandling af udstødningen, f. eks. type og koncentrationer, driftstemperatursforhold, reference til internationale standarder osv.

6.5.1.6. Med henvisning til punkt 6.1 skal den emissionsbegrænsende funktion i alle motorsystemer, som er omfattet af dette punkt, opretholdes under alle forhold, der regelmæssigt forekommer på Den Europæiske Unions område, herunder især lave omgivende temperaturer.

6.5.1.7. Med hensyn til typegodkendelse skal fabrikanten for motorsystemer, der kræver et reagens, over for den tekniske tjeneste påvise, at en eventuel emission af ammoniak ikke i den gældende prøvningscyklus overstiger en middelværdi på 25 ppm.

6.5.1.8. For motorsystemer, der kræver et reagens, skal enhver reagensbeholder, der er monteret i et køretøj, omfatte et middel til udtagning af en prøve af beholderens væske. Udtagningspunktet skal være let tilgængeligt uden brug af specialværktøj eller særlige anordninger.

6.5.2. *Vedligeholdelseskrav*

6.5.2.1. Fabrikanten skal tilse, at alle ejere af nye, tunge køretøjer eller nye motorer til tunge køretøjer, modtager skriftlig vejledning, hvori det angives, at føreren, hvis køretøjets emissionsbegrænsende system ikke fungerer korrekt, via fejlindikatoren (MI) informeres om et problem, og at motoren som følge heraf fungerer med nedsat kraft.

6.5.2.2. Vejledningen skal oplyse om krav til korrekt anvendelse og vedligeholdelse af køretøjet, herunder, hvis dette er relevant, anvendelse af reagenser.

6.5.2.3. Vejledningen skal være affattet på et klart og ikke-teknisk sprog og foreligge på det sprog, som tales i det land, hvor et nyt tungt køretøj eller en ny motor til et tungt køretøj sælges eller indregistreres.

6.5.2.4. Vejledningen skal indeholde en nærmere angivelse af, hvorvidt køretøjets fører skal genpåfylde reagenser mellem de normale serviceintervaller og det forventelige forbrug af reagenser for den pågældende type af tunge køretøjer.

6.5.2.5. I vejledningen skal det angives, at anvendelsen og genpåfyldningen af et nødvendigt reagens med de korrekte specifikationer er obligatorisk for at sikre, at køretøjet overholder den relevante typeattest, som er udstedt for køretøjet eller motortypen.

6.5.2.6. Det skal i vejledningen angives, at det kan være strafbart at anvende et køretøj, som ikke forbruger et eventuelt reagens, hvis dette er nødvendigt for nedbringelse af forurenende emissioner, og at eventuelle favorable betingelser for køb eller drift af køretøjet, som er opnået i indregistreringslandet eller et andet land, hvor køretøjet anvendes, kan blive ugyldige.

6.5.3. *Motorsystemets NO_x-begrænsning*

6.5.3.1. Fejlfunktion i motorsystemet med hensyn til NO_x-emissionsbegrænsning (f.eks. som følge af mangel af ethvert påkrævet reagens, fejlagtig EGR-flow eller deaktivering af EGR) bestemmes ved hjælp af overvågning af NO_x-niveauet med følere placeret i udstødningsstrømmen.

6.5.3.2. Motorsystemer skal være udstyret med et middel til bestemmelse af NO_x-niveauet i udstødningsstrømmen. Ved enhver afvigelse i NO_x-niveauet på mere end 1,5 g/kwh over den gældende grænseværdi, som angivet i tabel I i punkt 6.2.1 i bilag I til dette direktiv, skal føreren underrettes gennem aktivering af fejlindikatoren (MI) (jf. punkt 3.6.5 i bilag IV til direktiv 2005/78/EF.).

▼M1

6.5.3.3. Desuden skal en uslettelig fejlkode, der angiver årsagen til overskridelsen af det i ovenstående punkt angivne niveau, lagres i overensstemmelse med punkt 3.9.2 i bilag IV til direktiv 2005/78/EF i mindst 400 dage eller 9 600 motordriftstimer.

6.5.3.4 Hvis NO_x-niveauet overskrider de egendiagnosegrænseværdier, der er angivet i tabellen i dette direktivs artikel 4, stk. 3 ([1]), skal en momentbegrænser nedsætte motorkraften i overensstemmelse med kravene i punkt 6.5.5 på en sådan måde, at det tydeligt mærkes af køretøjets fører. Når momentbegrænseren er aktiveret, skal føreren fortsat gøres opmærksom herpå i overensstemmelse med kravene i punkt 6.5.3.2.

6.5.3.5 Hvis der er tale om motorsystemer, der er baseret på anvendelse af EGR, og der ikke anvendes andet efterbehandlingssystem til NO_x-emissionsbegrænsning, kan fabrikanten anvende en alternativ metode til kravene i punkt 6.5.3.1 til bestemmelse af NO_x-niveauet. På tidspunktet for typegodkendelsen skal fabrikanten påvise, at den alternative metode med hensyn til tid og nøjagtighed af bestemmelsen af NO_x-niveauet er lige så god som påkrævet i henhold til kravene i punkt 6.5.3.1, og at det udløser samme konsekvenser som omhandlet i punkt 6.5.3.2, 6.5.3.3 og 6.5.3.4.

6.5.4. *Reagenskontrol*

6.5.4.1. I køretøjer, der kræver anvendelse af et reagens for at opfylde kravene i dette punkt, skal føreren underrettes om reagensbeholdningen i køretøjets reagensbeholder via en mekanisk eller elektronisk indikator på køretøjets instrumentbræt. Denne skal omfatte en advarsel, når reagensbeholdningen falder til:

— under 10 % af beholderens kapacitet, eller en større procentdel efter fabrikantens valg

eller

— under det niveau, der svarer til den mulige kørselsafstand på den af fabrikanten angivne reservebrændstofsmængde.

Reagensindikatoren skal være placeret tæt på brændstofindikatoren.

6.5.4.2. Føreren skal underrettes i overensstemmelse med kravene i punkt 3.6.5 i bilag IV til direktiv 2005/78/EF, hvis reagensbeholderen bliver tom.

6.5.4.3. Så snart reagensbeholderen er tom, finder kravene i punkt 6.5.5 anvendelse ud over kravene i punkt 6.5.4.2.

6.5.4.4. En fabrikant kan vælge at opfylde bestemmelserne i punkt 6.5.4.5 til 6.5.4.13 som alternativ til opfyldelse af kravene i punkt 6.5.3.

6.5.4.5. Motorsystemer skal omfatte en anordning, som kan afgøre, hvorvidt en væske med de egenskaber, som fabrikanten har oplyst, og som er opført i dette direktivs bilag II, forefindes i køretøjet.

6.5.4.6. Hvis væsken i reagensbeholderen ikke svarer til de mindstekrav, der er opgivet af fabrikanten og anført i bilag II til dette direktiv, finder de yderligere krav i punkt 6.5.4.13 anvendelse

6.5.4.7. Motorsystemer skal være forsynet med en anordning til at bestemme reagensforbruget og til at sikre ekstern adgang til forbrugsoplysninger.

6.5.4.8. Det gennemsnitlige reagensforbrug og det for motorsystemet gennemsnitligt nødvendige reagensforbrug enten i løbet af den sidste komplette motordriftsperiode på 48 timer eller den periode, som kræves for at forbruge mindst 15 liter (afhængigt af, hvad der indtræder først), skal være tilgængeligt via standarddatastikkets serielle port (jf. punkt 6.8.3 i bilag IV til direktiv 2005/78/EF).

6.5.4.9. For at overvåge reagensforbruget skal som minimum følgende parametre i motoren overvåges:

— reagensniveauet i køretøjets beholder

— reagenstilførsel eller –indsprøjtning målt så tæt som teknisk muligt på det punkt, hvor reagenset indsprøjtes i et efterbehandlingssystem for udstødningen.

6.5.4.10. Ved enhver afvigelse på mere end 50 % i det gennemsnitlige reagensforbrug og motorsystemets gennemsnitligt krævede forbrug i den i punkt 6.5.4.8 definerede periode skal kravene i punkt 6.5.4.13 finde anvendelse.

([1]) Kommissionen har til hensigt at revidere dette punkt inden 31. december 2005.

▼M1

6.5.4.11. Hvis reagensdoseringsaktiviteten afbrydes, finder kravene i punkt 6.5.4.13 anvendelse. Dette er dog ikke påkrævet, hvis sådan afbrydelse finder sted efter ordre fra motorens elektroniske styreenhed, fordi motorens driftsbetingelser er af en sådan art, at motorens emission ikke kræver reagensdosering, forudsat at fabrikanten klart har oplyst den godkendende myndighed om, hvornår sådanne driftsbetingelser finder anvendelse.

6.5.4.12. Hvis NO_x-niveauet overstiger 7,0 g/kWh i ETC-testcyklusen, finder de i punkt 6.5.4.13 fastsatte krav anvendelse.

6.5.4.13. Når der henvises til dette punkt, skal føreren varsles ved aktivering af fejlindikatoren (MI) (jf. punkt 3.6.5 i bilag IV til direktiv 2005/78/EF), og en momentbegrænser skal nedsætte motorkraften i overensstemmelse med kravene i punkt 6.5.5 på en sådan måde, at det tydeligt mærkes af køretøjets fører.

En uslettelig fejlkode, der angiver årsagen til aktivering af momentbegrænseren, skal lagres i overensstemmelse med punkt 3.9.2 i bilag IV til direktiv 2005/78/EF i mindst 400 dage eller 9 600 motordriftstimer.

6.5.5. *Foranstaltninger til at bekæmpelse af ulovlige indgreb i efterbehandlingssystemer*

6.5.5.1. I ethvert motorsystem, der er omfattet af dette punkt, skal indgå en momentbegrænser, der underretter føreren om, at motorsystemet fungerer fejlagtigt, eller at køretøjet betjenes fejlagtigt, og derved tilskynder til hurtig udbedring af eventuelle fejl.

6.5.5.2. Momentbegrænseren skal aktiveres, når køretøjet holder stille første gang efter indtrædelse af betingelserne i et af punkterne 6.5.3.4, 6.5.4.3, 6.5.4.6, 6.5.4.10, 6.5.4.11 eller 6.5.4.12.

6.5.5.3. Hvis momentbegrænseren går i funktion, må motorens drejningsmoment under ingen omstændigheder overskride en konstant værdi på:

— 60 % af det maksimale drejningsmoment, uanset motorhastigheden, for køretøjer i klasse N3 > 16 tons, M3/III og M3/B > 7,5 tons

— 75 % af det maksimale drejningsmoment, uanset motorhastigheden, for køretøjer i klasse N1, N2, N3 ≥ 6 tons, M2. M3/I, M3/II, M3/A og M3/B ≥ 7,5 tons.

6.5.5.4. Bestemmelserne vedrørende momentbegrænsning findes i punkt 6.5.5.5 og 6.5.5.6.

6.5.5.5. Detaljerede skriftlige oplysninger, der fuldt ud beskriver momentbegrænserens funktionelle driftskarateristika, skal angives i overensstemmelse med dokumentationskravene i punkt 6.1.7.1 i dette bilag.

6.5.5.6. Momentbegrænseren skal deaktiveres, når motoren kører i tomgang, hvis de forhold, der aktiverede den, ikke længere er til stede. Momentbegrænseren må ikke automatisk deaktiveres, uden at årsagen til dens aktivering er blevet udbedret.

6.5.5.7. Demonstration af momentbegrænseren

6.5.5.7.1. Som led i ansøgningen om typegodkendelse, som omhandlet i punkt 3 i dette bilag, skal fabrikanten demonstrere momentbegrænserens funktion enten gennem prøvninger i et motordynamometer eller ved prøvning i et køretøj.

6.5.5.7.2. Hvis der udføres prøvning i et motordynamometer, skal fabrikanten gennemføre flere på hinanden følgende ETC-prøvningscykluser for at demonstrere, at momentbegrænseren fungerer, herunder dens aktivering, i overensstemmelse med kravene i punkt 6.5, herunder særligt punkt 6.5.5.2 og 6.5.5.3.

6.5.5.7.3. Hvis der udføres prøvning i et køretøj, skal køretøjet køres på vej eller prøvebane for at demonstrere, at momentbegrænseren fungerer, herunder dens aktivering, i overensstemmelse med kravene i punkt 6.5, herunder særligt punkt 6.5.5.2 og 6.5.5.3.

▼B

7. MONTERING PÅ KØRETØJET

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

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

▼B

7.1.2. motorens udstødningsmodtryk må ikke være større end det, der er foreskrevet for den typegodkendte motor i bilag VI;

7.1.3. udstødningssystemets volumen må ikke afvige mere end 40 % fra det, der er foreskrevet for den typegodkendte motor i bilag VI;

7.1.4. den effekt, der optages af hjælpeudstyr til drift af motoren, må ikke være større end den, der er foreskrevet for den typegodkendte motor i bilag VI.

8. MOTORFAMILIE

▼M1

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

Den af fabrikanten bestemte motorfamilie skal overholde bestemmelserne i ISO 16185.

▼B

8.2. **Valg af stammotor**

8.2.1. *Dieselmotorer*

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

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

8.2.2. *Gasmotorer*

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

— højeste brændstofforbrug pr. takt ved den hastighed, som svarer til den angivne mærkeeffekt;

— mest avancerede tændingsindstilling;

— laveste recirkulationsforhold for udstødningen;

— ingen luftpumpe eller laveste faktiske luftpumpeydelse.

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

▼M1

8.3. **Parametre til bestemmelse af OBD-motorfamilien**

OBD-motorfamilien bestemmes ved de grundlæggende konstruktionsparametre, som skal være fælles for alle motorsystemer i familien.

For at motorsystemerne kan betragtes som tilhørende samme OBD-motorfamilie, skal de have følgende grundlæggende parametre til fælles:

— metoderne til OBD-overvågning

— metoderne til detektering af fejl

medmindre fabrikanten ved hjælp af relevant teknisk demonstration eller andre hensigtsmæssige procedurer har påvist disse metoders ækvivalens.

▼M1

NB: motorer, som ikke tilhører samme motorfamilie, kan godt tilhøre samme OBD-familie, under forudsætning af, at ovennævnte kriterier er opfyldt.

▼B

9. PRODUKTIONENS OVERENSSTEMMELSE

▼M1

9.1. Der skal træffes foranstaltninger til sikring af produktionens overensstemmelse i henhold til artikel 10 i direktiv 70/156/EØF. Produktionens overensstemmelse kontrolleres på grundlag af beskrivelsen i typegodkendelsesattesterne opstillet i bilag VI til dette direktiv. Ved anvendelse af tillæg 1, 2 eller 3 skal den målte emission af forurenende gasser og partikler fra motorer, som skal underkastes kontrol af produktionens overensstemmelse, justeres ved at benytte de relevante forringelsesfaktorer for den pågældende motor, som anført i punkt 1.5 i tillægget til bilag VI.

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

▼B

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

9.1.1.1. Overensstemmelse af en motor, som underkastes forureningsprøvning:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

▼B

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

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

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

— alle de motorer, som afprøves,

— den første afprøvede motor, idet der bestemmes en forskydningskoefficient på følgende måde:

— de forurenende emissioner måles ved nul og ved »x« timer på den først afprøvede motor

— forskydningskoefficienten for emissionen i tidsrummet mellem nul og »x« timer beregnes for hvert forurenende stof:

Emissioner ved »x« timer/Emissioner ved nul timer

koefficienten kan være mindre end én.

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

I dette tilfælde skal følgende værdier anvendes:

— værdierne ved »x« timer for den første motor,

— værdierne ved nul timer, ganget med forskydningskoefficienten, for de øvrige motorer.

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

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

— for H-mærkede motorer med brændstof inden for H-området ($0{,}89 \leq S_\lambda \leq 1{,}00$)

— for L-mærkede motorer med brændstof inden for L-området ($1{,}00 \leq S_\lambda \leq 1{,}19$)

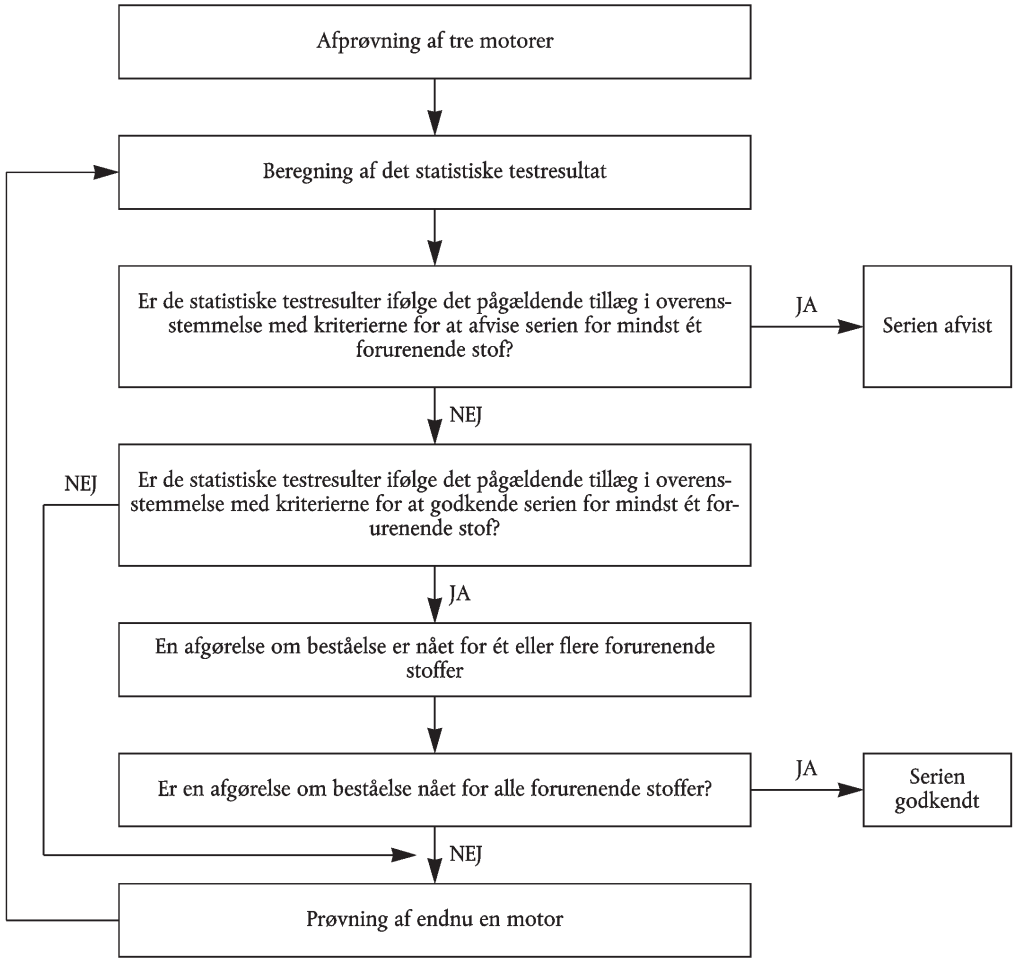
— for HL-mærkede motorer med brændstof inden for hele λ-forskydningsfaktorens område ($0{,}89 \leq S_\lambda \leq 1{,}19$).

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

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

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

▼B



Figur 2

Diagram over prøvning af produktionens overensstemmelse

▼M1

9.1.2. *Egendiagnosesystem (OBD)*

9.1.2.1. Hvis egendiagnosesystemet overensstemmelse skal kontrolleres, skal det ske som følger:

9.1.2.2. Når den godkendende myndighed finder, at produktionskvaliteten synes utilfredsstillende, udtages en tilfældig motor af serien, og den underkastes de i bilag IV til direktiv 2005/78/EF, tillæg 1, beskrevne prøvninger. Prøvningerne kan udføres på en motor, der er tilkørt i maksimalt 100 timer.

9.1.2.3. Produktionen anses for overensstemmende, hvis denne motor opfylder kravene i de i bilag IV til direktiv 2005/78/EF, tillæg 1, beskrevne prøvninger.

9.1.2.4 Opfylder det udtagne køretøj ikke kravene i punkt 9.1.2.2, udtages en yderligere stikprøve på fire motorer af serien, som underkastes de i bilag IV til direktiv 2005/78/EF, tillæg 1, beskrevne prøvninger. Prøvningerne kan udføres på motorer, der er tilkørt i maksimalt 100 timer.

9.1.2.5. Produktionen anses for overensstemmende, hvis mindst tre motorer ud af den yderligere stikprøve på fire motorer opfylder kravene i de i bilag IV til direktiv 2005/78/EF, tillæg 1, beskrevne prøvninger.

10. OVERENSSTEMMELSE FOR IBRUGTAGNE KØRETØJER/MOTORER

10.1. I forbindelse med dette direktiv skal ibrugtagne køretøjers/motorers overensstemmelse kontrolleres med mellemrum igennem den i køretøjet monterede motors levetid.

▼**M1**

10.2. For så vidt angår typegodkendelser for emissioner er det hensigtsmæssigt med yderligere foranstaltninger for at kunne bekræfte, at de emissionsbegrænsende anordninger er funktionsdygtige i den i køretøjet monterede motors levetid ved almindelig brug.

10.3. De procedurer, som skal følges i forbindelse med ibrugtagne køretøjers/motorers overensstemmelse, findes i bilag III til direktiv 2005/78/EF til dette direktiv.

▼B

Tillæg 1

FREMGANGSMÅDE VED KONTROL AF PRODUKTIONENS OVERENSSTEMMELSE, NÅR STANDARDAFVIGELSEN ER TILFREDSSTILLENDE

1. I dette tillæg beskrives den fremgangsmåde, der skal anvendes til kontrol af produktionens overensstemmelse hvad angår emission af forurenende stoffer, når standardafvigelsen i fabrikantens produktion er tilfredsstillende.

2. Ved en mindste stikprøvestørrelse på tre motorer indstilles prøvetagningsproceduren således, at sandsynligheden for, at en produktionsbatch holder prøven, når 40 % af motorerne er defekte, er 0,95 (producentens risiko = 5 %), medens sandsynligheden for, at en batch bliver godkendt med 65 % af motorerne defekte, er 0,10 (forbrugerens risiko = 10 %).

▼M1

3. Følgende fremgangsmåde anvendes for hvert af de forurenende stoffer angivet i punkt 6.2.1 i bilag I (jf. figur 2):

   Idet:

   L = den naturlige logaritme til grænseværdien for det forurenende stof

   x_i = den naturlige logaritme til måleværdien (efter anvendelse af den relevante forringelsesfaktor) for den i'te motor i stikprøven

   s = et estimat for produktionens standardafvigelse (efter uddragelse af den naturlige logaritme til måleværdierne)

   n = det aktuelle stikprøveantal.

▼B

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

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

5. Hvorefter:

   — er det statistiske testresultat større end godkendelsesgrænsen for den pågældende stikprøvestørrelse angivet i tabel 3, er resultatet for det pågældende forurenende stof godkendt;

   — hvis det statistiske testresultat er mindre end forkastelsesgrænsen for den pågældende stikprøvestørrelse angivet i tabel 3, er resultatet for det pågældende forurenende stof forkastet;

   — ellers afprøves én yderligere motor i henhold til punkt 9.1.1.1 i bilag I, og beregningen foretages for den derved med én forøgede stikprøvestørrelse.

▼B

Tabel 3

Beståelses- og forkastelsesgrænse for stikprøveplanen i tillæg 1

Mindste stikprøvestørrelse: 3

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

▼B

Tillæg 2

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

1. I dette tillæg beskrives den fremgangsmåde, der skal anvendes til kontrol af produktionens overensstemmelse hvad angår emission af forurenende stoffer, når standardafvigelsen af fabrikantens produktion enten ikke er tilfredsstillende eller ikke foreligger.

2. Med en mindste stikprøvestørrelse på tre motorer indstilles prøvetagningsproceduren således, at sandsynligheden for, at en produktionsbatch holder prøven, når 40 % af motorerne er defekte, er 0,95 (producentens risiko = 5 %), medens sandsynligheden for, at en batch godkendes med 65 % af motorerne defekte, er 0,10 (forbrugerens risiko = 10 %).

▼M1

3. Værdierne af de forurenende stoffer angivet i punkt 6.2.1 i bilag I regnes efter anvendelse af de relevante forringelsesfaktorer for at være logaritmisk normalfordelte og skal transformeres ved uddragelse af den naturlige logaritme til værdierne. Lad m_0 og m være henholdsvis mindste og største stikprøvestørrelse ($m_0 = 3$ og $m = 32$) og lad n være det aktuelle stikprøveantal.

4. Idet den naturlige logaritme til værdierne (efter anvendelse af de relevante forringelsesfaktorer) målt i serien er x_1, x_2, … x_i, og L er den naturlige logaritme til grænseværdien for det forurenende stof, defineres:

▼B

$$d_i = \chi_i - L$$

og

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

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

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

   For $m_0 \leq n < m$:

   — serien godkendt, hvis $\bar{d_n} / v_n \leq A_n$

   — serien forkastet, hvis $\bar{d_n} / v_n \geq B_n$

   — foretag endnu en måling, hvis $A_n < \bar{d_n} / v_n < B_n$

6. Bemærkninger

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

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

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

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

▼B

Tabel 4

Beståelses- og forkastelsesgrænse for stikprøveplanen i tillæg 2

Mindste stikprøvestørrelse: 3

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

▼B

Tillæg 3

FREMGANGSMÅDE VED KONTROL AF PRODUKTIONENS OVERENSSTEMMELSE PÅ FABRIKANTENS BEGÆRING

1. I dette tillæg beskrives fremgangsmåden, når produktionens overensstemmelse på fabrikantens begæring kontrolleres hvad angår emission af forurenende stoffer.

2. Med en mindste stikprøvestørrelse på tre motorer indstilles prøvetagningsproceduren således, at sandsynligheden for, at en produktionsbatch holder prøven, når 30 % af motorerne er defekte, er 0,90 (producentens risiko = 10 %), medens sandsynligheden for, at en batch bliver godkendt med 65 % af motorerne defekte, er 0,10 (forbrugerens risiko = 10 %).

▼M1

3. Følgende fremgangsmåde anvendes for hvert af de forurenende stoffer angivet i punkt 6.2.1 i bilag I (jf. figur 2):

   Idet:

   L = grænseværdien for det forurenende stof;

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

   n = det aktuelle stikprøveantal.

▼B

4. For den pågældende stikprøve beregnes det statistiske testresultat, der kvantificerer antallet af ikke-overensstemmende motorer, dvs. $x_i \geq L$.

5. Hvorefter:

   — hvis det statistiske resultat er mindre end eller lig med godkendelsesgrænsen for den pågældende stikprøvestørrelse i tabel 5, nås afgørelsen godkendt for det pågældende forurenende stof;

   — er det statistiske resultat større end eller lig med forkastelsesgrænsen for den pågældende stikprøvestørrelse angivet i tabel 5, nås afgørelsen forkastet for det pågældende stof;

   — ellers afprøves én yderligere motor i henhold til punkt 9.1.1.1 i bilag I, og beregningen foretages for den derved med én forøgede stikprøvestørrelse.

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

▼B

Tabel 5

Beståelses- og forkastelsesgrænse for stikprøveplanen i tillæg 3

Mindste stikprøvestørrelse: 3

Kumuleret antal motorer afprøvet (stikprøvestørrelse)	Godkendelsesgrænse	Forkastelsesgrænse
3	—	3
4	0	4
5	0	4
6	1	5
7	1	5
8	2	6
9	2	6
10	3	7
11	3	7
12	4	8
13	4	8
14	5	9
15	5	9
16	6	10
17	6	10
18	7	11
19	8	9

▼**M1**

Tillæg 4

BESTEMMELSE AF SYSTEMETS ÆKVIVALENS

Bestemmelsen af systemernes ækvivalens skal, jf. punkt 6.2 i dette bilag, ske på grundlag af en korrelationsundersøgelse af (mindst) 7 par stikprøver af det kandiderende system og et af de godkendte referencesystemer i dette direktiv ved anvendelse af en eller flere hensigtsmæssige prøvecyklusser. De ækvivalenskriterier, som skal anvendes, er F-testen og den tosidede Student t-test.

Ved denne statistiske metode undersøges hypotesen om, at populationens standardafvigelse og gennemsnitsværdien af en emission målt med det kandiderende system ikke adskiller sig fra standardafvigelsen og populationens gennemsnitsværdi for den pågældende emission målt med referencesystemet. Hypotesen prøves på baggrund af et signifikansniveau på 5 % for F- og t-værdierne. De kritiske F- og t-værdier for 7-10 par stikprøver er angivet i nedenstående tabel. Hvis F- og t-værdierne beregnet ud fra nedenstående formel er større end de kritiske F- og t-værdier, er det kandiderende system ikke ækvivalent.

I den forbindelse anvendes følgende fremgangsmåde: Bogstaverne R og C med lav skrift henviser til henholdsvis referencesystemet og det kandiderende system:

a) Foretag mindst 7 prøver med det kandiderende system og referencesystemet (helst parallelt). Der refereres til antallet af prøver som n_R og n_C.

b) Beregn gennemsnitsværdierne x_R og x_C og standardafvigelserne s_R og s_C.

c) Beregn F-værdien som følger:

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

(den største af de to standardafvigelser S_R eller S_C skal stå i tælleren)

d) Beregn t-værdien som følger:

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

e) Sammenlign de beregnede F- og t-værdier med de kritiske F- og t-værdier i overensstemmelse med det respektive antal prøvninger, som er angivet i nedenstående tabel. Såfremt der udvælges større stikprøvestørrelser, henvises til de statistiske tabeller for et signifikansniveau på 5 % (konfidensgrad på 95 %).

f) Frihedsgraderne (df) bestemmes som følger:

for F-testen: df $n_R - 1 / n_C - 1$

for t-testen: df $n_C + n_R - 2$

F- og t-værdier for udvalgte stikprøvestørrelser

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

g) Ækvivalensen bestemmes som følger:

— Hvis $F < F_{crit}$ **og** $t < t_{crit}$, er det kandiderende system ækvivalent med referencesystemet i dette direktiv.

▼**M1**

— Hvis $F \geq F_{crit}$ **og** $t \geq t_{crit}$, er det kandiderende system forskellig fra referencesystemet i dette direktiv.

▼B

BILAG II

OPLYSNINGSSKEMA Nr. ...

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

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

(Direktiv 2005/55/EF)

Køretøjstype/stammotor/motortype ([1]) .....

0. ALMINDELIGE OPLYSNINGER

0.1. Fabriksmærke (firmabetegnelse): .....

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

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

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

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

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

►[1] 0.7. Navn og adresse på fabrikantens repræsentant: ..... ◄

►[2] 0.8. ◄ Anbringelsessted for fabrikationsplader og påskrifter, samt fastgørelsesmåde: .....

►[3] 0.9. ◄ For komponenter og separate tekniske enheder, EF-godkendelsesmærkets anbringelsessted og fastgørelsesmåde: .....

►[4] 0.10. ◄ Adresse(r) på samlefabrik(ker): .....

►[5] 0.11. Hvis køretøjet er forsynet med et egendiagnosesystem (OBD), skal der være en skriftlig beskrivelse og/eller tegning af fejlindikatoren (MI): ..... ◄

Bilag

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

2. Hovedspecifikationer for motorfamilien.

3. Hovedspecifikationer for motortypen inden for familien.

4. Specifikationer for motorrelaterede køretøjsdele (hvis relevant).

5. Fotografier og/eller tegninger af stammotoren/motortypen og, hvis relevant, af motorrummet.

6. Fortegnelse over eventuelle yderligere bilag.

Dato, journalnummer

([1]) Det ikke gældende overstreges.

▼B

Tillæg 1

HOVEDSPECIFIKATIONER FOR (STAM)MOTOREN OG OPLYSNINGER OM PRØVNINGENS UDFØRELSE ([1])

1.	**Beskrivelse af motoren**	
1.1.	Fabrikant:	.....
1.2.	Fabrikantens motorkode:	.....
1.3.	Arbejdsmåde: firtakts/totakts ([2])	
1.4.	Cylinderantal, cylinderarrangement:	.....
1.4.1.	Boring:	..... mm
1.4.2.	Slaglængde:	..... mm
1.4.3.	Tændingsrækkefølge:	.....
1.5.	Motorens slagvolumen:	..... cm^3
1.6.	Volumenkompressionsforhold ([3]):	.....
1.7.	Tegning(er) af forbrændingskammer og stempeltop:	.....
1.8.	Mindste tværsnitsareal af indsugnings- og udstødningsporte:	..... cm^2
1.9.	Tomgangshastighed:	..... min^{-1}
1.10.	Maksimal nettoeffekt:	..... kW ved ..... min^{-1}
1.11.	Maksimal tilladt motorhastighed:	..... min^{-1}
1.12.	Maksimalt nettodrejningsmoment:	..... Nm ved ..... min^{-1}
1.13.	*Forbrændingssystem*: kompressionstænding/styret tænding ([2])	
1.14.	*Brændstof*: Diesel/LPG/NG-H/NG-L/NG-HL/ethanol ([2])	
1.15.	*Kølesystem*	
1.15.1.	Væskekøling	
1.15.1.1.	Væskens art:	.....
1.15.1.2.	Cirkulationspumpe(r) ja/nej ([2])	
1.15.1.3.	Karakteristika eller fabrikat(er) og type(r) (hvis relevant):	.....
1.15.1.4.	Udvekslingsforhold af drev (hvis relevant):	.....
1.15.2.	Luftkøling	
1.15.2.1.	Blæser: ja/nej ([2])	
1.15.2.2.	Karakteristika eller fabrikat(er) og type(r) (hvis relevant):	.....
1.15.2.3.	Udvekslingsforhold af drev (hvis relevant):	.....
1.16.	*Tilladt temperatur ifølge fabrikanten*	
1.16.1.	Væskekøling: maksimal temperatur ved fraløb:	..... K
1.16.2.	Luftkøling: Referencepunkt:	.....
	Maksimal temperatur ved referencepunkt:	..... K

([1]) For ikke-konventionelle motorer og systemer skal oplysninger ækvivalente med de her givne fremlægges af fabrikanten.
([2]) Det ikke gældende overstreges.
([3]) Tolerance angives.

▼B

1.16.3. Maksimal lufttemperatur ved afgang fra ladeluftkøler (i givet fald):

..... K

1.16.4. Maksimal udstødningstemperatur i det punkt af udstødningsrøret (-rørene), der støder op de(n) yderste flange(r) af udstødningsmanifold(er) eller turbolader(e):

..... K

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

for dieselmotorer ved indsprøjtningspumpens indgang, for gasmotorer ved trykregulatorens sluttrin

1.16.6. Brændstofttryk: min. ..... kPa, maks. ..... kPa

ved trykregulatorens sluttrin, kun for NG-drevne gasmotorer

1.16.7. Smøremiddeltemperatur: min. ..... K, maks. ..... K

1.17. *Tryklader:* ja/nej ([1])

1.17.1. Fabrikat: .....

1.17.2. Type: .....

1.17.3. Beskrivelse af systemet (f.eks. maksimalt ladetryk, ladetrykventil, hvis relevant):

.....

1.17.4. Ladeluftkøling: ja/nej ([1])

1.18. *Indsugningssystem*

Største tilladte indsugningsvakuum ved mærkehastighed og 100 % belastning som angivet i Rådets direktiv 80/1269/EØF af 16. december 1980 om indbyrdes tilnærmelse af medlemsstaternes lovgivning om motordrevne køretøjers motoreffekt ([2]), og under de deri angivne driftsbetingelser:

..... kPa

1.19. *Udstødningssystem*

Største tilladte udstødningsmodtryk ved mærkehastighed og ved 100 % belastning som angivet i direktiv 80/1269/EØF, og ved de deri angivne driftsbetingelser:

..... kPa

Udstødningssystemets volumen: ..... dm^3

►[(1)] 1.20. *Motorsystemets elektroniske styreenhed (EECU) (alle motortyper)*

1.20.1. Mærke: .....

1.20.2. Type: .....

1.20.3. Softwarekalibreringsnummer(-numre): ..... ◄

([1]) Det ikke gældende overstreges.
([2]) EFT L 375 af 31.12.1980, s. 46. Senest ændret ved Kommissionens direktiv 1999/99/EF (EFT L 334 af 28.12.1999, s. 32).

►[(1)] M1

▼B

2.	**Forureningsbegrænsende foranstaltninger**
2.1.	Anordning til recirkulation af krumtaphusgasser (beskrivelse og tegninger): .....
2.2.	Supplerende forureningsbegrænsende anordninger (hvis sådanne forefindes og ikke er omfattet af en anden rubrik): .....
2.2.1.	Katalysator: ja/nej (1)
2.2.1.1.	Mærke(r): .....
2.2.1.2.	Type(r): .....
2.2.1.3.	Antal katalysatorer og katalysatorelementer: .....
2.2.1.4.	Katalysatorens (katalysatorernes) dimensioner, form og volumen: .....
2.2.1.5.	Katalytisk virkning: .....
2.2.1.6.	Samlet mængde ædelmetaller: .....
2.2.1.7.	Relativ koncentration: .....
2.2.1.8.	Bærer (struktur og materiale): .....
2.2.1.9.	Celletæthed: .....
2.2.1.10.	Katalysatorbeholdertype: .....
2.2.1.11.	Katalysatorens (katalysatorernes) placering (sted og referenceafstand i udstødningssystemet): .
►(1) 2.2.1.12.	Normalt driftstemperaturområde (K): .....
2.2.1.13.	Reagenser (i givet fald):
2.2.1.13.1.	Reagenstype og –koncentration, som er nødvendig for den katalytiske virkning: .....
2.2.1.13.2.	Reagensets normale driftstemperaturområde: .....
2.2.1.13.3.	International standard (i givet fald): .....
2.2.1.13.4.	Hyppigheden af reagensgenpåfyldning: løbende/ved service (1): ◄
2.2.2.	Lambda-sonde: ja/nej (1)
2.2.2.1.	Fabrikat(er): .....
2.2.2.2.	Type: .....
2.2.2.3.	Placering: .....
2.2.3.	Lufttilførsel: ja/nej (1)
2.2.3.1.	Type (pulserende luft, luftpumpe, og lign.): .....

(1) Det ikke gældende overstreges.

►(1) M1

▼B

2.2.4. Recirkulation af udstødningsgas: ja/nej (1)

▶(1) 2.2.4.1. Karakteristika (fabrikat, type, flowhastighed, mv.): ..... ◀

2.2.5. Partikelfilter: ja/nej (1)

2.2.5.1. Partikelfilterets dimensioner, form og kapacitet: .....

2.2.5.2. Partikelfilterets type og konstruktion: .....

2.2.5.3. Placering (referenceafstand i udstødningssystemet): .....

2.2.5.4. Regeneringsmetode eller -system, beskrivelse og/eller tegning: .....

▶(2) 2.2.5.5. Normalt driftstemperaturområde (K) og -tryk (kPa): ..... ◀

2.2.5.6. I tilfælde af periodisk regenerering:

– Antal ETC-prøvecyklusser mellem 2 regenereringer (n1):

– Antal ETC-prøvecyklusser mellem regenereringer (n2):

2.2.6. Andre systemer: ja/nej (1)

2.2.6.1. Beskrivelse og funktionsmåde: .....

3. **Brændstoftilførsel**

3.1. *Dieselmotorer*

3.1.1. Fødepumpe

Tryk (2): ..... kPa eller karakteristikdiagram (1): .....

3.1.2. Indsprøjtningssystem

3.1.2.1. Pumpe

3.1.2.1.1. Fabrikat(er): .....

3.1.2.1.2. Type(r): .....

3.1.2.1.3. Brændstoftilførsel: mm³ (2) pr. takt ved en motorhastighed på o./min. ved største indsprøjtningsmængde, eller karakteristikdiagram (1) (2): .....

Anvendt metode: på motor/i prøvebænk (1)

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

3.1.2.1.4. Indsprøjtningsforstilling

3.1.2.1.4.1. Kurve over indsprøjtningsforstilling (2): .....

3.1.2.1.4.2. Statisk indsprøjtningsindstilling (2): .....

3.1.2.2. Indsprøjtningsrør

3.1.2.2.1. Længde: ..... mm

3.1.2.2.2. Indvendig diameter: ..... mm

▶(3) 3.1.2.2.3. Common rail, fabrikat og type: ..... ◀

3.1.2.3. Indsprøjtningsdyse(r)

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

▼B

3.1.2.3.1. Fabrikat(er): .....

3.1.2.3.2. Type(r): .....

3.1.2.3.3. »Åbningstryk«: ..... kPa (2)
eller karakteristikdiagram (1) (2): .....

3.1.2.4. Regulator

3.1.2.4.1. Fabrikat(er): .....

3.1.2.4.2. Type(r): .....

3.1.2.4.3. Afskæringspunkt under fuld belastning: ..... o./min.

3.1.2.4.4. Største hastighed, ubelastet: ..... o./min.

3.1.2.4.5. Tomgangshastighed: ..... o./min.

3.1.3. Koldstartsystem

3.1.3.1. Fabrikat(er): .....

3.1.3.2. Type(r): .....

3.1.3.3. Beskrivelse: .....

3.1.3.4. Hjælpestartanordning: .....

3.1.3.4.1. Fabrikat: .....

3.1.3.4.2. Type: .....

3.2. *Gasdrevne motorer* (3)

3.2.1. Brændstof: Naturgas/LPG (1)

3.2.2. Trykregulator(er) eller fordamper/trykregulator(er) (2)

3.2.2.1. Fabrikat(er): .....

3.2.2.2. Type(r): .....

3.2.2.3. Antal trykreduktionstrin: .....

3.2.2.4. Tryk i sluttrinnet: ..... min kPa, maks. ..... kPa

3.2.2.5. Antal hovedindstillingspunkter: .....

3.2.2.6. Antal tomgangsindstillingspunkter: .....

3.2.2.7. Attesteringsnummer i henhold til direktiv 1999/96/EF (*): .....

3.2.3. Brændstofsystem: blandeenhed/gastilførsel/væsketilførsel/direkte tilførsel (1)

3.2.3.1. Regulering af blandingen: .....

3.2.3.2. Systembeskrivelse og/eller diagram og tegninger: .....

3.2.3.3. Attesteringsnummer i henhold til 1999/96/EF: .....

3.2.4. Blandingsenhed

3.2.4.1. Nummer: .....

3.2.4.2. Fabrikat(er): .....

3.2.4.3. Type(r): .....

3.2.4.4. Placering: .....

3.2.4.5. Indstillingsmuligheder: .....

(1) Det ikke gældende overstreges.
(2) Tolerance angives.
(3) For systemer med andet arrangement gives tilsvarende oplysninger (til punkt 3.2).
(*) Europa-Parlamentets og Rådets direktiv 1999/96/EF af 13. december 1999 om indbyrdes tilnærmelse af medlemsstaternes lovgivninger om foranstaltninger mod emission af forurenende luftarter og partikler fra motorer med kompressionstænding til fremdrift af køretøjer og emission af forurenende luftarter fra køretøjsmotorer med styret tænding, som benytter naturgas eller autogas (LPG) som brændstof, og om ændring af Rådets direktiv 88/77/EØF (EFT L 44 af 16.2.2000, s. 1).

▼B

3.2.4.6. Attesteringsnummer i henhold til 1999/96/EF: .....

3.2.5. Tilførsel i indsugningsmanifold

3.2.5.1. Tilførsel: single point/multipoint ([1])

3.2.5.2. Tilførsel: kontinuert/tidsstyret simultan/tidsstyret sekventiel ([1])

3.2.5.3. Tilførselsudstyr

3.2.5.3.1. Fabrikat(er): .....

3.2.5.3.2. Type(r): .....

3.2.5.3.3. Indstillingsmuligheder: .....

3.2.5.3.4. Attesteringsnummer i henhold til 1999/96/EF: .....

3.2.5.4. Fødepumpe (hvis relevant)

3.2.5.4.1. Fabrikat(er): .....

3.2.5.4.2. Type(r): .....

3.2.5.4.3. Attesteringsnummer i henhold til 1999/96/EF: .....

3.2.5.5. Tilførselsdyser

3.2.5.5.1. Fabrikat(er): .....

3.2.5.5.2. Type(r): .....

3.2.5.5.3. Attesteringsnummer i henhold til 1999/96/EF: .....

3.2.6. Direkte tilførsel

3.2.6.1. Tilførselspumpe/trykregulator ([1])

3.2.6.1.1. Fabrikat(er): .....

3.2.6.1.2. Type(r): .....

3.2.6.1.3. Indstilling: .....

3.2.6.1.4. Attesteringsnummer i henhold til 1999/96/EF: .....

3.2.6.2. Tilførselsdyser

3.2.6.2.1. Fabrikat(er): .....

3.2.6.2.2. Type(r): .....

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

3.2.6.2.4. Attesteringsnummer i henhold til 1999/96/EF: .....

3.2.7. Elektronisk styreenhed

3.2.7.1. Fabrikat(er): .....

3.2.7.2. Type(r): .....

3.2.7.3. Indstillingsmuligheder: .....

3.2.8. NG-brændstofspecifikt udstyr

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

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

▼B

3.2.8.1.1.	Brændstoffets sammensætning:			
	methan (CH_4):	basis: ..... mol%	min. ..... mol%	maks. ..... mol%
	ethan (C_2H_6):	basis: ..... mol%	min. ..... mol%	maks. ..... mol%
	propan (C_3H_8):	basis: ..... mol%	min. ..... mol%	maks. ..... mol%
	butan (C_4H_{10}):	basis: ..... mol%	min. ..... mol%	maks. ..... mol%
	C5/C5+:	basis: ..... mol%	min. ..... mol%	maks. ..... mol%
	oxygen (O_2):	basis: ..... mol%	min. ..... mol%	maks. ..... mol%
	inaktive (N_2, He mv.):	basis: ..... mol%	min. ..... mol%	maks. ..... mol%

3.2.8.1.2. Tilførselsdyse(r)

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

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

3.2.8.1.3. Andre (i givet fald)

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

4. **Ventilindstilling**

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

4.2. Reference- og/eller indstillingsspillerum ([1]): .....

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

5.1. *Tændingssystemets type:* fælles tændspole og tændrør/separat tændspole og tændrør/tændspole på tændrør/andet (angives) ([1])

5.2. Tændingens styreenhed

5.2.1. Fabrikat(er): .....

5.2.2. Type(r): .....

5.3. Tændingens forstillingskurve/forstillingsdiagram ([1]) ([2]): .....

5.4. Tændingsindstilling ([2]): ..... grader før top ved en hastighed på ..... o./min.og et absolut indsugningsmanifoldtryk på ..... kPa

5.5. *Tændrør*

5.5.1. Fabrikat(er): .....

5.5.2. Type(r): .....

5.5.3. Gnistgab: ..... mm

5.6. *Tændspole(r)*

5.6.1. Fabrikat(er): .....

5.6.2. Type(r): .....

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

▼B

6. **Motordrevet udstyr**

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

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

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

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

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

7. **Supplerende oplysninger om prøvningsbetingelserne**

7.1. *Anvendt smøremiddel*

7.1.1. Fabrikat: .....

7.1.2. Type: .....

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

7.2. *Eventuelt motordrevet udstyr*

Den af hjælpeudstyret optagne effekt behøver kun bestemmes:

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

— hvis der på motoren er monteret hjælpeudstyr, som ikke er nødvendigt for motorens funktion.

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

7.2.2. Optagen effekt ved forskellige angivne motorhastigheder:

Udstyr	Optagen effekt ved forskellige motorhastigheder						
	Tomgang	Lav motor-hastighed	Høj motor-hastighed	Motorha-stighed A (1)	Motorha-stighed B (1)	Motorha-stighed C (1)	Ref. Hastig-hed (2)
P(a) Hjælpeudstyr, som er nødvendigt for motorens funktion (trækkes fra den målte motoreffekt) se punkt 6.1							
P(b) Hjælpeudstyr, som ikke er nødvendigt for motorens funktion (lægges til den målte motoreffekt) se afsnit 6.2							

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

▼B

8. **Motorydelse**

8.1. *Motorhastigheder* ([1])

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

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

ved ESC- og ELR-testcyklusser

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

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

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

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

ved ETC-testcyklus

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

8.2. *Motoreffekt* (målt efter bestemmelserne i direktiv 80/1269/EØF) i kW

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

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

([1]) Angiv tolerance, som skal være inden for ± 3 % af de af fabrikanten angivne værdier.

▼B

8.3. *Dynamometerindstilling (kW)*

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

8.3.1. ESC- og ELR-test

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

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

8.3.2. ETC-test

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

►(1) 9. **Egendiagnosesystem (ODB)**

9.1. Skriftlig beskrivelse og/eller tegning af fejlindikatoren (MI) (1): .....

9.2. Liste over og formål med alle komponenter, der overvåges af egendiagnosesystemet: .....

9.3. Skriftlig beskrivelse (generelle OBD-funktionsprincipper) for:

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

9.3.1.1. Overvågning af katalysator (1): .....

9.3.1.2. Overvågning af deNO_x-system (1): .....

9.3.1.3. Overvågning af dieselpartikelfilter (1): .....

9.3.1.4. Overvågning af elektronisk brændstofsystem (1): .....

9.3.1.5. Andre komponenter, der overvåges af egendiagnosesystemet (1):

9.4. Kriterier for aktivering af fejlindikatoren (MI) (fast antal kørecyklusser eller statistisk metode): .....

9.5. Fortegnelse over alle anvendte egendiagnosekoder og -formater (med forklaring af hver enkelt): .....

10. **Momentbegrænser**

10.1. Beskrivelse af aktiveringen af momentbegrænseren

10.2. Beskrivelse af begrænsningen af den fulde belastningskurve ◄

►(2) (1) Overstreg det ikke gældende. ◄

▼B

Tillæg 2

HOVEDSPECIFIKATIONER FOR MOTORFAMILIEN

1. **Fælles parametre**

1.1. Funktionsprincip: .....

1.2. Kølemiddel: .....

1.3. Cylinderantal ([1]): .....

1.4. De enkelte cylindres slagvolumen: .....

1.5. Luftindtagstype: .....

1.6. Forbrændingskammerets type/konstruktion: .....

1.7. Ventiler og porte - arrangement, størrelse og antal: .....

1.8. Brændstofsystem: .....

1.9. Tændingssystem (gasmotorer): .....

1.10. Forskelligt udstyr:

— ladeluftkølesystem ([1]): .....

— udstødningsrecirkulation ([1]): .....

— vandinjektion/-emulsion ([1]): .....

— luftindblæsning ([1]): .....

1.11. Efterbehandling af udstødningsgassen ([1]): .....

Bevis på identisk (eller, for stammotoren, laveste) systemkapacitet pr. afgiven brændstofmængde pr. takt i henhold til nummer (numre) i diagram: .....

2. **Fortegnelse over motorfamilien**

2.1. Dieselmotorfamiliens betegnelse: .....

2.1.1. Specifikation af motorerne i denne familie: .....

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

([1]) Hvis et punkt ikke er relevant, angives dette med »i.r.«.

▼B

2.2. Gasmotorfamiliens betegnelse: .....

2.2.1. Specifikation af motorerne i denne familie: .....

					Stammotor
Motortype					
Cylinderantal					
Mærkehastighed (o./min.)					
Brændstofmængde pr. takt (mm^3)					
Mærkenettoeffekt (kW)					
Hastighed ved maksimalt drejningsmoment (o./min.)					
Brændstofmængde pr. takt (mm^3)					
Maksimalt drejningsmoment (Nm)					
Lav tomgangshastighed (o./min.)					
Slagvolumen(i % af stammotors)					100
Tændingsindstilling					
Udstødningsrecirkulationsstrøm					
Luftpumpe ja/nej					
Faktisk luftpumpestrøm					

▼B

Tillæg 3

HOVEDSPECIFIKATIONER FOR MOTORTYPEN I DEN PÅGÆLDENDE FAMILIE (1)

1. **Beskrivelse af motoren**

1.1. Fabrikant: .....

1.2. Fabrikantens motorkode: .....

1.3. Funktionsprincip: firtakts/totakts (2)

1.4. Cylinderantal, cylinderarrangement: .....

1.4.1. Boring: ..... mm

1.4.2. Slaglængde: ..... mm

1.4.3. Tændingsrækkefølge: .....

1.5. Motorens slagvolumen: ..... cm^3

1.6. Volumenkompressionsforhold (3) .....

1.7. Tegning(er) af forbrændingskammer og stempeltop: .....

1.8. Mindste tværsnitsareal af indsugnings- og udstødningsporte: ..... cm^2

1.9. Tomgangshastighed: ..... min^{-1}

1.10. Maksimal nettoeffekt: ..... kW ved ..... min^{-1}

1.11. Maksimal tilladt motorhastighed: ..... min^{-1}

1.12. Maksimalt nettodrejningsmoment: ..... Nm ved ..... min^{-1}

1.13. *Forbrændingssystem:* kompressionstænding/styret tænding (2)

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

1.15. *Kølesystem*

1.15.1. Væskekøling

1.15.1.1. Væskens art: .....

1.15.1.2. Cirkulationspumpe(r) ja/nej (2)

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

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

1.15.2. Luftkøling

1.15.2.1. Blæser: ja/nej (2)

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

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

1.16. *Tilladt temperatur ifølge fabrikanten*

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

1.16.2. Luftkøling: Referencepunkt: .....

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

▼B

Maksimal temperatur ved referencepunkt: ..... K

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

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

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

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

1.16.6. Brændstoftryk: min. ..... kPa, maks. ..... kPa

ved trykregulatorens sluttrin, kun NG-drevne gasmotorer

1.16.7. Smøremiddeltemperatur: min. ..... K, maks. ..... K

1.17. *Tryklader:* ja/nej [1]

1.17.1. Fabrikat: .....

1.17.2. Type: .....

1.17.3. Beskrivelse af systemet (f.eks. maksimalt ladetryk, ladetrykventil, hvis relevant):

.....

1.17.4. Ladeluftkøling: ja/nej [1]

1.18. *Indsugningssystem*

Største tilladte indsugningsundertryk ved motorens mærkehastighed og ved 100 % belastning som angivet i direktiv 80/1269/EØF, og ved de deri angivne driftsbetingelser:

..... kPa

1.19. *Udstødningssystem*

Største tilladte udstødningsmodtryk ved motorens mærkehastighed og ved 100 % belastning som angivet i direktiv 80/1269/EØF, og ved de deri angivne driftsbetingelser:

..... kPa

Udstødningssystemets volumen: .....cm^3

►(1) 1.20. *Motorsystemets elektroniske styreenhed (EECU) (alle motortyper)*

1.20.1. Fabrikat:

1.20.2. Type:

1.20.3. Softwarekalibreringsnummer(-numre): ..... ◄

[1] Det ikke gældende overstreges.

▼B

2.	**Forureningsbegrænsende foranstaltninger**
2.1.	Anordning til recirkulation af krumtaphusgasser (beskrivelse og tegninger): .....
	.....
2.2.	Supplerende forureningsbegrænsende anordninger (hvis sådanne forefindes og ikke er omfattet af en anden rubrik): .....
2.2.1.	Katalysator: ja/nej ([1])
2.2.1.1.	Fabrikat(er): .....
2.2.1.2.	Type(r): .....
2.2.1.3.	Antal katalysatorer og katalysatorelementer: .....
2.2.1.4.	Katalysatorens (katalysatorernes) dimensioner, form og volumen: .....
2.2.1.5.	Katalytisk virkning: .....
2.2.1.6.	Samlet mængde ædelmetaller: .....
2.2.1.7.	Relativ koncentration: .....
2.2.1.8.	Bærer (struktur og materiale): .....
2.2.1.9.	Celletæthed: .....
2.2.1.10.	Katalysatorbeholdertype(r): .....
2.2.1.11.	Katalysatorens (katalysatorernes) placering (sted og referenceafstand i udstødningssystemet): .....
	.....
►(1) 2.2.1.12.	Normalt driftstemperaturområde (K): .....
2.2.1.13.	Reagenser (i givet fald):
2.2.1.13.1.	Reagenstype og –koncentration, som er nødvendig for den katalytiske virkning: .....
2.2.1.13.2.	Reagensets normale driftstemperaturområde: .....
2.2.1.13.3.	International standard (i givet fald): .....
2.2.1.13.4.	Hyppigheden af reagensgenpåfyldning: løbende/ved service ([1]): .....◄
2.2.2.	Lambda-sonde: ja/nej ([1])
2.2.2.1.	Fabrikat(er): .....
2.2.2.2.	Type(r): .....
2.2.2.3.	Placering: .....
2.2.3.	Lufttilførsel: ja/nej ([1])
2.2.3.1.	Type (pulserende luft, luftpumpe mv.): .....

([1]) Det ikke gældende overstreges.

►(1) M1

▼B

2.2.4. Recirkulation af udstødningsgas: ja/ nej ([1])

►[1] 2.2.4.1. Karakteristika (fabrikat, type, flowhastighed, mv.): ..... ◄

2.2.5. Partikelfilter: ja/nej ([1])

2.2.5.1. Partikelfilterets dimensioner, form og kapacitet: .....

2.2.5.2. Partikelfilterets type og konstruktion: .....

2.2.5.3. Placering (referenceafstand i udstødningssystemet): .....

2.2.5.4. Regeneringsmetode eller -system, beskrivelse og/eller tegning: .....

.....

►[2] 2.2.5.5. Normalt driftstemperaturområde (K) og -tryk (kPa): ..... ◄

2.2.5.6. I tilfælde af periodisk regenerering:

– Antal ETC-prøvecyklusser mellem 2 regenereringer (n1)

– Antal ETC-prøvecyklusser mellem regenereringer (n2) ◄

2.2.6. Andre systemer: ja/nej ([1])

2.2.6.1. Beskrivelse og funktionsmåde: .....

3. **Brændstoftilførsel**

3.1. *Dieselmotorer*

3.1.1. Fødepumpe

Tryk ([2]) ..... kPa eller karakteristikdiagram ([1]): .....

3.1.2. Indsprøjtningssystem

3.1.2.1. Pumpe

3.1.2.1.1. Fabrikat(er): .....

3.1.2.1.2. Type(r): .....

3.1.2.1.3. Brændstoftilførsel: mm^3 ([2]) pr. takt ved en motorhastighed på .o./min. ved største indsprøjtningsmængde, eller karakteristikdiagram ([1]) ([2]): .....

Anvendt metode: på motor/i prøvebænk ([1])

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

3.1.2.1.4. Indsprøjtningsforstilling

3.1.2.1.4.1. Kurve over indsprøjtningsforstilling ([2]): .....

3.1.2.1.4.2. Statisk indsprøjtningsindstilling ([2]): .....

3.1.2.2. Indsprøjtningsrør

3.1.2.2.1. Længde: ..... mm

3.1.2.2.2. Indvendig diameter: ..... mm

►[3] 3.1.2.2.3. Common rail, fabrikat og type: ..... ◄

3.1.2.3. Indsprøjtningsdyse(r)

3.1.2.3.1. Fabrikat(er): .....

3.1.2.3.2. Type(r): .....

3.1.2.3.3. »Åbningstryk« ..... kPA ([2]) eller karakteristikdiagram ([1]) ([2]):

.....

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

▼B

3.1.2.4.	Regulator	
3.1.2.4.1.	Fabrikat(er):	.....
3.1.2.4.2.	Type(r):	.....
3.1.2.4.3.	Afskæringspunkt under fuld belastning:	..... o./min.
3.1.2.4.4.	Største hastighed, ubelastet:	..... o./min.
3.1.2.4.5.	Tomgangshastighed:	..... o./min.
3.1.3.	Koldstartsystem	
3.1.3.1.	Fabrikat(er):	.....
3.1.3.2.	Type(r):	.....
3.1.3.3.	Beskrivelse:	.....
3.1.3.4.	Hjælpestartanordning:	.....
3.1.3.4.1.	Fabrikat:	.....
3.1.3.4.2.	Type:	.....
3.2.	*Gasdrevne motorer* (1)	
3.2.1.	Brændstof: naturgas/LPG (2)	
3.2.2.	Trykregulator(er) eller fordamper/trykregulator(er) (3)	
3.2.2.1.	Fabrikat(er):	.....
3.2.2.2.	Type(r):	.....
3.2.2.3.	Antal trykreduktionstrin:	.....
3.2.2.4.	Tryk i sluttrinnet: min.:	..... kPa, maks. ..... kPa
3.2.2.5.	Antal hoveddindstillingspunkter:	.....
3.2.2.6.	Antal tomgangsindstillingspunkter:	.....
3.2.2.7.	Attesteringsnummer i henhold til direktiv 1999/96/EF:	.....
3.2.3.	Brændstofsystem: blandeenhed/gastilførsel/væsketilførsel/direkte tilførsel (2)	
3.2.3.1.	Blandingsregulering:	
3.2.3.2.	Systembeskrivelser og/eller diagram og tegninger:	.....
3.2.3.3.	Attesteringsnummer i henhold til direktiv 1999/96/EF:	.....
3.2.4.	Blandeenhed	
3.2.4.1.	Nummer:	.....
3.2.4.2.	Fabrikat(er):	.....
3.2.4.3.	Type(r):	.....
3.2.4.4.	Placering:	.....
3.2.4.5.	Indstillingsmuligheder:	.....
3.2.4.6.	Attesteringsnummer i henhold til direktiv 1999/96/EF:	.....
3.2.5.	Tilførsel til indsugningsmanifold	
3.2.5.1.	Tilførsel: single point/multipoint (2)	
3.2.5.2.	Tilførsel: kontinuert/tidsstyret simultan/tidsstyret sekventiel (2)	
3.2.5.3.	Tilførselsudstyr	

(1) For systemer med andet arrangement gives tilsvarende oplysninger (til punkt 3.2).
(2) Det ikke gældende overstreges.
(3) Tolerance angives.

▼B

3.2.5.3.1. Fabrikat(er): .....

3.2.5.3.2. Type(r): .....

3.2.5.3.3. Indstillingsmuligheder: .....

3.2.5.3.4. Attesteringsnummer i henhold til direktiv 1999/96/EF: .....

3.2.5.4. Fødepumpe (hvis relevant):

3.2.5.4.1. Fabrikat(er): .....

3.2.5.4.2. Type(r): .....

3.2.5.4.3. Attesteringsnummer i henhold til direktiv 1999/96/EF: .....

3.2.5.5. Tilførselsdyser:

3.2.5.5.1. Fabrikat(er): .....

3.2.5.5.2. Type(r): .....

3.2.5.5.3. Attesteringsnummer i henhold til direktiv 1999/96/EF: .....

3.2.6. Direkte tilførsel

3.2.6.1. Tilførselspumpe/trykregulator [1]

3.2.6.1.1. Fabrikat(er): .....

3.2.6.1.2. Type(r): .....

3.2.6.1.3. Indstilling af tilførselstidspunkt: .....

3.2.6.1.4. Attesteringsnummer i henhold til direktiv 1999/96/EF: .....

3.2.6.2. Tilførselsdyser:

3.2.6.2.1. Fabrikat(er): .....

3.2.6.2.2. Type(r): .....

3.2.6.2.3. Åbningstryk eller karakteristikdiagram [2]: .....

3.2.6.2.4. Attesteringsnummer i henhold til direktiv 1999/96/EF: .....

3.2.7. Elektronisk styreenhed

3.2.7.1. Fabrikat(er): .....

3.2.7.2. Type(r): .....

3.2.7.3. Indstillingsmuligheder: .....

3.2.8. NG-brændstofspecifikt udstyr

3.2.8.1. Variant 1

(kun ved godkendelse af motorer til flere nærmere bestemte brændstofsammensætninger)

3.2.8.1.1. Brændstoffets sammensætning:

methan (CH_4):	basis: ..... mol %	min. ..... mol %	maks. ..... mol %
ethan (C_2H_6):	basis: ..... mol %	min. ..... mol %	maks. ..... mol %
propan (C_3H_8):	basis: ..... mol %	min. ..... mol %	maks. ..... mol %
butan (C_4H_{10}):	basis: ..... mol %	min. ..... mol %	maks. ..... mol %
C5/C5+:	basis: ..... mol %	min. ..... mol %	maks. ..... mol %
oxygen (O_2):	basis: ..... mol %	min. ..... mol %	maks. ..... mol %
inaktive (N_2, He mv.):	basis: ..... mol %	min. ..... mol %	maks. ..... mol %

[1] Det ikke gældende overstreges.
[2] Tolerance angives.

▼B

3.2.8.1.2.	Tilførselsdyse(r)
3.2.8.1.2.1.	Fabrikat(er): .....
3.2.8.1.2.2.	Type(r): .....
3.2.8.1.3.	Andet (i givet fald)
3.2.8.2.	Variant 2
	(kun ved godkendelse af flere nærmere bestemte brændstofsammensætninger)
4.	**Ventilindstilling**
4.1.	Største ventilløft, åbnings- og lukkevinkler angivet i forhold til dødpunkterne, eller tilsvarende data:
	.....
4.2.	Reference- og/eller indstillingsspillerum ([1]): .....
5.	**Tændingssystem (kun motorer med gnisttænding)**
5.1.	*Tændingssystemets type:* fælles tændspole og tændrør/separat tændspole og tændrør/tændspole på tændrør/andet (angives) ([1])
5.2.	*Tændingens styreenhed*
5.2.1.	Fabrikat(er): .....
5.2.2.	Type(r): .....
5.3.	Tændingens forstillingskurve/forstillingsdiagram ([1]) ([2]): .....
5.4.	Tændingsindstilling ([2]) ..... grader før top ved en hastighed på ..... o./min.og et absolut indsugningsmanifoldtryk på ..... kPa
5.5.	*Tændrør*
5.5.1.	Fabrikat(er): .....
5.5.2.	Type(r): .....
5.5.3.	Gnistgab: ..... mm
5.6.	*Tændspole(r)*
5.6.1.	Fabrikat(er): .....
5.6.2.	Type(r): .....
►(1) 6.	**Egendiagnosesystem (OBD)**
6.1.	Skriftlig beskrivelse og/eller tegning af fejlindikatoren (MI) ([1]):
6.2.	Liste over og formål med alle komponenter, der overvåges af egendiagnosesystemet: .....
6.3.	Skriftlig beskrivelse (generelle OBD-funktionsprincipper) for:
6.3.1.	Diesel-/gasmotorer ([1]): .....
6.3.1.1.	Overvågning af katalysator ([1]): .....
6.3.1.2.	Overvågning af deNO_x-system ([1]): .....
6.3.1.3.	Overvågning af dieselpartikelfilter ([1]): .....
6.3.1.4.	Overvågning af elektronisk brændstofsystem ([1]): .....
6.3.1.5.	Andre komponenter, der overvåges af egendiagnosesystemet ([1]): .....
6.4.	Kriterier for aktivering af fejlindikatoren (MI) (fast antal kørecyklusser eller statistisk metode): .....
6.5.	Fortegnelse over alle anvendte egendiagnosekoder og -formater (med forklaring af hver enkelt): .....
7.	**Momentbegrænser**
7.1.	Beskrivelse af aktiveringen af momentbegrænseren
7.2.	Beskrivelse af begrænsningen af den fulde belastningskurve ◄

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

▼B

Tillæg 4

SPECIFIKATIONER FOR MOTORRELATEREDE KØRETØJSDELE

1. Vakuum i indsugningssystem ved motorens mærkehastighed og 100 % belastning: ..... kPa

2. Udstødningsmodtryk ved motorens mærkehastighed og 100 % belastning: ..... kPa

3. Udstødningssystemets volumen: ..... cm^3

4. Effekt optaget af det motorudstyr, som er nødvendigt for motorens funktion, således som dette er angivet i direktiv 80/1269/EØF, bilag I, punkt 5.1.1, og under de deri angivne driftsomstændigheder.

Udstyr	Optagen effekt, i kW, ved forskellige motorhastigheder						
	Tomgang	Lav hastighed	Høj hastighed	Hastighed A (1)	Hastighed B (1)	Hastighed C (1)	Ref. hastighed (2)
P(a) Hjælpeudstyr, som er nødvendigt for motorens funktion (trækkes fra den målte motoreffekt) se tillæg 1, punkt 6.1.							

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

▼**M1**

Tillæg 5

OPLYSNINGER VEDRØRENDE EGENDIAGNOSE

1. I overensstemmelse med bestemmelserne i punkt 5 i bilag IV til direktiv 2005/78/EF skal køretøjsfabrikanten give følgende supplerende oplysninger med henblik på at give mulighed for produktion af egendiagnosekompatible udskiftnings- eller servicekomponenter samt diagnoseværktøj og prøvningsudstyr, medmindre sådanne oplysninger er omfattet af intellektuel ophavsret eller særlig knowhow, som tilhører køretøjsfabrikanten eller leverandøren (leverandørerne) til producenten af det originale fabriksudstyr.

   Oplysningerne i dette afsnit skal i givet fald gentages i tillæg 2 til EF-typegodkendelsesattesten (bilag VI til dette direktiv):

1.1. Beskrivelse af art og antal forbehandlingscyklusser, som er anvendt ved den oprindelige typegodkendelse af køretøjet.

1.2. Beskrivelse af arten af den egendiagnosecyklus, som er anvendt ved den oprindelige typegodkendelse af køretøjet til den komponent, som overvåges af egendiagnosesystemet.

1.3. Et fuldstændigt dokument, hvor alle overvågede komponenter er beskrevet med strategi for fejldetektion og aktivering af fejlkontrollampe (fast antal kørecyklusser eller statistisk metode) med en liste over de relevante sekundære overvågede parametre for hver komponent, som overvåges af egendiagnosesystemet. Fortegnelse over alle de anvendte egendiagnosekoder og -formater (med forklaring af hver enkelt), som er knyttet til de enkelte emissionsrelaterede komponenter i drivaggregatet og til de enkelte ikke emissionsrelaterede komponenter, når overvågning af komponenten er bestemmende for aktivering af fejlindikatoren (MI).

1.3.1. De oplysninger, som foreskrives under dette punkt, kan f.eks. afgives ved, at udfylde en tabel svarende til den nedenstående og vedhæfte denne til bilaget:

Komponent	Fejlkode	Overvågningsstrategi	Kriterier for fejldetektering	Kriterier for aktivering af fejlindikatoren	Sekundære parametre	Forbehandling	Demonstrationsprøve
SCR-katalysator	Pxxxx	NO_x-sensor 1 og 2 signaler	Difference mellem signaler fra sensor 1 og 2	3. cyklus	Motorhastighed, motorbelastning, katalysatortemperatur, reagensaktivitet	Tre OBD-prøvecyklusser (3 korte ESC-cyklusser)	OBD-prøvecyklus (kort ESC-cyklus)

1.3.2. De oplysninger, som kræves i henhold til dette tillæg, kan begrænses til den komplette fortegnelse over fejlkoder, som er registreret af OBD-systemet i de tilfælde, hvor punkt 5.1.2.1 i bilag IV til direktiv 2005/78/EF ikke finder anvendelse (f.eks. for så vidt angår udskiftnings- eller servicekomponenter). Disse oplysninger kan f.eks. bestemmes ved at udfylde de to første kolonner i tabellen i ovenstående punkt 1.3.1.

   Den samlede informationspakke bør stilles til rådighed for den typegodkendende myndighed som led i det yderligere materiale, der omtales i punkt 6.1.7.1 i bilag I til dette direktiv (»Dokumentationskrav«).

1.3.3. De i dette punkt krævede oplysninger skal gentages i tillæg 2 til EF-typegodkendelsesattesten (bilag VI til dette direktiv).

   Såfremt punkt 5.1.2.1 i bilag IV til direktiv 2005/78/EF ikke finder anvendelse, fordi der er tale om udskiftnings- eller servicekomponenter, kan oplysningerne i tillæg 2 til EF-typegodkendelsesattesten (bilag VI til dette direktiv) begrænses til de i punkt 1.3.2 nævnte.

▼B

BILAG III

PRØVNINGSFORSKRIFTER

1. INDLEDNING

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

— ESC-testcyklussen, der består af 13 stationære testforløb med konstant hastighed

— ELR-testcyklussen, der består af en række ikke-stationære belastningstrin ved forskellige omdrejningstal, som indgår som del af én testprocedure og gennemføres sideløbende

— ETC-testcyklussen, som består af en række ikke-stationære forløb, der sekund for sekund går over i hinanden.

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

1.3. **Måleprincip**

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

▼M1

1.3.1. *ESC-test*

Under en foreskreven sekvens af driftsbetingelser med varm motor skal mængderne af ovennævnte emissioner fra udstødningen måles kontinuerligt ved udtagning af en prøve af den ufortyndede eller fortyndede udstødningsgas. Prøvningscyklussen består af en række arbejdsmåder med forskellig hastighed og effekt, som dækker dieselmotorers typiske arbejdsområde. I hver af disse arbejdsmåder bestemmes koncentrationen af hver forurenende gas, udstødningsstrømmen og den afgivne effekt, og de målte værdier vægtes. Ved partikelbestemmelse fortyndes udstødningsgassen med konditioneret omgivende luft ved anvendelse af enten et delstrømsfortyndingssystem eller et fuldstrømsfortyndingssystem. Partiklerne indsamles på et enkelt passende filter i forhold til vægtningsfaktorerne for hver arbejdsmåde. For hvert forurenede stof beregnes den emitterede mængde i gram pr. kilowatt-time som beskrevet i tillæg 1 til dette bilag. Desuden skal der måles NO_x i tre prøvningspunkter inden for det kontrolområde, der vælges af den tekniske tjeneste, og de målte værdier skal sammenholdes med værdierne beregnet for de arbejdsmåder i prøvningscyklussen, der omfatter de valgte prøvningspunkter. NO_x-kontrolmålingerne sikrer, at motorens emissionsbegrænsning er effektiv inden for motorens typiske arbejdsområde.

▼B

1.3.2. *ELR-test*

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

[1] Testpunkterne skal vælges ved hjælp af anerkendte statistiske randomiseringmetoder.

▼M1

1.3.3. *ETC-test*

Under en foreskreven cyklus med varm motor og glidende overgang mellem driftsomstændigheder, som nøje bygger på vejtypespecifikke køremønstre for kraftige motorer i lastbiler og busser, måles tallene for ovennævnte forurenende stoffer efter fortynding af den samlede udstødningsgas med konditioneret omgivende luft (CVS-system med dobbelt fortynding for partikler) eller ved at bestemme gaskomponenterne i den ufortyndede udstødningsgas og partiklerne ved hjælp af et delstrømsfortyndingssystem. Ved hjælp af værdierne for motordrejningsmoment og -omdrejningstal registreret af dynamometeret integreres effekten med hensyn til tiden for prøvningscyklussen. Resultatet er det arbejde, motoren har udført gennem prøvningscyklussen. For et CVS-system bestemmes koncentrationen af NO_x og HC gennem cyklussen ved integration af signalet fra analysatoren, mens koncentrationen af CO, CO_2 og NMHC kan bestemmes ved integration af signalet fra analysatoren eller ved indsamling i prøvesæk. Hvis de måles i den ufortyndede udstødningsgas, bestemmes alle gaskomponenter gennem cyklussen ved integration af signalet fra analysatoren. For partikler indsamles en proportional prøve på et passende filter. Strømningshastigheden af den ufortyndede eller fortyndede udstødningsgas bestemmes gennem cyklussen med henblik på beregning af masseemissionen af hvert forurenende stof. Sammen med det af motoren udførte arbejde benyttes masseemissionen af hvert forurenende stof til beregning af den emitterede mængde i gram pr. kilowatt-time som beskrevet i tillæg 2 til dette bilag.

▼B

2. PRØVNINGSBETINGELSER

▼M1

2.1. **Prøvningsbetingelser for motoren**

2.1.1. Den absolutte temperatur (T_a) af motorens indsugningsluft måles ved motorens luftindtag i Kelvin, det tørre atmosfæretryk (p_s) måles i kPa, og parameteren f_a bestemmes efter følgende anvisninger: På flercylindrede motorer med flere separate grupper af indsugningsmanifolder, f.eks. V-motorer, måles gennemsnitstemperaturen for de separate grupper.

a) for motorer med kompressionstænding:

Motorer med naturlig indsugning og mekanisk trykladning:

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

For trykladede motorer med eller uden køling af motorens indgangsluft:

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

b) for motorer med gnisttænding:

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

2.1.2. *Prøvningens gyldighed*

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

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

▼B

2.2. **Motorer med ladeluftkøling**

Ladelufttemperaturen registreres og må ved motorhastigheden svarende til motorens mærkeeffekt og fuld belastning højst afvige ± 5 K fra den

▼B

maksimale ladelufttemperatur angivet i bilag II, tillæg 1, punkt 1.16.3. Kølemidlets temperatur skal være mindst 293 K (20 °C).

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

2.3. **Motorens luftindtag**

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

2.4. **Motorens udstødningssystem**

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

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

2.5. **Kølesystem**

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

2.6. **Smøreolie**

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

2.7. **Brændstof**

Der skal anvendes det i bilag IV specificerede referencebrændstof.

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

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

▼M1

2.8 Er motoren forsynet med et system til efterbehandling af udstødningen, skal de under prøvningscyklussen målte emissioner være repræsentative for emissionerne i marken. Er motoren forsynet med et system til efterbehandling af udstødningen, der forbruger et reagens, skal det reagens, der anvendes til prøvningerne være i overensstemmelse med punkt 2.2.1.13 i tillæg 1 til bilag II.

2.8.1. Er der tale om system til efterbehandling, der er baseret på en kontinuerlig regenereringsproces, måles emissionerne på et stabiliseret efterbehandlingssystem.

Regenereringsprocessen skal finde sted mindst én gang under ETC-testen, og fabrikanten skal angive de normale betingelser, under hvilke regenerering finder sted (sodbelastning, temperatur, modtryk i udstødningssystemet, osv.).

▼M1

For at kontrollere regenereringsprocessen skal der mindst gennemføres 5 ETC-test. Under disse test registreres udstødningstemperatur og –tryk (temperatur før og efter efterbehandlingssystemet, modtryk i udstødningssystemet, osv.).

Efterbehandlingssystemet anses for at være tilfredsstillende, hvis de betingelser, der er angivet af fabrikanten, forekommer under prøvningen i et tilstrækkeligt tidsrum.

Det endelige prøvningsresultat er den aritmetiske middelværdi af resultaterne af de forskellige ETC-test.

Hvis efterbehandlingen af udstødningen har en sikkerhedsarbejdsmåde, der skifter til en periodisk regenereringsarbejdsmåde, bør den kontrolleres i overensstemmelse med punkt 2.8.2. I dette særlige tilfælde vil emissionsgrænserne i tabel 2 i bilag I kunne overskrides og ville i så fald ikke blive vægtet.

2.8.2. Er der tale om en efterbehandling af udstødningen baseret på en periodisk regenereringsproces, måles emissionerne i mindst to ETC-test – den ene under regenerering og den anden før eller efter regenerering – på et stabiliseret efterbehandlingssystem, og resultaterne vægtes.

Regenereringsprocessen skal finde sted mindst én gang under ETC-testen. Motoren kan være udstyret med en omskifter, der kan forhindre eller tillade regenereringsprocessen, forudsat at denne operation ikke har indflydelse på den oprindelige kalibrering af motoren.

Fabrikanten skal angive de normale parameterbetingelser, under hvilke regenereringsprocessen finder sted (sodbelastning, temperatur, modtryk i udstødningssystemet) og dennes varighed (n2). Fabrikanten skal også angive alle data til bestemmelse af tidsrummet mellem to regenereringer (n1). Den nøjagtige procedure til bestemmelse af dette tidsrum aftales med den tekniske tjeneste på grundlag af et velbegrundet teknisk skøn.

Fabrikanten leverer et efterbehandlingssystem, der er blevet ladet for at opnå regenerering under en ETC-test. Regenerering må ikke finde sted i motorens konditioneringsfase.

Middelværdier for emissioner mellem regenereringsfaserne bestemmes ud fra den aritmetiske middelværdi af flere ETC-test foretaget med omtrent ens intervaller. Det anbefales at foretage mindst én ETC så kort tid som muligt før en regenereringsprøvning og én ETC umiddelbart efter en regenereringsprøvning. Alternativt kan fabrikanten levere data, der påviser, at emissionerne forbliver konstante (± 15 %) mellem regenereringsfaserne. I dette tilfælde kan emissionerne fra en enkelt ETC-test anvendes.

Under regenereringsprøvningen registreres alle de data, der er nødvendige for at detektere regeneration (CO- eller NO_x-emissioner, temperatur før og efter efterbehandlingssystemet, modtrykket i udstødningssystemet osv.).

Under regenereringsprocessen kan emissionsgrænserne i tabel 2 i bilag I overskrides.

De målte emissioner vægtes i overensstemmelse med punkt 5.5 og 6.3 i tillæg 2 til dette bilag, og det endelige resultat må ikke overskride grænserne i tabel 2 i bilag I.

▼B

Tillæg 1

ESC- OG ELR-TESTCYKLUSSER

1. INDSTILLING AF MOTOR OG DYNAMOMETER

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

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

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

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

Motorhastighed A, B og C bestemmes på følgende måde:

Hastighed A = n_{lo} + 25 % (n_{hi} – n_{lo})

Hastighed B = n_{lo} + 50 % (n_{hi} – n_{lo})

Hastighed C = n_{lo} + 75 % (n_{hi} – n_{lo})

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

a) Med henblik på nøjagtig bestemmelse af n_{hi} og n_{lo} måles på ekstra testpunkter i forbindelse med godkendelse af motoreffekten efter direktiv 80/1269/EØF. Den maksimale effekt, n_{hi} og n_{lo} bestemmes af effektkurven, og motorhastighed A, B og C beregnes efter ovenstående forskrifter.

b) Motoren kortlægges langs hele belastningskurven fra den maksimale ubelastede motorhastighed til tomgangshastighed, idet der anvendes mindst 5 målepunkter pr. 1 000 motoromdrejninger på skalaen og målepunkter som højst afviger ± 50 o./min. fra omdrejningstallet svarende til den angivne maksimaleffekt. Af den således registrerede kurve bestemmes maksimaleffekten, n_{hi} og n_{lo}, og motorhastighed A, B og C beregnes efter ovenstående forskrifter.

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

1.2. **Bestemmelse af dynamometerets indstilling**

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

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

s = P(n) × (L/100) + (P(a) - P(b)) når afprøvning ikke finder sted under nettobetingelser

▼B

hvor:

s = dynamometerindstilling, kW

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

L = belastningsprocent som angivet i punkt 2.7.1,%

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

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

2. ESC-TEST

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

▼M1

2.1. **Klargøring af prøvetagningsfilter**

Mindst én time før prøvningen skal hvert filter anbringes i en delvist overdækket petriskål, som er beskyttet mod støvkontaminering, og som stilles til stabilisering i et vejerum. Efter forløbet af stabiliseringsperioden vejes hvert filter, og taravægten noteres. Det pågældende filter opbevares derefter i en lukket petriskål eller filterholder, indtil det skal bruges til prøvning. Filteret skal anvendes inden for otte timer efter udtagning af vejerummet. Taravægten noteres.

▼B

2.2. **Montering af måleapparaturet**

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

2.3. **Start af fortyndingssystemet og motoren**

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

2.4. **Start af systemet til partikeludskillelse**

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

2.5. **Indstilling af fortyndingsforholdet**

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

For systemer reguleret af koncentrationen af CO_2 eller NO_x skal fortyndingsluftens koncentration af CO_2 eller NO_x måles ved begyndelsen og slutningen af hver prøve. Ved måling af fortyndingsluftens baggrundskoncentration af CO_2 eller NO_x må start- og slutværdierne ikke afvige mere end henholdsvis 100 ppm og 5 ppm indbyrdes.

2.6. **Kontrol af analysatorerne**

Analysatorerne til emissionsbestemmelse skal være nulstillet og kalibreret.

▼B

2.7. **Testcyklus**

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

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

2.7.2. *Testsekvens*

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

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

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

2.7.3. *Analyseapparaternes respons*

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

▼M1

2.7.4. *Udtagning af partikelprøver*

Det anvendes ét filter til hele prøvningsproceduren. De i testcyklussen for de forskellige arbejdsmåder angivne vægtningsfaktorer anvendes ved, at der indsamles en prøve, som er proportional med udstødningens massestrøm i hvert enkelt arbejdsmåde i prøvningscyklussen. Dette kan opnås ved tilsvarende indstilling af prøvestrømningshastighed, prøvetagningstid og/eller fortyndingsforhold, således at kravet til effektive vægtningsfaktorer i punkt 5.6 er opfyldt.

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

▼B

2.7.5. *Motorens tilstand*

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

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

▼B

2.7.6. *NO_x-kontrol inden for kontrolområdet*

Umiddelbart efter gennemførelse af forløb 13 foretages kontrol af NO_x inden for kontrolområdet.

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

Målingen, der sker efter samme procedure som for NO_x-målingen i cyklussen bestående af 13 testforløb, skal gennemføres i overensstemmelse med punkt 2.7.3, 2.7.5, og 4.1 i dette tillæg, samt med bilag III, tillæg 4, punkt 3.

Beregningen skal foretages i overensstemmelse med punkt 4.

2.7.7. *Efterkontrol af analyseapparaterne*

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

3. ELR-TEST

3.1. **Montering af måleapparaturet**

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

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

3.2. **Kontrol af opacimeteret**

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

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

3.3. **Testcyklus**

3.3.1. *Konditionering af motoren*

Motoren og systemet skal varmes op ved maksimal motoreffekt for at stabilisere motorens driftsparametre i henhold til fabrikantens anvisninger. Formålet med forkonditioneringsfasen er desuden at undgå, at den egentlige måling påvirkes af belægninger i udstødningssystemet efter en foregående prøve.

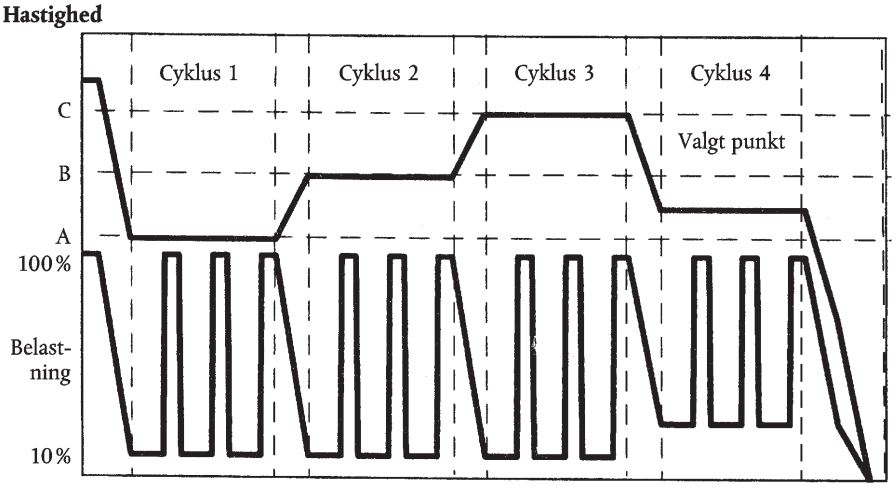
Når motoren er stabiliseret, skal cyklus påbegyndes senest 20 ± 2 s efter forkonditioneringsfasen. På fabrikantens begæring kan der gennemføres en foreløbig testcyklus for at konditionere motoren og udstødningssystemet før målecyklussen.

3.3.2. *Testsekvens*

Testen består af en sekvens af tre belastningstrin ved hver af de tre motorhastigheder A (cyklus 1), B (cyklus 2) og C (cyklus 3), bestemt som angivet i bilag III, punkt 1.1, efterfulgt af cyklus 4 ved en hastighed inden for kontrolområdet og en belastning, som er mellem 10 % og 100 % og vælges af den tekniske tjeneste ([1]). Ved betjening af dynamometeret på testmotoren går man frem i følgende rækkefølge som vist i fig. 3.

([1]) Testpunkterne skal vælges ved hjælp af anerkendte statistiske randomiseringsmetoder.

▼B



Figur 3

Sekvens ved ELR-test

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

b) Ved afslutningen af foregående segment flyttes hastighedsreguleringsarmen hurtigt til helt åben stilling, hvor den holdes i 10 ± 1 s. Der påføres den nødvendige dynamometerbelastning, således at motorhastigheden holdes med en nøjagtighed af ± 150 o./min. i de første 3 sekunder, og ± 20 o./min. under resten af segmentet.

c) Den i a) og b) beskrevne sekvens gentages to gange.

d) Ved afslutning af det tredje belastningstrin justeres motoren til motorhastighed B og 10 procents belastning i løbet af 20 ± 2 s.

e) Sekvens a) til c) skal gennemløbes med motorhastighed B.

f) Ved afslutning af det tredje belastningstrin justeres motoren til motorhastighed C og 10 procents belastning i løbet af 20 ± 2 s.

g) Sekvens a) til c) skal gennemløbes med motorhastighed C.

h) Ved afslutning af det tredje belastningstrin justeres motoren til den valgte motorhastighed og en vilkårlig belastning over 10 procent i løbet af 20 ± 2 s.

i) Sekvens a) til c) skal gennemløbes ved den valgte motorhastighed.

3.4. **Godkendelse af cyklussen**

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

3.5. **Efterkontrol af opacimeteret**

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

▼M1

4. BEREGNING AF STRØMMEN AF UDSTØDNINGSGAS

4.1. **Bestemmelse af massestrømmen af ufortyndet udstødningsgas**

For at beregne emissionerne i den ufortyndede udstødning er det nødvendigt at kende strømmen af udstødningsgas. Udstødningsgassens massestrøm bestemmes efter punkt 4.1.1 eller 4.1.2. Udstødningsstrømmen skal bestemmes med en nøjagtighed på ± 2,5 % af den aflæste værdi eller ± 1,5 % af motorens maksimumsværdi, afhængig af hvilken af disse værdier der er den største. Tilsvarende metoder (f.eks. som beskrevet i punkt 4.2 i tillæg 2 til dette bilag) kan benyttes.

4.1.1. *Direkte måling*

Direkte måling af udstødningsstrømmen kan foretages med systemer som:

— differenstrykanordninger som f.eks. en venturidyse

— ultralyd-flowmeter

— vortex-flowmeter.

Der skal tages forholdsregler til undgåelse af målefejl, som giver anledning til fejl i emissionsværdier. Sådanne forholdsregler omfatter omhyggelig montering af anordningen i motorens udstødningssystem i henhold til fabrikantens anvisninger og god teknisk skik. Især må motorens ydelse og emissioner ikke påvirkes af monteringen af anordningen.

4.1.2. *Metode til måling af luft- og brændstofstrømme*

Dette omfatter måling af luftstrøm og brændstofstrøm. Der skal anvendes luft-flowmetere og brændstof-flowmetere, der opfylder de samlede krav til nøjagtighed i punkt 4.1. Beregning af udstødningsgasstrømmen foretages ved brug af følgende formel:

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

4.2. **Bestemmelse af massestrømmen af fortyndet udstødningsgas**

Til beregning af emissioner i den fortyndede udstødning ved anvendelse af et fuldstrømsfortyndingssystem, er det nødvendigt at kende strømmen af fortyndet udstødningsgas. Den fortyndede udstødnings strømningshastighed (q_{mdew}) måles i hver arbejdsmåde med en PDP-CVS, CFV-CVS eller SSV-CVS i overensstemmelse med de generelle formler i punkt 4.1 i tillæg 2 til dette bilag. Nøjagtigheden skal være ± 2 % af den aflæste værdi eller bedre og bestemmes efter bestemmelserne i punkt 2.4 i tillæg 5 til dette bilag.

5. BEREGNING AF FORURENENDE LUFTARTER

5.1. **Evaluering af data**

Til vurdering af gasemissioner tages gennemsnittet af »aflæst værdi på kurve« i de sidste 30 sekunder af hver arbejdsmåde, og gennemsnitskoncentrationen (konc) af HC, CO and NO_x i hver arbejdsmåde bestemmes af gennemsnitsaflæsningen på kurven og de tilhørende kalibreringsdata. Anden form for registrering kan anvendes, forudsat at tilsvarende datafangst er sikret.

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

Vælger man at bestemme strømmen af udstødningsgas q_{mew} eller af fortyndet udstødningsgas q_{mdew}, skal det ske som angivet i punkt 2.3 i tillæg 4 til dette bilag.

5.2. **Korrektion ved omregning tør/våd**

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

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

▼M1

For ufortyndet udstødningsgas:

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

eller

$$k_{W,r} = \left(1 - \frac{1{,}2442 \times H_{\mathrm{a}} + 111{,}19 \times w_{ALF} \times \frac{q_{mf}}{q_{mad}}}{773{,}4 + 1{,}2442 \times H_{\mathrm{a}} + \frac{q_{mf}}{q_{mad}} \times k_{\mathrm{f}} \times 1000} \right) \Bigg/ \left(1 - \frac{p_{\mathrm{r}}}{p_{\mathrm{b}}} \right)$$

hvor:

p_r = vanddamptryk efter kølebad i kPa

p_b = total barometerstand i kPa

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

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

For fortyndet udstødningsgas:

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

eller

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

For fortyndingsluften:

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

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

For indsugningsluften:

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

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

hvor

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

H_d = fortyndingsluftens fugtindhold i g vand pr. kg tør luft

▼M1

og kan afledes af målinger af relativ fugtighed, dugpunkt, damptryk eller måling med tør/våd termometerføler ved anvendelse af generelt accepterede formler.

5.3. **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 formler. Faktorerne er gyldige inden for et område fra 0 til 25 g/kg tør luft.

a) for motorer med kompressionstænding:

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

læses:

T_a = indsugningsluftens temperatur i K

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

hvor

H_a kan afledes af målinger af relativ fugtighed, dugpunkt, damptryk eller måling med tør/våd termometerføler ved anvendelse af de generelt accepterede formler.

b) for motorer med gnisttænding

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

hvor

H_a kan afledes af målinger af relativ fugtighed, dugpunkt, damptryk eller måling med tør/våd termometerføler ved anvendelse af de generelt accepterede formler.

5.4. **Beregning af emissionsmassestrømshastigheder**

For hver arbejdsmåde beregnes emissionens massestrømshastighed (g/h) som følger. Ved beregning af NO_x anvendes korrektionsfaktoren for fugtighed $k_{h,D}$, eller $k_{h,G}$, som bestemt i overensstemmelse med punkt 5.3.

Den målte koncentration omregnes til våd basis i overensstemmelse med punkt 5.2, medmindre målingen i forvejen fandt sted på våd basis. Tabel 6 angiver værdier for u_{gas} for udvalgte komponenter baseret på ideelle gasegenskaber og de brændstoffer, der er relevante for dette direktiv.

a) for ufortyndet udstødningsgas

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

hvor:

u_{gas} = forholdet mellem udstødningskomponentens og udstødningsgassens massefylde

c_{gas} = koncentration af den pågældende komponent i den ufortyndede udstødningsgas, ppm

q_{mew} = udstødningens massestrømshastighed, kg/h

b) for den fortyndede gas

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

hvor:

u_{gas} = forholdet mellem udstødningskomponentens og luftens massefylde

$c_{gas,c}$ = baggrundskorrigeret koncentration af den pågældende komponent i den fortyndede udstødningsgas, ppm

q_{mdew} = den fortyndede udstødnings massestrømshastighed, kg/h

▼M1

hvor:

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

Fortyndingsfaktoren *D* beregnes i overensstemmelse med punkt 5.4.1 i tillæg 2 til dette bilag.

5.5. **Beregning af specifik emission**

Emissionerne (g/kWh) beregnes for alle enkeltkomponenter som følger:

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

hvor:

m_{gas} er massen af den enkelte gas

P_n er nettoeffekten bestemt i overensstemmelse med punkt 8.2 i bilag II.

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

Tabel 6

Værdierne for ugas i den ufortyndede og fortyndede udstødningsgas for forskellige udstødningskomponenter

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

Bemærkninger:

— *u*-værdier for ufortyndet udstødning baseret på ideelle gasegenskaber ved $\lambda = 2$, tør luft, 273 K, 101,3 kPa
— *u*-værdier for fortyndet udstødning baseret på ideelle gasegenskaber og luftmassefylde
— *u*-værdier for CNG med en nøjagtighed på 0,2 % for massesammensætning af: C = 66 – 76 %; H = 22 – 25 %; N = 0 – 12 %
— *u-værdi af* CNG for HC svarer til $CH_{2,93}$ (for HC i alt anvendes *u*-værdi for CH_4)

5.6. **Beregning af områdekontrolværdier**

For de tre kontrolpunkter, valgt i henhold til afsnit 2.7.6, skal NO_x-emissionen måles og beregnes i overensstemmelse med punkt 5.6.1 og endvidere bestemmes ved interpolation mellem de af prøvningscyklussens arbejdsmåder, der er nærmest det pågældende kontrolpunkt i henhold til punkt 5.6.2. De målte værdier sammenholdes derefter med de interpolerede værdier i henhold til punkt 5.6.3.

▼**M1**

5.6.1. *Beregning af den specifikke emission*

NO_x-emissionen for hvert kontrolpunkt (Z) beregnes som følger:

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

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

5.6.2. *Bestemmelse af emissionsværdien i prøvningscyklussen*

NO_x-emissionen for hvert kontrolpunkt interpoleres fra prøvningscyklussens fire nærmeste arbejdsmåder omkring det valgte kontrolpunkt Z som vist i fig. 4. For disse arbejdsmåder (R, S, T, U) gælder følgende definitioner:

Hastighed(R) = hastighed(T) = n_{RT}

Hastighed(S) = hastighed(U) = n_{SU}

Belastningsprocent(R) = belastningsprocent(S)

Belastningsprocent(T) = belastningsprocent(U).

NO_x-emissionen for det valgte kontrolpunkt Z beregnes som følger:

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

og:

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

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

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

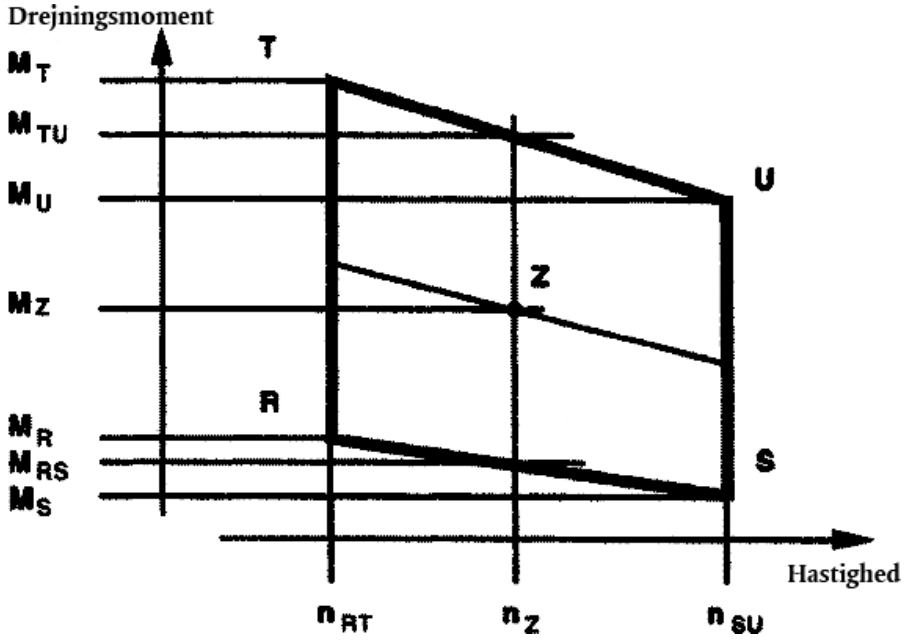
$$M_{RS} = \frac{M_R + (M_S - M_R) \times (n_Z - n_{RT})}{n_{SU} - n_{RT}}$$

hvor:

E_R, E_S, E_T, E_U = specifik NO_x-emission i de tilstødende arbejdsmåder, beregnet efter punkt 5.6.1.

M_R, M_S, M_T, M_U = motorens drejningsmoment i de tilstødende arbejdsmåder.

▼M1



Figur 4

Interpolation af NO_x-kontrolpunkt

5.6.3. *Sammenholdelse af NO_x-emissionsværdier*

Den målte specifikke NO_x-emission i kontrolpunktet ($NO_{x,Z}$) sammenholdes med den interpolerede værdi (E_Z) på følgende måde:

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

6. BEREGNING AF PARTIKELEMISSIONER

6.1. **Evaluering af data**

Til vurdering af partikelemissionen registreres den totale masse (m_{sep}), der er ledt gennem filteret i hver arbejdsmåde.

Filteret bringes tilbage til vejerummet og konditioneres i mindst én, men højst 80 timer, hvorefter de vejes. Filtrenes bruttovægt bestemmes, og taravægten (jf. punkt 2.1) fratrækkes, hvilket giver massen af opsamlede partikler m_f.

Skal der korrigeres for baggrund, noteres massen (m_d) af fortyndingsluft, der er ført gennem filtret, og partikelmassen ($m_{f,d}$). Er der foretaget flere end én måling, beregnes kvotienten $m_{f,d}/m_d$ for hver enkeltmåling, og gennemsnittet af værdierne beregnes.

6.2. **Delstrømsfortyndingssystem**

De i prøverapporten angivne resultater for partikelemissioner beregnes i følgende trin. Da reguleringen af fortyndingsluftens hastighed kan finde sted på forskellige måder, gælder der forskellige metoder til beregning af q_{medf}. Alle beregninger skal baseres på gennemsnitsværdier for de enkelte arbejdsmåder i prøvetagningsperioden.

▼M1

6.2.1. *Isokinetiske systemer*

$$q_{medf} = q_{mew} \times r_d$$

$$r_d = \frac{q_{mdw} + (q_{mew} \times r_a)}{q_{mew} \times r_a}$$

hvor r_a er forholdet mellem tværsnitsarealet af henholdsvis den isokinetiske prøvesonde og udstødningsrøret:

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

6.2.2. *Systemer med måling af CO_2- eller NO_x-koncentration*

$$q_{medf} = q_{mew} \times r_d$$

$$r_d = \frac{c_{wE} - c_{wA}}{c_{wD} - c_{wA}}$$

hvor:

c_{wE} = våd koncentration af sporgassen i den ufortyndede udstødning

c_{wD} = våd koncentration af sporgassen i den fortyndede udstødning

c_{wA} = våd koncentration af sporgassen i fortyndingsluften

Koncentrationer, der er målt på tør basis, skal omregnes til våd basis som angivet i dette tillægs punkt 5.2.

6.2.3. *Systemer med CO_2-måling og kulstofbalancemetoden* (1)

$$q_{medf} = \frac{206{,}5 \times q_{mf}}{c_{(CO_2)D} - c_{(CO_2)A}}$$

hvor:

$c_{(CO2)D}$ = CO_2-koncentration i den fortyndede udstødning

$c_{(CO2)A}$ = CO_2-koncentration i fortyndingsluften

(koncentrationsangivelser i % v/v på våd basis)

Denne ligning bygger på forudsætningen om kulstofbalance (kulstofatomer tilført til motoren afgives som CO_2) og er udledt i følgende trin:

$$q_{medf} = q_{mew} \times r_d$$

og

$$r_d = \frac{206{,}5 \times q_{mf}}{q_{mew} \times \left[c_{(CO_2)D} - c_{(CO_2)A}\right]}$$

6.2.4. *Systemer med flowmåling*

$$q_{medf} = q_{mew} \times r_d$$

$$r_d = \frac{q_{mdew}}{q_{mdew} - q_{mdw}}$$

(1) Denne værdi er kun gældende for det referencebrændstof, der er specificeret i bilag IV.

▼M1

6.3. **Fuldstrømsfortyndingssystem**

Alle beregninger skal baseres på gennemsnitsværdier for de enkelte arbejdsmåder i prøvetagningsperioden. Strømmen af fortyndet udstødningsgas q_{mdew} bestemmes i overensstemmelse med punkt 4.1 i tillæg 2 til dette bilag. Den samlede prøvemasse m_{sep} bestemmes i overensstemmelse med punkt 6.2.1 i tillæg 2 til dette bilag.

6.4. **Beregning af partikelmassestrømshastigheden**

Partikelmassestrømshastigheden beregnes på følgende måde. Hvis der anvendes et fuldstrømsfortyndingssystem, erstattes q_{medf} som bestemt i overensstemmelse med punkt 6.2 med q_{mdew} som bestemt i overensstemmelse med punkt 6.3.

$$PT_{mass} = \frac{m_f}{m_{sep}} \times \frac{q_{medf}}{1000}$$

$$\overline{q_{medf}} = \sum_{i=1}^{i=n} q_{medfi} \times W_{fi}$$

$$m_{sep} = \sum_{i=1}^{i=n} m_{sepi}$$

$i = 1, \ldots n$

Partikelmassestrømshastigheden kan korrigeres for baggrund på følgende måde:

$$PT_{mass} = \left\{ \frac{m_f}{m_{sep}} - \left[\frac{m_{f,d}}{m_d} \times \sum_{i=1}^{i=n} \left(1 - \frac{1}{Di} \right) \times W_{f\,i} \right] \right\} \times \frac{\overline{q_{medf}}}{1000}$$

hvor D beregnes i overensstemmelse med punkt 5.4.1 i tillæg 2 til dette bilag

▼B

►M1 7. ◄ BEREGNING AF RØGTÆTHED

►M1 7.1. ◄ **Bessel-algoritmen**

Bessel-algoritmen skal anvendes til beregning af 1 s gennemsnit ud fra de øjeblikkelige røgtætheder, omregnet efter punkt 6.3.1. Algoritmen emulerer et anden ordens lavpasfilter og anvender iterativ beregning til bestemmelse af koefficienterne. Disse koefficienter afhænger af røgtæthedsmålesystemets responstid og af prøvetagningsfrekvensen. Derfor skal punkt 6.1.1 gentages, hver gang systemets responstid og/eller prøvetagningsfrekvens ændrer sig.

►M1 7.1.1. ◄ *Beregning af filterresponstid og Bessel-konstanter*

Den nødvendige Bessel-responstid (t_F) er en funktion af røgtæthedsmålesystemets fysiske og elektriske responstid som angivet i bilag III, tillæg 4, punkt 5.2.4, og beregnes af følgende ligning:

$$t_F = \sqrt{1 - \left(t_p^2 + t_e^2 \right)}$$

hvor:

t_p = fysisk responstid, s

t_e = elektrisk responstid, s

▼B

Beregningerne til opstilling af et skøn over filterets afskæringsfrekvens (f_c) er baseret på et trinformet indgangssignal fra 0 til 1 på ≤ 0,01 s (jf. bilag VII). Responstiden defineres som tiden mellem det punkt, hvor Bessel-afgangssignalet når 10 % (t_{10}) og det punkt hvor det når 90 % (t_{90}) af denne trinfunktions værdi. Dette gøres ved iteration af f_c indtil $t_{90} - t_{10} \approx t_F$. Den første iterative beregning af f_c er givet ved følgende formel:

$$f_c = \frac{\pi}{10 \times t_F}$$

Bessel-konstanterne E og K beregnes af følgende ligninger:

$$E = \frac{1}{\left(1 + \Omega \times \sqrt[+D\times\Omega^2]{(3 \times D)}\right)}$$

$$K = 2 \times E \times (D \times \Omega^2 - 1) - 1$$

hvor:

$D = 0{,}618034$

$\Delta t = \frac{1}{\text{prøvetagningsfrekvens}}$

$\Omega = \frac{1}{[\tan(\pi \times \Delta t \times f_c)]}$

►M1 7.1.2. ◄ *Beregning af Bessel-algoritmen*

Ved hjælp af værdierne for E og K beregnes 1 sekunds Bessel-gennemsnit af responsen på et trininput S_i på følgende måde:

$$Y_i = Y_{i-1} + E \times (S_i + 2 \times S_{i-1} + S_{i-2} - 4 \times Y_{i-2}) + K \times (Y_{i-1} - Y_{i-2})$$

hvor:

$S_{i-2} = S_{i-1} = 0$

$S_i = 1$

$Y_{i-2} = Y_{i-1} = 0$

Tiderne t_{10} og t_{90} beregnes ved interpolation. Forskellen i tid mellem t_{90} og t_{10} definerer responstiden t_F for den pågældende værdi af f_c. Er denne responstid ikke tilstrækkelig tæt på den ønskede responstid, fortsætte iterationen, indtil den faktiske responstid højst afviger 1 % fra den ønskede respons som følger:

$$((t_{90} - t_{10}) - t_F) \leq 0{,}01 \times t_F$$

►M1 7.2. ◄ **Dataevaluering**

Røgtæthedsværdierne måles med en frekvens på mindst 20 Hz.

►M1 7.3. ◄ **Bestemmelse af røgtæthed**

►M1 7.3.1. ◄ *Omregning af data*

Da den grundlæggende målestørrelse for alle røgtæthedsmålere er transmittans, skal røgtæthedsværdierne omregnes fra transmittans (τ) til lysabsorptionskoefficient (k) på følgende måde:

$$k = -\frac{1}{L_A} \times \ln\left(1 - \frac{N}{100}\right)$$

og

$$N = 100 - \tau$$

hvor:

k = lysabsorptionskoefficient (m^{-1})

L_A = effektiv lysvej angivet af instrumentfabrikanten, m

N = opacitet,%

τ = transmittans,%

▼B

Omregningen skal foretages inden der sker yderligere behandling af data.

►M1 7.3.2. ◄ *Beregning af Bessel-gennemsnit af røgtætheden*

Den mest hensigtsmæssige afskæringsfrekvens f_c er den, der frembringer den ønskede filterresponstid t_F. Når denne frekvens er bestemt ved den iterative proces i punkt 6.1.1, beregnes de korrekte værdier af konstanterne E og K i Bessel-algoritmen. Derefter anvendes Bessel-algoritmen på kurven over den øjeblikkelige røgtæthed (k-værdi) som beskrevet i punkt 6.1.2:

$$Y_i = Y_{i-1} + E \times (S_i + 2 \times S_{i-1} + S_{i-2} - 4 \times Y_{i-2}) + K \times (Y_{i-1} - Y_{i-2})$$

Bessel-algoritmen er af rekursiv art. Man har derfor brug for nogle startværdier på input S_{i-1} og S_{i-2} og startværdier på output Y_{i-1} og Y_{i-2} for at få algoritmen i gang. Disse kan forudsættes at være 0.

For hvert belastningstrin med de tre omdrejningstal A, B og C, vælges 1-sekunds-maksimumsværdien $Y_{maks.}$ blandt de enkelte værdier Y_i af hver røgtæthedskurve.

►M1 7.3.3. ◄ *Slutresultat*

Gennemsnitlig røgtæthed (SV) for hver cyklus (hver testhastighed) beregnes således:

For testhastighed A: $SV_A = (Y_{max1,A} + Y_{max2,A} + Y_{max3,A}) / 3$

For testhastighed B: $SV_B = (Y_{max1,B} + Y_{max2,B} + Y_{max3,B}) / 3$

For testhastighed C: $SV_C = (Y_{max1,C} + Y_{max2,C} + Y_{max3,C}) / 3$

hvor:

Y_{max1}, Y_{max2}, Y_{max3} = højeste Bessel-gennemsnit af røgtætheden ved hvert af de tre belastningstrin

Slutværdien beregnes på følgende måde:

$$SV = (0{,}43 \times SV_A) + (0{,}56 \times SV_B) + (0{,}01 \times SV_C)$$

▼B

Tillæg 2

ETC-TESTCYKLUS

1. OPTEGNING AF MOTORENS KARAKTERISTIK

1.1. **Bestemmelse af hastighedsområdet for motorkarakteristikken**

For at der kan genereres en ETC på testcellen, må motorens omdrejningstal-drejningsmomentkarakteristik fastlægges inden testcyklussen. Minimums- og maksimumsomdrejningstallet for karakteristikken er defineret således:

Minimumshastighed for karakteristikken	= tomgangshastighed
Maksimumshastigheden for karakteristikken	= den laveste af følgende størrelser: $n_{hi} \times 1{,}02$ eller den hastighed, hvor drejningsmomentet ved fuld belastning går mod nul

1.2. **Optegning af motorens effektkarakteristik**

Motoren skal varmes op ved maksimal motoreffekt for at stabilisere motorens driftsparametre efter fabrikantens anvisninger og god teknisk skik. Når motoren er stabiliseret, skal motordiagrammet optegnes som følger:

a) Motoren skal være ubelastet og gå med tomgangshastighed.

b) Motoren skal arbejde med fuld last ved den mindste karakteristikhastighed.

c) Motorhastigheden øges med en hastighed på gennemsnitligt 8 ± 1 min^{-1}/s fra den minimale til den maksimale karakteristikhastighed. Motorens hastigheds- og drejningsmomentpunkter skal registreres med en målefrekvens på mindst ét punkt i sekundet.

1.3. **Generering af karakteristikkurve for motoren**

Alle datapunkter registreret under punkt 1.2 skal forbindes ved lineær interpolation mellem punkterne. Den resulterende drejningsmomentkurve er motorens karakteristik og skal anvendes til at konvertere de normaliserede drejnings-momentværdier fra testcyklussen til egentlige drejningsmomentværdier for testcyklussen som beskrevet i punkt 2.

1.4. **Alternativ optegning af karakteristik**

Anser en fabrikant ovennævnte teknikker til optegning af karakteristik for sikkerhedsmæssigt utilfredsstillende eller dårligt repræsentative for en given motor, kan alternative teknikker til optegning af karakteristik anvendes. Sådanne alternative teknikker skal opfylde den angivne karakteristikprocedures formål: at bestemme det maksimale drejningsmoment, der er til rådighed ved alle motorhastigheder, som gennemløbes under testcyklussen. Hvis der afviges fra de teknikker til optegning af karakteristik, som er foreskrevet i dette punkt med begrundelse i sikkerhed eller repræsentativitet, skal sådanne afvigende teknikker godkendes af den tekniske tjeneste tillige med begrundelsen for deres anvendelse. Dog kan gentagne fald i motorhastigheden i intet tilfælde anvendes til regulerede eller turboladede motorer.

1.5. **Gentagelse af test**

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

— der er gået urimelig lang tid siden sidste kortlægning, vurderet ud fra et teknisk skøn,

eller

— der er foretaget fysiske ændringer eller rekalibrering af motoren, som muligvis kan have indflydelse på motorens præstationer.

▼B

2. GENERERING AF REFERENCETESTCYKLUSSEN

Testcyklussen er beskrevet i tillæg 3 til dette bilag. De normaliserede værdier af drejningsmoment og omdrejningstal skal omregnes til faktiske værdier som beskrevet nedenfor, hvorved referencetestcyklussen fremkommer.

2.1. **Faktisk hastighed**

Hastigheden denormaliseres ved hjælp af følgende ligning:

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

Referencehastigheden (n_{ref}) svarer til de 100 % hastighedsværdier, der er angivet i dynamometerskemaet i tillæg 3. Den defineres således (se fig. 1 i bilag I):

$$n_{ref} = n_{lo} + 95\ \% \times (n_{hi} - n_{lo})$$

hvor man som n_{hi} og n_{lo} enten anvender de foreskrevne angivelser i bilag I, punkt 2 eller værdier bestemt efter bilag III, tillæg 1, punkt 1.1.

2.2. **Faktisk drejningsmoment**

Drejningsmomentet normaliseres i forhold til det maksimale drejningsmoment ved den pågældende hastighed. Referencecyklussens drejningsmomentværdier denormaliseres ved hjælp af den karakteristik, der er fastlagt i henhold til punkt 1.3, på følgende måde:

Faktisk drejningsmoment = (% drejningsmoment × maks. drejningsmoment/100)

for den pågældende faktiske hastighed, bestemt i punkt 2.1.

For de negative drejningsmomentværdier i kørepunkterne (»m«) skal til generering af referencecyklussen anvendes denormaliserede værdier, bestemt på en af følgende måder:

— minus 40 % af det positive drejningsmoment, der er til rådighed i det tilknyttede hastighedspunkt;

— optegning af det negative drejningsmoment, der er nødvendigt for at bringe motoren fra karakteristikkens minimums- til maksimumshastighed;

— bestemmelse af det negative drejningsmoment, der skal til for at drive motoren i tomgangs- og referencehastighed, og lineær interpolation mellem disse to punkter.

2.3. **Eksempel på fremgangsmåden ved denormalisering**

Som eksempel vises, hvordan følgende testpunkter denormaliseres:

% hastighed = 43

% drejningsmoment = 82

Følgende værdier er givet:

Referencehastighed = 2 200 min^{-1}

Tomgangshastighed = 600 min^{-1}

resulterende i

faktisk hastighed = (43 × (2 200 - 600)/100) + 600 = 1 288 min^{-1}

faktisk drejningsmoment = (82 × 700/100) = 574 Nm

hvor det maksimale drejningsmoment, aflæst på kurvebladet ved 1 288 min^{-1}, er 700 Nm.

▼M1

3. EMISSIONSPRØVNING

På fabrikantens begæring kan der gennemføres en forprøvning til konditionering af motoren og udstødningssystemet før målecyklussen.

NG- og LPG-drevne motorer tilkøres ved hjælp af en ETC-test. Motoren gennemgår mindst to ETC-cyklusser, således at CO-emission, som måles

▼M1

gennem den ene ETC-cyklus, ikke er mere end 10 % højere end den CO-emission, som er målt gennem den foregående ETC-cyklus.

3.1. **Klargøring af prøvetagningsfiltre (hvis relevant)**

Mindst én time før prøvningen skal hvert filter anbringes i en delvist overdækket petriskål, som er beskyttet mod støvkontaminering, og som stilles til stabilisering i et vejerum. Efter forløbet af stabiliseringsperioden vejes hvert filter, og taravægten noteres. Det pågældende filter opbevares derefter i en lukket petriskål eller filterholder, indtil det skal bruges til prøvning. Filteret skal anvendes inden for otte timer efter udtagning af vejerummet. Taravægten noteres.

3.2. **Montering af måleapparaturet**

Instrumenter og prøvetagningssonder skal monteres som foreskrevet. Udstødningsrøret skal være tilsluttet fuldstrømsfortyndingssystemet, hvis dette anvendes.

3.3. **Start af fortyndingssystemet og motoren**

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

3.4. **Start af prøveudtagningssystemet (kun dieselmotorer)**

Systemet til partikeludtagning startes med omføring (bypass). Fortyndingsluftens baggrundskoncentration af partikler kan bestemmes ved, at fortyndet luft ledes gennem partikelfiltrene. Anvendes filtreret fortyndingsluft, kan der foretages en enkelt måling enten før eller efter prøvningens udførelse. Hvis fortyndingsluften ikke filtreres, kan der måles ved cyklussens begyndelse og afslutning, og gennemsnittet heraf beregnes.

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

Hvis der er tale om efterbehandling med periodisk regenerering, må regenerering ikke finde sted under motorens opvarmning.

3.5. **Indstilling af fortyndingssystemet**

Fortyndingssystemets strømningshastigheder (fuldstrøm eller delstrøm) indstilles således, at kondensation af vand i systemet undgås, og således at filteroverfladens temperatur ikke overstiger 325 K (52 °C) (jf. bilag V, punkt 2.3.1, DT).

3.6. **Kontrol af analysatorerne**

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

3.7. **Procedure for motorstart**

Den stabiliserede motor startes efter den af fabrikanten i instruktionsbogen givne fremgangsmåde, enten ved hjælp af en startmotor fra produktionen eller dynamometeret. Hvis det ønskes, kan motoren startes direkte fra forkonditioneringsfasen, uden at motoren forinden standses, efter at motoren har nået tomgangshastighed.

3.8. **Prøvningscyklus**

3.8.1. *Prøvningssekvens*

Prøvningssekvensen påbegyndes, når motoren har nået tomgangshastighed. Prøvningen udføres i henhold til referencecyklussen beskrevet i punkt 2 i dette tillæg. Styresignalerne for motorhastighed og drejningsmoment sættes til 5 Hz eller derover (10 Hz anbefales). Feedbackværdierne for motorhastighed og drejningsmoment registreres mindst én gang i sekundet under prøvningscyklussen, og signalerne kan filtreres elektronisk.

▼M1

3.8.2. *Måling af gasemissioner*

3.8.2.1. Fuldstrømsfortyndingssystem

Hvis prøvningscyklussen påbegyndes direkte fra forkonditioneringsfasen, skal måleudstyret samtidig startes ved start af motoren eller ved begyndelsen af prøvningssekvensen:

— Begynd indsamling eller analyse af fortyndingsluft.

— Begynd indsamling eller analyse af fortyndet udstødningsgas.

— Begynd måling af mængden af fortyndet udstødningsgas (CVS) og de nødvendige temperatur- og trykmålinger.

— Begynd registreringen af feedbackværdier for hastighed og drejningsmoment fra dynamometeret.

HC og NO_x skal måles kontinuerligt i fortyndingstunnelen med en frekvens på 2 Hz. Gennemsnitskoncentrationerne bestemmes ved integration af signalerne fra analysatorerne gennem prøvningscyklussen. Systemets responstid må ikke være over 20 s og skal om nødvendigt koordineres med svingninger i CVS-strømmen og prøvetagningstid/prøvningscyklus. CO, CO_2, NMHC og CH_4 bestemmes ved integration eller ved analyse af koncentrationen i prøveopsamlingssækken, som er opsamlet gennem cyklussen. Koncentrationerne af forurenende gasser i fortyndingsluften bestemmes ved integration eller ved opsamling i baggrundssækken. Alle andre værdier registreres med mindst én måling i sekundet (1 Hz).

3.8.2.2. Måling af ufortyndet udstødning

Hvis prøvningscyklussen påbegyndes direkte fra forkonditioneringsfasen, skal måleudstyret startes samtidig med motoren eller ved begyndelsen af prøvningssekvensen:

— Begynd analysen af koncentrationerne af ufortyndet udstødningsgas.

— Begynd målingen af udstødningsgas eller indsugningsluft og brændstoffets strømningshastighed.

— Begynd registreringen af feedbackværdier af hastighed og drejningsmoment fra dynamometeret.

Til vurdering af emissionen af gasser registreres og lagres emissionskoncentrationerne (HC, CO and NO_x) samt udstødningsgassens massestrømshastighed med mindst 2 Hz i et computersystem. Systemets responstid må ikke være over 10 s. Alle andre data kan registreres med en målefrekvens på mindst 1 Hz. For analoge analysatorer registreres responsen, og kalibreringsdata kan anvendes online eller offline under dataevalueringen.

Til beregning af masseemissionen af gaskomponenter tidsjusteres sporene af de registrerede koncentrationer og sporet af udstødningsgassens massestrømshastighed ved hjælp af transformationstiden som defineret i punkt 2 i bilag I. Responstiden for hver gasemissionsanalysator og massestrømssystemet for udstødningsgas bestemmes i overensstemmelse med punkt 4.2.1 og 1.5 i tillæg 5 til dette bilag og registreres.

3.8.3. *Partikelprøvetagning (hvis relevant)*

3.8.3.1. Fuldstrømsfortyndingssystem

Hvis prøvningscyklussen påbegyndes direkte fra forkonditioneringsfasen, skal systemet til udtagning af partikelprøver stilles om fra bypass til partikeludtagning, når motoren startes eller prøvningssekvensen påbegyndes.

Hvis der ikke bruges strømningskompensation, skal prøvetagningspumpen (-pumperne) indstilles således, at strømningshastigheden gennem partikelprøvesonde eller overføringsrør holdes på en værdi, der højst afviger ± 5 % fra den indstillede strømningshastighed. Hvis der anvendes strømningskompensation (dvs. proportionalregulering af prøvestrømmen), skal det være godtgjort, at forholdet mellem gennemstrømningen i hovedtunnelen og partikelprøvestrømmen højst ændrer sig ± 5 % fra den indstillede værdi (bortset fra de første 10 sekunders prøvetagning).

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

▼M1

Gennemsnitstemperatur og -tryk ved gasmåleren (-målerne) eller flowmeterindgang skal registreres. Hvis den indstillede strømningshastighed ikke kan holdes gennem hele cyklussen (med en nøjagtighed af ± 5 %) på grund af stor partikelbelastning af filteret, skal prøvningsresultaterne kasseres. Prøvningen må da gentages med mindre gennemstrømningshastighed og/eller større filterdiameter.

3.8.3.2. Delstrømsfortyndingssystem

Hvis prøvningscyklussen påbegyndes direkte fra forkonditioneringsfasen, skal systemet til udtagning af partikelprøver stilles om fra bypass til partikeludtagning, når motoren startes eller prøvningssekvensen påbegyndes.

Til kontrol af et delstrømsfortyndingssystem er det nødvendigt, at systemet har en kort responstid. Transformationstiden for systemet bestemmes efter proceduren i punkt 3.3 i tillæg 5 til bilag III. Hvis den kombinerede transformationstid for målingen af udstødningsstrømmen (jf. punkt 4.2.1) og delstrømssystemet er under 0,3 s, må der anvendes online-kontrol. Hvis transformationstiden er over 0,3 s skal der anvendes *look ahead*-kontrol på grundlag af et allerede registret prøvningsforløb. I så fald skal kombinationens stigningstid være $\leq$ 1 s og kombinationens forsinkelsestid $\leq$ 10 s.

Systemets respons som helhed skal kunne sikre en repræsentativ prøveudtagning af partikler, $q_{mp,i}$, proportionelt med udstødningens massestrøm. For at bestemme proportionaliteten foretages en regressionsanalyse af $q_{mp,i}$ versus $q_{mew,i}$ med en datafangsthastighed på mindst 1 Hz, og følgende kriterier skal være opfyldt:

— Korrelationskoefficienten R^2 for den lineære regression mellem $q_{mp,i}$ and $q_{mew,i}$ må ikke være mindre end 0,95.

— Middelfejl på estimatet for $q_{mp,i}$ på $q_{mew,i}$ må ikke være større end 5 % af q_{mp} maksimum.

— Regressionslinjens q_{mp}-skæring må ikke være mere end ± 2 % af q_{mp} maksimum.

Man kan vælge at foretage en forprøvning, og forprøvningens massestrømningssignal kan anvendes til at kontrollere prøvestrømmen ind i partikelsystemet (*look ahead*–styring). En sådan procedure er påkrævet, hvis transformationstiden for partikelsystemet, $t_{50,P}$, eller transformationstiden for massestrømningssignalet, $t_{50,F}$, eller begge er > 0,3 s. Der opnås en korrekt styring af delstrømsfortyndingssystemet, hvis tidssporet af forprøvningens $q_{mew,pre}$, som styrer q_{mp}, forskydes med en *look ahead*-tid på $t_{50,P} + t_{50,F}$.

Til bestemmelse af korrelationen mellem $q_{mp,i}$ and $q_{mew,i}$ anvendes data fra selve prøvningen, med $q_{mew,i}$-tiden justeret med $t_{50,F}$ i forhold til $q_{mp,i}$ (intet bidrag fra $t_{50,P}$ til tidsjusteringen). Det vil sige, at tidsforskydningen mellem q_{mew} og q_{mp} er forskellen i deres transformationstider, som bestemt i overensstemmelse med punkt 3.3 i tillæg 5 til bilag III.

3.8.4. *Motorstop*

Hvis motoren går i stå, uanset hvor i cyklussen det sker, skal motoren forkonditioneres og genstartes, og prøvningen gentages. Hvis der optræder fejl i noget af det foreskrevne prøvningsudstyr under prøvningscyklussen, skal prøvningsresultaterne kasseres.

3.8.5. *Operationer efter prøvningen*

Efter udførelse af prøvningen standses målingen af rumfanget af den fortyndede udstødningsgas eller strømningshastigheden af den ufortyndede udstødningsgas, 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 prøvningscyklussen.

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

▼M1

3.9. **Kontrol af prøvningsforløbet**

3.9.1. *Dataforskydning*

For at minimere den skævhed, der skyldes tidsforsinkelsen mellem feedback- og referencecyklus, kan hele sekvensen af feedback-signaler bestående af motorhastighed og drejningsmoment fremskyndes eller forsinkes i forhold til sekvensen af referencehastigheds- og drejningsmomentsignalerne. Hvis feedback-signalerne forskydes, skal hastighed og drejningsmoment forskydes lige meget i samme retning.

3.9.2. *Beregning af det udførte arbejde i cyklussen*

Det faktisk udførte arbejde under cyklussen W_{act} (kWh) beregnes ved hjælp af hvert datapar bestående af målt motorhastighed og drejningsmoment. Dette skal ske efter eventuel forskydning af feedback-data, hvis man vælger at foretage en sådan. Det faktiske arbejde W_{act} benyttes til sammenligning med arbejdet W_{ref} i referencecyklussen og til beregning af de specifikke bremseemissioner (jf. punkt 4.4 og 5.2). Samme metode anvendes til integration af både referencemotoreffekt og faktisk motoreffekt. Til eventuel bestemmelse af værdier mellem tilstødende referenceværdier eller tilstødende måleværdier anvendes lineær interpolation.

Ved integration af det faktiske arbejde i cyklussen og referencecyklussen skal alle negative drejningsmomentværdier sættes lig nul og medindregnes. Hvis integrationen foretages med mindre frekvens end 5 Hertz, og drejningsmomentet inden for et givet tidsafsnit skifter fortegn fra positivt til negativt eller omvendt, skal den negative del beregnes og sættes lig nul. Den positive del skal medregnes i den integrerede værdi.

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

3.9.3. *Statistiske beregninger til godkendelse af prøvningscyklussen*

Der foretages lineær regressionsanalyse af feedback-værdierne på referenceværdierne for hastighed, drejningsmoment og effekt. Dette skal ske efter eventuel forskydning af feedback-data, hvis man vælger at foretage en sådan. Der anvendes mindste kvadraters metode, med bedste tilnærmelse repræsenteret ved en ligning med formen:

$$y = mx + b$$

hvor:

y = Feedback- (faktisk) hastighed (min^{-1}), drejningsmoment (Nm), eller effekt (kW)

m = regressionslinjens hældning

x = referenceværdien for hastighed (min^{-1}), drejningsmoment (Nm), eller effekt (kW)

b = regressionslinjens skæring med y-aksen

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

Det anbefales, at denne analyse foretages ved 1 Hertz. Alle negative værdier af referencedrejningsmomentet samt de tilhørende feedbackværdier skal udgå ved den statistiske beregning til godkendelse af drejningsmoment og effekt under cyklussen. For at en test kan anses for gyldig, skal kriterierne i tabel 7 være opfyldt.

Tabel 7

Regressionslinjernes tolerancer

	Hastighed	Drejningsmoment	Effekt
Middelfejl på estimatet (SE) af Y på X	Max 100 min^{-1}	Maksimum 13 % (15 %) (*) af maksimalt motordrejningsmoment iflg. motorens effektkarakteristik	Maksimum 8 % (15 %) (*) af maksimal motoreffekt på karakteristik
Regressionslinjens hældning, m	0,95 til 1,03	0,83–1,03	0,89–1,03 (0,83–1,03) (*)
Determinations-koefficient, r^2	min0,9700 (min 0,9500) (*)	min 0,8800 (min 0,7500) (*)	min 0,9100 (min 0,7500) (*)

▼M1

	Hastighed	Drejningsmoment	Effekt
Regressionslinjens skæring med Y-aksen, b	± 50 min^{-1}	± 20 Nm eller ± 2 % (± 20 Nm eller ± 3 %) (*) af maximalt drejningsmoment; det største gælder	± 4 kW eller ± 2 % (± 4 kW eller ± 3 %) (*) af maksimal effekt; det største gælder

(*) Frem til 1. oktober 2005 kan tallene i parentes anvendes til typegodkendelsesprøvning af gasmotorer. (Kommissionen aflægger beretning om udviklingen af gasmotorteknologi med henblik på at bekræfte eller ændre de regressionslinjetolerancer for gasmotorer, der er angivet i tabellen).

Sletning af punkter af regressionsanalyserne er tilladt, hvor dette er nævnt i tabel 8.

Tabel 8

Punkter, som det er tilladt at slette af regressionsanalysen

Betingelser	Punkter, som kan slettes
Feedback-værdier for fuldlast og drejningsmoment < 95 % referenceværdien for drejningsmomentet	Drejningsmoment og/eller effekt
Feedback-værdier for fuldlast og hastighed < 95 % referenceværdien for hastigheden	Hastighed og/eller effekt
Ingen belastning, ikke et tomgangspunkt, og drejningsmoment-feedbackværdi > referenceværdien for drejningsmomentet	Drejningsmoment og/eller effekt
Feedbackværdier for ingen belastning, hastighed ≤ tomgangshastighed + 50 min^{-1} og feedbackværdi for drejningsmoment = det af fabrikanten fastsatte/målte drejningsmoment ved tomgang ± 2 % af max. drejningsmoment	Hastighed og/eller effekt
Feedbackværdier for ingen belastning, hastighed > tomgangshastighed + 50 min^{-1} og feedbackværdier for drejningsmoment > 105 % af referenceværdien for drejningsmomentet	Drejningsmoment og/eller effekt
Feedback-værdier ingen belastning og hastighed < 105 % referenceværdien for hastigheden	Hastighed og/eller effekt

4. BEREGNING AF STRØMMEN AF UDSTØDNINGSGAS

4.1. **Bestemmelse af den fortyndede udstødningsgasstrøm**

Den totale fortyndede udstødningsgasstrøm gennem cyklussen (kg/test) beregnes på grundlag af måleværdierne gennem cyklussen og de tilsvarende kalibreringsdata for flowmeteret (V_o for PDP, K_v for CFV, C_d for SSV), som foreskrevet i punkt 2 i tillæg 5 til bilag III). Følgende formler anvendes, hvis temperaturen af den fortyndede udstødningsgas holdes konstant gennem cyklussen ved hjælp af en varmeveksler (± 6 K for et PDP-CVS, ± 11 K for et CDV-CVS, ± 11 K for et SSV-CVS), jf. punkt 2.3 i bilag V).

For PDP-CVS systemet:

$$m_{ed} = 1{,}293 \times V_0 \times N_p \times (p_b - p_1) \times 273 / (101{,}3 \times T)$$

hvor:

V_0 = volumen gas pumpet pr. omdrejning under prøvningsbetingelserne, m^3/omdr.

N_p = totalt antal pumpeomdrejninger pr. prøvning

p_b = atmosfæretryk i prøvningscelle, kPa

p_1 = trykfald under atmosfæretrykket ved pumpeindgang, kPa

T = gennemsnitstemperatur af fortyndet udstødningsgas ved pumpeindgang gennem cyklussen, K

For CFV-CVS systemet:

$$m_{ed} = 1{,}293 \times t \times K_v \times {}_p / T^{0{,}5}$$

hvor:

t = cyklustid, s

K_V = kalibreringsfaktor for kritisk venturi ved standardbetingelser

▼M1

p_p = absolut tryk ved venturiens indgang, kPa

T = absolut temperatur ved venturiens indgang, K

For SSV-CVS systemet

$$m_{ed} = 1{,}293 \times Q_{SSV}$$

hvor:

$$Q_{SSV} = A_0 d^2 C_d p_p \sqrt{\left[\frac{1}{T}\left(r_p^{1{,}4286} - r_p^{1{,}7143}\right) \times \left(\frac{1}{1 - r_D^4 r_p^{1{,}4286}}\right)\right]}$$

læses:

A_0 = samling af konstanter og enhedskonverteringer

$$\left(\frac{m^3}{\min}\right)\left(\frac{K^{\frac{1}{2}}}{kPa}\right)\left(\frac{1}{mm^2}\right)$$

= 0,006111 i SI-enheder på

d = SVV-halsens diameter, m

C_d = SSV-udladningskoefficient

p_p = absolut tryk ved venturiens indgang, kPa

T = temperatur ved venturiens indgang, K

r_p = forholdet mellem det det absolutte statiske tryk ved indgang og SVV-hals =

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

r_D = SSV-halsens diameter, d, i forhold til indgangsrørets indvendige diameter =

$$\frac{d}{D}$$

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

For PDP-CVS systemet:

$$m_{ed,i} = 1{,}293 \times V_0 \times N_{P,i} \times (p_b - p_1) \times 273 / (101{,}3 \times T)$$

hvor:

$N_{P,i}$ = totalt antal pumpeomdrejninger pr. tidsinterval

For CFV-CVS systemet:

$$m_{ed,i} = 1{,}293 \times \Delta t_i \times K_V \times p_p / T^{0{,}5}$$

hvor:

Δt_i = tidsinterval, s

For SSV-CVS systemet:

$$m_{ed} = 1{,}293 \times Q_{SSV} \times \Delta t_i$$

hvor:

Δt_i = tidsinterval, s

Realtidsberegningen indledes med enten en rimelig værdi for C_d, f.eks. 0,98, eller en rimelig værdi for Q_{ssv}. Hvis beregningen indledes med Q_{ssv}, anvendes begyndelsesværdien for Q_{ssv} til anslåelse af Re.

Under alle emissionsprøvninger skal Reynolds-tallet ved SSV-halsen befinde sig inden for området af de Reynolds-tal, der anvendes til at aflede kalibreringskurven udviklet i punkt 2.4 i tillæg 5 til dette bilag.

▼M1

4.2. **Bestemmelse af massestrømmen af ufortyndet udstødningsgas**

For at kunne beregne emissionerne i den ufortyndede udstødningsgas og for at kunne styre et delstrømsfortyndingssystem er det nødvendigt at kende udstødningsgassens massestrømshastighed. Til bestemmelse af udstødningens massestrømshastighed kan en af de metoder, der er beskrevet i punkt 4.2.2 til 4.2.5, anvendes.

4.2.1. *Responstid*

For så vidt angår emissionsberegninger skal responstiden for begge de metoder, der beskrives nedenfor, være lig eller mindre end kravet til analysatorernes responstid, som defineret i punkt 1.5 i tillæg 5 til dette bilag.

Til styring af et delstrømsfortyndingssystem er det nødvendigt, at systemet har en kortere responstid. Til delstrømsfortyndingssystemer med online-styring kræves der en responstid på ≤ 0,3 s. For delstrømsfortyndingssystemer med *look ahead*-styring baseret på et allerede registreret prøvningsforløb, kræves der en responstid for systemet til måling af udstødningsstrømmen på ≤ 5 s med en stigningstid på ≤ 1 s. Systemets responstid skal angives af instrumentfabrikanten. Kravene til den kombinerede responstid for udstødningsgasstrøm og delstrømsfortyndingssystem er angivet i punkt 3.8.3.2.

4.2.2. *Direkte måling*

Direkte måling af den øjeblikkelige udstødningsstrøm kan foretages med systemer som:

— differenstrykanordninger som f.eks. en venturidyse

— ultralyd-flowmeter

— vortex-flowmeter.

Der skal tages forholdsregler til undgåelse af målefejl, som giver anledning til fejl i emissionsværdier. Sådanne forholdsregler omfatter omhyggelig montering af anordningen i motorens udstødningssystem i henhold til fabrikantens anvisninger og god teknisk skik. Især må motorens ydelse og emissioner ikke påvirkes af monteringen af anordningen.

Udstødningsstrømmen skal bestemmes med en nøjagtighed på mindst ± 2,5 % af den aflæste værdi eller ± 1,5 % af motorens maksimumsværdi, afhængig af hvilken af disse værdier der er den største.

4.2.3. *Metode til måling af luft- og brændstofstrømme*

Dette omfatter måling af luftstrøm og brændstofstrøm. Der skal anvendes luft-flowmetere og brændstof-flowmetere, der opfylder de krav til nøjagtighed i målingen af udstødningens totalstrøm, som omhandlet i punkt 4.2.2. Beregning af udstødningsgasstrømmen foretages ved brug af følgende formel:

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

4.2.4. *Måling af sporstoffer*

Dette omfatter måling af koncentrationen af sporgas i udstødningen. En kendt mængde inaktiv gas (f.eks. rent helium) indsprøjtes i udstødningsgasstrømmen som sporstof. Gassen blandes med og fortyndes af udstødningsgassen, men reagerer ikke i udstødningsrøret. Koncentrationen af gassen måles derefter i prøven af udstødningsgas.

For at sikre en fuldstændig blanding af sporgassen, anbringes prøvetagningssonden for udstødningsgas mindst 1 meter eller 30 gange udstødningsrørets diameter efter sporgassens indsprøjtningspunkt, afhængig af hvilken afstand der er den største. Prøvetagningssonden kan placeres tættere på indsprøjtningspunktet, hvis det kontrolleres, at der finder en fuldstændig blanding sted, ved at sammenligne koncentrationen af sporgas med referencekoncentrationen, når sporgassen indsprøjtes før motoren.

Sporgassens strømningshastighed skal indstilles således, at koncentrationen af sporgas ved motorens tomgangshastighed efter blandingen er lavere end sporgasanalysatorens fulde skalaudslag.

▼M1

Beregning af udstødningsgasstrømmen foretages ved brug af følgende formel:

$$q_{mew,i} = \frac{q_{vt} \times \rho_e}{60 \times (c_{mix,i} - c_a)}$$

hvor:

$q_{mew,i}$ = øjeblikkelig udstødningsmassestrøm, kg/s

q_{vt} = sporgasstrøm, cm^3/min

$c_{mix.i}$ = øjeblikkelig koncentration af sporgassen efter blanding, ppm

ρ_e = udstødningsgassens massefylde, kg/m^3 (jf. tabel 3)

c_a = baggrundskoncentration af sporgassen i indsugningsluften, ppm

Når baggrundskoncentrationen er mindre end 1 % af koncentrationen af sporgas efter blanding ($c_{mix.i}$) ved maksimal udstødningsstrøm, kan der ses bort fra baggrundskoncentrationen.

Systemet skal som helhed opfylde nøjagtighedskravene for udstødningsgasstrømmen, og skal kalibreres i overensstemmelse med punkt 1.7 i tillæg 5 til dette bilag.

4.2.5. *Målemetode med luftstrøm og luft/brændstof-blandingsforhold*

Dette indebærer beregning af udstødningsmasse ud fra luftstrøm og luft/brændstof-blandingsforhold. Beregning af udstødningsgassens øjeblikkelige massestrøm foretages efter følgende formel:

$$q_{mew,i} = q_{maw,i} \times \left(1 + \frac{1}{A/F_{st} \times \lambda_i}\right)$$

læses:

$$A/F_{st} = \frac{138{,}0 \times \left(\beta + \frac{\alpha}{4} - \frac{\varepsilon}{2} + \gamma\right)}{12{,}011 \times \beta + 1{,}00794 \times \alpha + 15{,}9994 \times \varepsilon + 14{,}0067 \times \delta + 32{,}065 \times \gamma}$$

$$\lambda_i = \frac{\beta \times \left(100 - \frac{c_{CO} \times 10^{-4}}{2} - c_{HC} \times 10^{-4}\right) + \left(\frac{\alpha}{4} \times \frac{1 - \frac{2 \times c_{CO} \times 10^{-4}}{3{,}5 \times c_{CO2}}}{1 + \frac{c_{CO} \times 10^{-4}}{3{,}5 \times c_{CO2}}} - \frac{\varepsilon}{2} - \frac{\delta}{2}\right) \times \left(c_{CO2} + c_{CO} \times 10^{-4}\right)}{4{,}764 \times \left(\beta + \frac{\alpha}{4} - \frac{\varepsilon}{2} + \gamma\right) \times \left(c_{CO2} + c_{CO} \times 10^{-4} + c_{HC} \times 10^{-4}\right)}$$

hvor:

A/F_{st} = støkiometrisk luft/brændstofforhold, kg/kg

λ = luftoverskudskoefficient

c_{CO2} = tør CO_2-koncentration, %

c_{CO} = tør CO-koncentration, ppm

c_{HC} = HC-koncentration, ppm

▼M1

Bemærkning: β kan være 1 for brændstof, der indeholder kulstof, og 0 for hydrogen-brændstof.

Luft-flowmeteret skal opfylde kravene til nøjagtighed i punkt 2.2 i tillæg 4 til dette bilag, CO_2-analysatoren skal opfylde kravene i punkt 3.3.2 i tillæg 4 til dette bilag og systemet som helhed skal opfylde kravene for udstødningsgasstrømmen.

Man kan også vælge at anvende udstyret til måling af luft-/brændstofforholdet, som f.eks. en føler af zirconia-typen, til måling af luftoverskudskoefficienten, hvis dette opfylder kravene i punkt 3.3.6 i tillæg 4 til dette bilag.

5. BEREGNING AF FORURENENDE GASSER

5.1. **Evaluering af data**

Til vurdering af emissionen af gasser i den fortyndede udstødningsgas, registreres emissionskoncentrationerne (HC, CO and NO_x) og massestrømshastigheden for den fortyndede udstødningsgas i overensstemmelse med punkt 3.8.2.1 og lagres i et computersystem. For analoge analysatorer registreres responsen, og kalibreringsdata kan anvendes online eller offline under dataevalueringen.

Til vurdering af emissionen af gasser i den ufortyndede udstødningsgas registreres emissionskoncentrationerne (HC, CO and NO_x) og massestrømshastigheden for udstødningsgassen i overensstemmelse med punkt 3.8.2.2 og lagres i et computersystem. For analoge analysatorer registreres responsen, og kalibreringsdata kan anvendes online eller offline under dataevalueringen.

5.2. **Korrektion ved omregning tør/våd**

Hvis koncentrationen måles på tør basis, omregnes den målte koncentration til våd basis ved hjælp af følgende formel. Ved kontinuerlig måling anvendes omregningen på hver øjeblikkelig måling før videre beregning.

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

Omregningsligningerne i punkt 5.2 til tillæg 1 i dette bilag finder anvendelse.

5.3. **NO_x-korrektion for fugtindhold og temperatur**

Da NO_x-emissionen påvirkes af den omgivende luft, skal NO_x-koncentrationen korrigeres for den omgivende lufts temperatur og fugtindhold ved hjælp af korrektionsfaktorerne i punkt 5.3 i tillæg 1 til dette bilag. Faktorerne er gyldige inden et område fra 0 til 25 g/kg tør luft.

5.4. **Beregning af emissionsmassestrømshastigheder**

Emissionsmassen gennem cyklussen (g/test) beregnes som følger, afhængig af den anvendte målemetode. Den målte koncentration omregnes til våd basis i overensstemmelse med punkt 5.2 i tillæg 1 til dette bilag, medmindre målingen i forvejen fandt sted på våd basis. De respektive værdier for u_{gas}, der skal anvendes, findes i tabel 6 i tillæg 1 til dette bilag for udvalgte komponenter baseret på ideelle gasegenskaber og de brændstoffer, der er relevante for dette direktiv.

a) *for ufortyndet udstødningsgas:*

$$m_{gas} = u_{gas} \times \sum_{i=1}^{i=n} c_{gas,i} \times q_{mew,i} \times \frac{1}{f}$$

hvor:

u_{gas} = forholdet mellem udstødningskomponentens og udstødningsgassens massefylde ud fra tabel 6

$c_{gas,i}$ = den øjeblikkelige koncentration af den pågældende komponent i den ufortyndede udstødningsgas, ppm

$q_{mew,i}$ = udstødningens øjeblikkelige massestrømshastighed, kg/s

f = dataindsamlingsfrekvens, Hz

n = antal målinger

▼M1

b) *for den fortyndede udstødningsgas uden flow-kompensation:*

$$m_{gas} = u_{gas} \times c_{gas} \times m_{ed}$$

hvor:

u_{gas} = forholdet mellem udstødningskomponentens og luftens massefylde ud fra tabel 6

c_{gas} = gennemsnitlig baggrundskorrigeret koncentration af den pågældende komponent, ppm

m_{ed} = samlet fortyndet udstødningsmasse gennem cyklussen, kg

c) *for den fortyndede udstødningsgas med flow-kompensation:*

$$m_{gas} = \left[u_{gas} \times \sum_{i=1}^{i=n}\left(c_{e,i} \times q_{mdew,i} \times \frac{1}{f}\right)\right] - \left[\left(m_{ed} \times c_d \times (1 - 1/D) \times u_{gas}\right)\right]$$

hvor:

$c_{e,i}$ = den øjeblikkelige koncentration af den pågældende komponent, målt i den fortyndede udstødningsgas, ppm

c_d = koncentration af den pågældende komponent, målt i fortyndingsluften, ppm

$q_{mdew,i}$ = den øjeblikkelige massestrømshastighed af fortyndet udstødningsgas, kg/s

m_{ed} = samlet masse af fortyndet udstødningsgas gennem cyklussen, kg

u_{gas} = forholdet mellem udstødningskomponentens og luftens massefylde ud fra tabel 6

D = fortyndingsfaktor (jf. punkt 5.4.1)

Hvis det er relevant, beregnes koncentrationen af NMHC og CH_4 ved en af metoderne vist i punkt 3.3.4 i tillæg 4 til dette bilag, på følgende måde:

a) *GC-metoden (fuldstrømsfortyndingssystem, udelukkende):*

$$c_{NMHC} = c_{HC} - c_{CH4}$$

b) *NMC-metoden:*

$$c_{NMHC} = \frac{c_{HC(w/oCutter)} \times \left(1 - E_M\right) - c_{HC(w/Cutter)}}{E_E - E_M}$$

$$c_{CH_4} = \frac{c_{HC(w/Cutter)} - c_{HC(w/oCutter)} \times \left(1 - E_E\right)}{E_E - E_M}$$

hvor:

$c_{HC(w/Cutter)}$ = HC-koncentrationen med prøvegassen gennem NMC

$c_{HC(w/oCutter)}$ = HC-koncentration med prøvegassen sendt uden om NMC

▼M1

5.4.1. *Bestemmelse af baggrundskorrigerede koncentrationer (kun fuldstrøms-fortyndingssystem)*

Til beregning af nettokoncentrationen af forurenende stoffer skal de gennemsnitlige baggrundskoncentrationer af forurenende gasser i fortyndingsluften trækkes fra de målte koncentrationer. Baggrundskoncentrationernes gennemsnitsstørrelse kan bestemmes ved prøvesækmetoden eller ved kontinuerlig måling med integration. Der skal anvendes følgende formel.

$$c = c_e - c_d \times \left(1 - \frac{1}{D}\right)$$

hvor:

c_e = koncentration af det pågældende forurenende stof, målt i den fortyndede udstødningsgas, ppm

c_d = koncentration af det pågældende forurenende stof, målt i fortyndingsluften, ppm

D = fortyndingsfaktor

Fortyndingsfaktoren beregnes således:

a) for diesel- og LPG-drevne motorer:

$$D = \frac{F_s}{c_{CO_2} + (c_{HC} + c_{CO}) \times 10^{-4}}$$

b) for NG-drevne gasmotorer:

$$D = \frac{F_s}{c_{CO_2} + (c_{NMHC} + c_{CO}) \times 10^{-4}}$$

hvor:

c_{CO2} = koncentration af CO_2 i den fortyndede udstødningsgas, % v/v

c_{HC} = koncentration af HC i den fortyndede udstødningsgas, ppm C1

c_{NMHC} = koncentration af NMHC i den fortyndede udstødningsgas, ppm C1

c_{CO} = koncentration af CO i den fortyndede udstødningsgas, ppm

F_S = støkiometrisk koefficient.

Koncentrationer, der er målt på tør basis, skal omregnes til våd basis som angivet i punkt 5.2 i tillæg 1 til dette bilag.

Den støkiometriske faktor beregnes på følgende måde:

$$F_S = 100 \times \frac{1}{1 + \frac{\alpha}{2} + 3{,}76 \times \left(1 + \frac{\alpha}{4} - \frac{\varepsilon}{2}\right)}$$

hvor

α, ε er de molære forhold for et brændstof $CH_\alpha O_\varepsilon$

Kendes brændstoffets sammensætning ikke, kan der i stedet anvendes følgende støkiometriske koefficienter:

F_S (diesel) = 13,4

F_S (LPG) = 11,6

▼**M1**

F_S (NG) = 9,5

5.5. **Beregning af specifikke emissioner**

De specifikke emissioner (g/kWh) beregnes på følgende måde:

a) alle komponenter undtagen NO_x:

$$M_{gas} = \frac{m_{gas}}{W_{act}}$$

b) NO_x:

$$M_{gas} = m_{gas} \times \frac{k_h}{W_{act}}$$

hvor:

W_{act} = faktisk udført arbejde i cyklussen i overensstemmelse med punkt 3.9.2.

5.5.1. Hvis der er tale om et periodisk system til efterbehandling af udstødningen, vægtes emissionerne som følger:

$$\overline{M_{Gas}} = (n1 \times \overline{M_{Gas,n1}} + n2 \times \overline{M_{Gas,n2}}) / (n1 + n2)$$

hvor:

n1 = antal ETC-test mellem to regenereringer

n2 = antal ETC i løbet af en regenerering (mindst én ETC-test)

$M_{gas,n2}$ = emissioner i løbet af en regenerering

$M_{gas,n1}$ = emissioner efter en regenerering.

6. BEREGNING AF PARTIKELEMISSIONEN (HVIS RELEVANT)

6.1. **Evaluering af data**

Partikelfiltret skal bringes tilbage til vejerummet senest én time efter afslutningen af prøvningen. Det skal konditioneres i en delvist overdækket petriskål, som er beskyttet mod støvkontaminering, i mindst 1 time men ikke over 80 timer, og derefter vejes. Filtrenes bruttovægt bestemmes, og taravægten fratrækkes, hvilket giver massen af opsamlede partikler m_f. Til evalueringen af partikelkoncentrationen registreres den samlede masse af opsamlede partikler (m_{sep}) gennem filtrene gennem prøvningscyklussen.

Skal der korrigeres for baggrund, noteres massen (m_d) af fortyndingsluft, der er ført gennem filtret, og partikelmassen ($m_{f,d}$).

6.2. **Beregning af massestrømmen**

6.2.1. *Fuldstrømsfortyndingssystem*

Partikelmassen (g/test) beregnes på følgende måde:

$$m_{PT} = \frac{m_f}{m_{sep}} \times \frac{m_{ed}}{1000}$$

hvor:

m_f = partikelmasse opsamlet gennem cyklussen, mg

m_{sep} = masse af fortyndet udstødningsgas, der passerer gennem filtrene til opsamling af partikler, kg

m_{ed} = masse af fortyndet udstødningsgas gennem cyklussen, kg

▼M1

Anvendes dobbelt fortyndingssystem, skal massen af sekundær fortyndingsluft trækkes fra den samlede masse af den dobbelt fortyndede udstødningsgas udskilt af partikelfiltrene.

$$m_{sep} = m_{set} - m_{ssd}$$

hvor:

m_{set} = masse af dobbelt fortyndet udstødningsgas gennem partikelfilter, kg

m_{ssd} = masse af sekundær fortyndingsluft, kg

Hvis fortyndingsluftens baggrundskoncentration af partikler bestemmes i overensstemmelse med punkt 3.4, kan partikelmassen baggrundskorrigeres. I så fald beregnes partikelmassen (g/test) på følgende måde:

$$m_{PT} = \left[\frac{m_f}{m_{sep}} - \left(\frac{m_{f,d}}{m_d} \times \left(1 - \frac{1}{D} \right) \right) \right] \times \frac{m_{ed}}{1000}$$

hvor:

m_{PT}, m_{sep}, m_{ed} = se ovenfor

m_d = masse af primær fortyndingsluft udtaget af baggrundspartikeludskiller, kg

$m_{f,d}$ = masse af udskilte baggrundspartikler i primær fortyndingsluft, mg

D = fortyndingsfaktor som bestemt i punkt 5.4.1

6.2.2. *Delstrømsfortyndingssystem*

Partikelmassen (g/test) beregnes efter en af følgende metoder:

a)

$$m_{PT} = \frac{m_f}{m_{sep}} \times \frac{m_{edf}}{1000}$$

hvor:

m_f = partikelmasse opsamlet gennem cyklussen, mg

m_{sep} = masse af fortyndet udstødningsgas, der passerer gennem filtrene til opsamling af partikler, kg

m_{edf} = masse af ækvivalent fortyndet udstødningsgas gennem cyklussen, kg

Den samlede masse af ækvivalent fortyndet udstødningsgas gennem cyklussen bestemmes på følgende måde:

$$m_{edf} = \sum_{i=1}^{i=n} q_{medf,i} \times \frac{1}{f}$$

$$q_{medf,i} = q_{mew,i} \times r_{d,i}$$

$$r_{d,i} = \frac{q_{mdew,,i}}{\left(q_{mdew,,i} - q_{mdw,,i} \right)}$$

hvor:

$q_{medf,i}$ = øjeblikkelig ækvivalent massestrømshastighed af fortyndet udstødningsgas, kg/s

$q_{mew,i}$ = udstødningens øjeblikkelige massestrømshastighed, kg/s

$r_{d,i}$ = øjeblikkelig fortyndingsforhold

▼M1

$q_{mdew,i}$ = øjeblikkelig massestrømshastighed af fortyndet udstødning gennem fortyndingstunnelen, kg/s

$q_{mdw,i}$ = øjeblikkelige massestrømshastighed af fortyndingsluft, kg/s

f = dataindsamlingsfrekvens, Hz

n = antal målinger

b)

$$m_{PT} = \frac{m_f}{r_s \times 1000}$$

hvor:

m_f = partikelmasse opsamlet gennem cyklussen, mg

r_s = gennensnitlig prøvetagningskoefficient gennem prøvningscyklussen

læses:

$$r_s = \frac{m_{se}}{m_{ew}} \times \frac{m_{sep}}{m_{sed}}$$

hvor:

m_{se} = opsamlet masse gennem cyklussen, kg

m_{ew} = samlet udstødningsmassestrøm gennem cyklussen, kg

m_{sep} = masse af fortyndet udstødningsgas, der passerer gennem filtrene til opsamling af partikler, kg

m_{ed} = masse af fortyndet udstødningsgas gennem fortyndingstunnelen, kg

Bemærkning: Er der tale om et system med totalprøveudtagning, er m_{sep} og M_{ed} identiske.

6.3. **Beregning af den specifikke emission**

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

$$M_{PT} = \frac{m_{PT}}{W_{act}}$$

hvor:

W_{act} = faktisk udført arbejde i cyklussen i overensstemmelse med punkt 3.9.2, kWh.

6.3.1 Hvis der er tale om et system med periodisk regenerering til efterbehandling af udstødningen, vægtes emissionerne som følger:

$$\overline{PT} = (n1 \times \overline{PT_{n1}} + n2 \times \overline{PT_{n2}}) / (n1 + n2)$$

hvor:

n1 = antal ETC-test mellem to regenereringer

n2 = antal ETC-test under en regenerering (mindst én ETC-test)

$\overline{PT_{n2}}$ = emissioner under en regenerering

$\overline{PT_{n1}}$ = emissioner før eller efter en regenerering.

▼B

Tillæg 3

DYNANOMETERSKEMA FOR ETC-TEST

Tid s	Normal hastighed %	Normalt drejningsmoment %
1	0	0
2	0	0
3	0	0
4	0	0
5	0	0
6	0	0
7	0	0
8	0	0
9	0	0
10	0	0
11	0	0
12	0	0
13	0	0
14	0	0
15	0	0
16	0,1	1,5
17	23,1	21,5
18	12,6	28,5
19	21,8	71
20	19,7	76,8
21	54,6	80,9
22	71,3	4,9
23	55,9	18,1
24	72	85,4
25	86,7	61,8
26	51,7	0
27	53,4	48,9
28	34,2	87,6
29	45,5	92,7
30	54,6	99,5
31	64,5	96,8
32	71,7	85,4
33	79,4	54,8
34	89,7	99,4
35	57,4	0
36	59,7	30,6
37	90,1	»m«
38	82,9	»m«
39	51,3	»m«
40	28,5	»m«
41	29,3	»m«
42	26,7	»m«
43	20,4	»m«
44	14,1	0
45	6,5	0
46	0	0
47	0	0
48	0	0
49	0	0
50	0	0
51	0	0
52	0	0
53	0	0
54	0	0
55	0	0
56	0	0
57	0	0

▼B

Tid s	Normal hastighed %	Normalt drejningsmoment %
58	0	0
59	0	0
60	0	0
61	0	0
62	25,5	11,1
63	28,5	20,9
64	32	73,9
65	4	82,3
66	34,5	80,4
67	64,1	86
68	58	0
69	50,3	83,4
70	66,4	99,1
71	81,4	99,6
72	88,7	73,4
73	52,5	0
74	46,4	58,5
75	48,6	90,9
76	55,2	99,4
77	62,3	99
78	68,4	91,5
79	74,5	73,7
80	38	0
81	41,8	89,6
82	47,1	99,2
83	52,5	99,8
84	56,9	80,8
85	58,3	11,8
86	56,2	»m«
87	52	»m«
88	43,3	»m«
89	36,1	»m«
90	27,6	»m«
91	21,1	»m«
92	8	0
93	0	0
94	0	0
95	0	0
96	0	0
97	0	0
98	0	0
99	0	0
100	0	0
101	0	0
102	0	0
103	0	0
104	0	0
105	0	0
106	0	0
107	0	0
108	11,6	14,8
109	0	0
110	27,2	74,8
111	17	76,9
112	36	78
113	59,7	86
114	80,8	17,9
115	49,7	0
116	65,6	86
117	78,6	72,2
118	64,9	»m«

▼B

Tid s	Normal hastighed %	Normalt drejningsmoment %
119	44,3	»m«
120	51,4	83,4
121	58,1	97
122	69,3	99,3
123	72	20,8
124	72,1	»m«
125	65,3	»m«
126	64	»m«
127	59,7	»m«
128	52,8	»m«
129	45,9	»m«
130	38,7	»m«
131	32,4	»m«
132	27	»m«
133	21,7	»m«
134	19,1	0,4
135	34,7	14
136	16,4	48,6
137	0	11,2
138	1,2	2,1
139	30,1	19,3
140	30	73,9
141	54,4	74,4
142	77,2	55,6
143	58,1	0
144	45	82,1
145	68,7	98,1
146	85,7	67,2
147	60,2	0
148	59,4	98
149	72,7	99,6
150	79,9	45
151	44,3	0
152	41,5	84,4
153	56,2	98,2
154	65,7	99,1
155	74,4	84,7
156	54,4	0
157	47,9	89,7
158	54,5	99,5
159	62,7	96,8
160	62,3	0
161	46,2	54,2
162	44,3	83,2
163	48,2	13,3
164	51	»m«
165	50	»m«
166	49,2	»m«
167	49,3	»m«
168	49,9	»m«
169	51,6	»m«
170	49,7	»m«
171	48,5	»m«
172	50,3	72,5
173	51,1	84,5
174	54,6	64,8
175	56,6	76,5
176	58	»m«
177	53,6	»m«
178	40,8	»m«
179	32,9	»m«

▼B

Tid s	Normal hastighed %	Normalt drejningsmoment %
180	26,3	»m«
181	20,9	»m«
182	10	0
183	0	0
184	0	0
185	0	0
186	0	0
187	0	0
188	0	0
189	0	0
190	0	0
191	0	0
192	0	0
193	0	0
194	0	0
195	0	0
196	0	0
197	0	0
198	0	0
199	0	0
200	0	0
201	0	0
202	0	0
203	0	0
204	0	0
205	0	0
206	0	0
207	0	0
208	0	0
209	0	0
210	0	0
211	0	0
212	0	0
213	0	0
214	0	0
215	0	0
216	0	0
217	0	0
218	0	0
219	0	0
220	0	0
221	0	0
222	0	0
223	0	0
224	0	0
225	21,2	62,7
226	30,8	75,1
227	5,9	82,7
228	34,6	80,3
229	59,9	87
230	84,3	86,2
231	68,7	»m«
232	43,6	»m«
233	41,5	85,4
234	49,9	94,3
235	60,8	99

▼B

Tid s	Normal hastighed %	Normalt drejningsmoment %
236	70,2	99,4
237	81,1	92,4
238	49,2	0
239	56	86,2
240	56,2	99,3
241	61,7	99
242	69,2	99,3
243	74,1	99,8
244	72,4	8,4
245	71,3	0
246	71,2	9,1
247	67,1	»m«
248	65,5	»m«
249	64,4	»m«
250	62,9	25,6
251	62,2	35,6
252	62,9	24,4
253	58,8	»m«
254	56,9	»m«
255	54,5	»m«
256	51,7	17
257	56,2	78,7
258	59,5	94,7
259	65,5	99,1
260	71,2	99,5
261	76,6	99,9
262	79	0
263	52,9	97,5
264	53,1	99,7
265	59	99,1
266	62,2	99
267	65	99,1
268	69	83,1
269	69,9	28,4
270	70,6	12,5
271	68,9	8,4
272	69,8	9,1
273	69,6	7
274	65,7	»m«
275	67,1	»m«
276	66,7	»m«
277	65,6	»m«
278	64,5	»m«
279	62,9	»m«
280	59,3	»m«
281	54,1	»m«
282	51,3	»m«
283	47,9	»m«
284	43,6	»m«
285	39,4	»m«
286	34,7	»m«
287	29,8	»m«
288	20,9	73,4
289	36,9	»m«
290	35,5	»m«

▼B

Tid s	Normal hastighed %	Normalt drejningsmoment %
291	20,9	»m«
292	49,7	11,9
293	42,5	»m«
294	32	»m«
295	23,6	»m«
296	19,1	0
297	15,7	73,5
298	25,1	76,8
299	34,5	81,4
300	44,1	87,4
301	52,8	98,6
302	63,6	99
303	73,6	99,7
304	62,2	»m«
305	29,2	»m«
306	46,4	22
307	47,3	13,8
308	47,2	12,5
309	47,9	11,5
310	47,8	35,5
311	49,2	83,3
312	52,7	96,4
313	57,4	99,2
314	61,8	99
315	66,4	60,9
316	65,8	»m«
317	59	»m«
318	50,7	»m«
319	41,8	»m«
320	34,7	»m«
321	28,7	»m«
322	25,2	»m«
323	43	24,8
324	38,7	0
325	48,1	31,9
326	40,3	61
327	42,4	52,1
328	46,4	47,7
329	46,9	30,7
330	46,1	23,1
331	45,7	23,2
332	45,5	31,9
333	46,4	73,6
334	51,3	60,7
335	51,3	51,1
336	53,2	46,8
337	53,9	50
338	53,4	52,1
339	53,8	45,7
340	50,6	22,1
341	47,8	26
342	41,6	17,8
343	38,7	29,8
344	35,9	71,6
345	34,6	47,3
346	34,8	80,3
347	35,9	87,2
348	38,8	90,8
349	41,5	94,7
350	47,1	99,2
351	53,1	99,7

▼B

Tid s	Normal hastighed %	Normalt drejningsmoment %
352	46,4	0
353	42,5	0,7
354	43,6	58,6
355	47,1	87,5
356	54,1	99,5
357	62,9	99
358	72,6	99,6
359	82,4	99,5
360	88	99,4
361	46,4	0
362	53,4	95,2
363	58,4	99,2
364	61,5	99
365	64,8	99
366	68,1	99,2
367	73,4	99,7
368	73,3	29,8
369	73,5	14,6
370	68,3	0
371	45,4	49,9
372	47,2	75,7
373	44,5	9
374	47,8	10,3
375	46,8	15,9
376	46,9	12,7
377	46,8	8,9
378	46,1	6,2
379	46,1	»m«
380	45,5	»m«
381	44,7	»m«
382	43,8	»m«
383	41	»m«
384	41,1	6,4
385	38	6,3
386	35,9	0,3
387	33,5	0
388	53,1	48,9
389	48,3	»m«
390	49,9	»m«
391	48	»m«
392	45,3	»m«
393	41,6	3,1
394	44,3	79
395	44,3	89,5
396	43,4	98,8
397	44,3	98,9
398	43	98,8
399	42,2	98,8
400	42,7	98,8
401	45	99
402	43,6	98,9
403	42,2	98,8
404	44,8	99
405	43,4	98,8
406	45	99

▼B

Tid s	Normal hastighed %	Normalt drejningsmoment %
407	42,2	54,3
408	61,2	31,9
409	56,3	72,3
410	59,7	99,1
411	62,3	99
412	67,9	99,2
413	69,5	99,3
414	73,1	99,7
415	77,7	99,8
416	79,7	99,7
417	82,5	99,5
418	85,3	99,4
419	86,6	99,4
420	89,4	99,4
421	62,2	0
422	52,7	96,4
423	50,2	99,8
424	49,3	99,6
425	52,2	99,8
426	51,3	100
427	51,3	100
428	51,1	100
429	51,1	100
430	51,8	99,9
431	51,3	100
432	51,1	100
433	51,3	100
434	52,3	99,8
435	52,9	99,7
436	53,8	99,6
437	51,7	99,9
438	53,5	99,6
439	52	99,8
440	51,7	99,9
441	53,2	99,7
442	54,2	99,5
443	55,2	99,4
444	53,8	99,6
445	53,1	99,7
446	55	99,4
447	57	99,2
448	61,5	99
449	59,4	5,7
450	59	0
451	57,3	59,8
452	64,1	99
453	70,9	90,5
454	58	0
455	41,5	59,8
456	44,1	92,6
457	46,8	99,2
458	47,2	99,3
459	51	100
460	53,2	99,7
461	53,1	99,7

▼B

Tid s	Normal hastighed %	Normalt drejningsmoment %
462	55,9	53,1
463	53,9	13,9
464	52,5	»m«
465	51,7	»m«
466	51,5	52,2
467	52,8	80
468	54,9	95
469	57,3	99,2
470	60,7	99,1
471	62,4	»m«
472	60,1	»m«
473	53,2	»m«
474	44	»m«
475	35,2	»m«
476	30,5	»m«
477	26,5	»m«
478	22,5	»m«
479	20,4	»m«
480	19,1	»m«
481	19,1	»m«
482	13,4	»m«
483	6,7	»m«
484	3,2	»m«
485	14,3	63,8
486	34,1	0
487	23,9	75,7
488	31,7	79,2
489	32,1	19,4
490	35,9	5,8
491	36,6	0,8
492	38,7	»m«
493	38,4	»m«
494	39,4	»m«
495	39,7	»m«
496	40,5	»m«
497	40,8	»m«
498	39,7	»m«
499	39,2	»m«
500	38,7	»m«
501	32,7	»m«
502	30,1	»m«
503	21,9	»m«
504	12,8	0
505	0	0
506	0	0
507	0	0
508	0	0
509	0	0
510	0	0
511	0	0
512	0	0
513	0	0
514	30,5	25,6
515	19,7	56,9
516	16,3	45,1
517	27,2	4,6
518	21,7	1,3
519	29,7	28,6
520	36,6	73,7
521	61,3	59,5
522	40,8	0

▼B

Tid s	Normal hastighed %	Normalt drejningsmoment %
523	36,6	27,8
524	39,4	80,4
525	51,3	88,9
526	58,5	11,1
527	60,7	»m«
528	54,5	»m«
529	51,3	»m«
530	45,5	»m«
531	40,8	»m«
532	38,9	»m«
533	36,6	»m«
534	36,1	72,7
535	44,8	78,9
536	51,6	91,1
537	59,1	99,1
538	66	99,1
539	75,1	99,9
540	81	8
541	39,1	0
542	53,8	89,7
543	59,7	99,1
544	64,8	99
545	70,6	96,1
546	72,6	19,6
547	72	6,3
548	68,9	0,1
549	67,7	»m«
550	66,8	»m«
551	64,3	16,9
552	64,9	7
553	63,6	12,5
554	63	7,7
555	64,4	38,2
556	63	11,8
557	63,6	0
558	63,3	5
559	60,1	9,1
560	61	8,4
561	59,7	0,9
562	58,7	»m«
563	56	»m«
564	53,9	»m«
565	52,1	»m«
566	49,9	»m«
567	46,4	»m«
568	43,6	»m«
569	40,8	»m«
570	37,5	»m«
571	27,8	»m«
572	17,1	0,6
573	12,2	0,9
574	11,5	1,1
575	8,7	0,5

▼B

Tid s	Normal hastighed %	Normalt drejningsmoment %
576	8	0,9
577	5,3	0,2
578	4	0
579	3,9	0
580	0	0
581	0	0
582	0	0
583	0	0
584	0	0
585	0	0
586	0	0
587	8,7	22,8
588	16,2	49,4
589	23,6	56
590	21,1	56,1
591	23,6	56
592	46,2	68,8
593	68,4	61,2
594	58,7	»m«
595	31,6	»m«
596	19,9	8,8
597	32,9	70,2
598	43	79
599	57,4	98,9
600	72,1	73,8
601	53	0
602	48,1	86
603	56,2	99
604	65,4	98,9
605	72,9	99,7
606	67,5	»m«
607	39	»m«
608	41,9	38,1
609	44,1	80,4
610	46,8	99,4
611	48,7	99,9
612	50,5	99,7
613	52,5	90,3
614	51	1,8
615	50	»m«
616	49,1	»m«
617	47	»m«
618	43,1	»m«
619	39,2	»m«
620	40,6	0,5
621	41,8	53,4
622	44,4	65,1
623	48,1	67,8
624	53,8	99,2
625	58,6	98,9
626	63,6	98,8
627	68,5	99,2
628	72,2	89,4
629	77,1	0
630	57,8	79,1
631	60,3	98,8
632	61,9	98,8
633	63,8	98,8
634	64,7	98,9
635	65,4	46,5
636	65,7	44,5

▼B

Tid s	Normal hastighed %	Normalt drejningsmoment %
637	65,6	3,5
638	49,1	0
639	50,4	73,1
640	50,5	»m«
641	51	»m«
642	49,4	»m«
643	49,2	»m«
644	48,6	»m«
645	47,5	»m«
646	46,5	»m«
647	46	11,3
648	45,6	42,8
649	47,1	83
650	46,2	99,3
651	47,9	99,7
652	49,5	99,9
653	50,6	99,7
654	51	99,6
655	53	99,3
656	54,9	99,1
657	55,7	99
658	56	99
659	56,1	9,3
660	55,6	»m«
661	55,4	»m«
662	54,9	51,3
663	54,9	59,8
664	54	39,3
665	53,8	»m«
666	52	»m«
667	50,4	»m«
668	50,6	0
669	49,3	41,7
670	50	73,2
671	50,4	99,7
672	51,9	99,5
673	53,6	99,3
674	54,6	99,1
675	56	99
676	55,8	99
677	58,4	98,9
678	59,9	98,8
679	60,9	98,8
680	63	98,8
681	64,3	98,9
682	64,8	64
683	65,9	46,5
684	66,2	28,7
685	65,2	1,8
686	65	6,8
687	63,6	53,6
688	62,4	82,5
689	61,8	98,8
690	59,8	98,8
691	59,2	98,8
692	59,7	98,8
693	61,2	98,8
694	62,2	49,4
695	62,8	37,2
696	63,5	46,3
697	64,7	72,3

▼B

Tid s	Normal hastighed %	Normalt drejningsmoment %
698	64,7	72,3
699	65,4	77,4
700	66,1	69,3
701	64,3	»m«
702	64,3	»m«
703	63	»m«
704	62,2	»m«
705	61,6	»m«
706	62,4	»m«
707	62,2	»m«
708	61	»m«
709	58,7	»m«
710	55,5	»m«
711	51,7	»m«
712	49,2	»m«
713	48,8	40,4
714	47,9	»m«
715	46,2	»m«
716	45,6	9,8
717	45,6	34,5
718	45,5	37,1
719	43,8	»m«
720	41,9	»m«
721	41,3	»m«
722	41,4	»m«
723	41,2	»m«
724	41,8	»m«
725	41,8	»m«
726	43,2	17,4
727	45	29
728	44,2	»m«
729	43,9	»m«
730	38	10,7
731	56,8	»m«
732	57,1	»m«
733	52	»m«
734	44,4	»m«
735	40,2	»m«
736	39,2	16,5
737	38,9	73,2
738	39,9	89,8
739	42,3	98,6
740	43,7	98,8
741	45,5	99,1
742	45,6	99,2
743	48,1	99,7
744	49	100
745	49,8	99,9
746	49,8	99,9
747	51,9	99,5
748	52,3	99,4
749	53,3	99,3
750	52,9	99,3
751	54,3	99,2
752	55,5	99,1

▼B

Tid s	Normal hastighed %	Normalt drejningsmoment %
753	56,7	99
754	61,7	98,8
755	64,3	47,4
756	64,7	1,8
757	66,2	»m«
758	49,1	»m«
759	52,1	46
760	52,6	61
761	52,9	0
762	52,3	20,4
763	54,2	56,7
764	55,4	59,8
765	56,1	49,2
766	56,8	33,7
767	57,2	96
768	58,6	98,9
769	59,5	98,8
770	61,2	98,8
771	62,1	98,8
772	62,7	98,8
773	62,8	98,8
774	64	98,9
775	63,2	46,3
776	62,4	»m«
777	60,3	»m«
778	58,7	»m«
779	57,2	»m«
780	56,1	»m«
781	56	9,3
782	55,2	26,3
783	54,8	42,8
784	55,7	47,1
785	56,6	52,4
786	58	50,3
787	58,6	20,6
788	58,7	»m«
789	59,3	»m«
790	58,6	»m«
791	60,5	9,7
792	59,2	9,6
793	59,9	9,6
794	59,6	9,6
795	59,9	6,2
796	59,9	9,6
797	60,5	13,1
798	60,3	20,7
799	59,9	31
800	60,5	42
801	61,5	52,5
802	60,9	51,4
803	61,2	57,7
804	62,8	98,8
805	63,4	96,1
806	64,6	45,4
807	64,1	5
808	63	3,2
809	62,7	14,9
810	63,5	35,8
811	64,1	73,3
812	64,3	37,4
813	64,1	21

▼B

Tid s	Normal hastighed %	Normalt drejningsmoment %
814	63,7	21
815	62,9	18
816	62,4	32,7
817	61,7	46,2
818	59,8	45,1
819	57,4	43,9
820	54,8	42,8
821	54,3	65,2
822	52,9	62,1
823	52,4	30,6
824	50,4	»m«
825	48,6	»m«
826	47,9	»m«
827	46,8	»m«
828	46,9	9,4
829	49,5	41,7
830	50,5	37,8
831	52,3	20,4
832	54,1	30,7
833	56,3	41,8
834	58,7	26,5
835	57,3	»m«
836	59	»m«
837	59,8	»m«
838	60,3	»m«
839	61,2	»m«
840	61,8	»m«
841	62,5	»m«
842	62,4	»m«
843	61,5	»m«
844	63,7	»m«
845	61,9	»m«
846	61,6	29,7
847	60,3	»m«
848	59,2	»m«
849	57,3	»m«
850	52,3	»m«
851	49,3	»m«
852	47,3	»m«
853	46,3	38,8
854	46,8	35,1
855	46,6	»m«
856	44,3	»m«
857	43,1	»m«
858	42,4	2,1
859	41,8	2,4
860	43,8	68,8
861	44,6	89,2
862	46	99,2
863	46,9	99,4
864	47,9	99,7
865	50,2	99,8
866	51,2	99,6
867	52,3	99,4

▼B

Tid s	Normal hastighed %	Normalt drejningsmoment %
868	53	99,3
869	54,2	99,2
870	55,5	99,1
871	56,7	99
872	57,3	98,9
873	58	98,9
874	60,5	31,1
875	60,2	»m«
876	60,3	»m«
877	60,5	6,3
878	61,4	19,3
879	60,3	1,2
880	60,5	2,9
881	61,2	34,1
882	61,6	13,2
883	61,5	16,4
884	61,2	16,4
885	61,3	»m«
886	63,1	»m«
887	63,2	4,8
888	62,3	22,3
889	62	38,5
890	61,6	29,6
891	61,6	26,6
892	61,8	28,1
893	62	29,6
894	62	16,3
895	61,1	»m«
896	61,2	»m«
897	60,7	19,2
898	60,7	32,5
899	60,9	17,8
900	60,1	19,2
901	59,3	38,2
902	59,9	45
903	59,4	32,4
904	59,2	23,5
905	59,5	40,8
906	58,3	»m«
907	58,2	»m«
908	57,6	»m«
909	57,1	»m«
910	57	0,6
911	57	26,3
912	56,5	29,2
913	56,3	20,5
914	56,1	»m«
915	55,2	»m«
916	54,7	17,5
917	55,2	29,2
918	55,2	29,2
919	55,9	16
920	55,9	26,3
921	56,1	36,5
922	55,8	19
923	55,9	9,2
924	55,8	21,9
925	56,4	42,8
926	56,4	38
927	56,4	11
928	56,4	35,1

▼B

Tid s	Normal hastighed %	Normalt drejningsmoment %
929	54	7,3
930	53,4	5,4
931	52,3	27,6
932	52,1	32
933	52,3	33,4
934	52,2	34,9
935	52,8	60,1
936	53,7	69,7
937	54	70,7
938	55,1	71,7
939	55,2	46
940	54,7	12,6
941	52,5	0
942	51,8	24,7
943	51,4	43,9
944	50,9	71,1
945	51,2	76,8
946	50,3	87,5
947	50,2	99,8
948	50,9	100
949	49,9	99,7
950	50,9	100
951	49,8	99,7
952	50,4	99,8
953	50,4	99,8
954	49,7	99,7
955	51	100
956	50,3	99,8
957	50,2	99,8
958	49,9	99,7
959	50,9	100
960	50	99,7
961	50,2	99,8
962	50,2	99,8
963	49,9	99,7
964	50,4	99,8
965	50,2	99,8
966	50,3	99,8
967	49,9	99,7
968	51,1	100
969	50,6	99,9
970	49,9	99,7
971	49,6	99,6
972	49,4	99,6
973	49	99,5
974	49,8	99,7
975	50,9	100
976	50,4	99,8
977	49,8	99,7
978	49,1	99,5
979	50,4	99,8
980	49,8	99,7
981	49,3	99,5
982	49,1	99,5
983	49,9	99,7
984	49,1	99,5
985	50,4	99,8
986	50,9	100
987	51,4	99,9
988	51,5	99,9
989	52,2	99,7

▼B

Tid s	Normal hastighed %	Normalt drejningsmoment %
990	52,8	74,1
991	53,3	46
992	53,6	36,4
993	53,4	33,5
994	53,9	58,9
995	55,2	73,8
996	55,8	52,4
997	55,7	9,2
998	55,8	2,2
999	56,4	33,6
1000	55,4	»m«
1001	55,2	»m«
1002	55,8	26,3
1003	55,8	23,3
1004	56,4	50,2
1005	57,6	68,3
1006	58,8	90,2
1007	59,9	98,9
1008	62,3	98,8
1009	63,1	74,4
1010	63,7	49,4
1011	63,3	9,8
1012	48	0
1013	47,9	73,5
1014	49,9	99,7
1015	49,9	48,8
1016	49,6	2,3
1017	49,9	»m«
1018	49,3	»m«
1019	49,7	47,5
1020	49,1	»m«
1021	49,4	»m«
1022	48,3	»m«
1023	49,4	»m«
1024	48,5	»m«
1025	48,7	»m«
1026	48,7	»m«
1027	49,1	»m«
1028	49	»m«
1029	49,8	»m«
1030	48,7	»m«
1031	48,5	»m«
1032	49,3	31,3
1033	49,7	45,3
1034	48,3	44,5
1035	49,8	61
1036	49,4	64,3
1037	49,8	64,4
1038	50,5	65,6
1039	50,3	64,5
1040	51,2	82,9
1041	50,5	86
1042	50,6	89
1043	50,4	81,4
1044	49,9	49,9
1045	49,1	20,1
1046	47,9	24
1047	48,1	36,2
1048	47,5	34,5
1049	46,9	30,3
1050	47,7	53,5

▼B

Tid s	Normal hastighed %	Normalt drejningsmoment %
1051	46,9	61,6
1052	46,5	73,6
1053	48	84,6
1054	47,2	87,7
1055	48,7	80
1056	48,7	50,4
1057	47,8	38,6
1058	48,8	63,1
1059	47,4	5
1060	47,3	47,4
1061	47,3	49,8
1062	46,9	23,9
1063	46,7	44,6
1064	46,8	65,2
1065	46,9	60,4
1066	46,7	61,5
1067	45,5	»m«
1068	45,5	»m«
1069	44,2	»m«
1070	43	»m«
1071	42,5	»m«
1072	41	»m«
1073	39,9	»m«
1074	39,9	38,2
1075	40,1	48,1
1076	39,9	48
1077	39,4	59,3
1078	43,8	19,8
1079	52,9	0
1080	52,8	88,9
1081	53,4	99,5
1082	54,7	99,3
1083	56,3	99,1
1084	57,5	99
1085	59	98,9
1086	59,8	98,9
1087	60,1	98,9
1088	61,8	48,3
1089	61,8	55,6
1090	61,7	59,8
1091	62	55,6
1092	62,3	29,6
1093	62	19,3
1094	61,3	7,9
1095	61,1	19,2
1096	61,2	43
1097	61,1	59,7
1098	61,1	98,8
1099	61,3	98,8
1100	61,3	26,6
1101	60,4	»m«
1102	58,8	»m«
1103	57,7	»m«
1104	56	»m«
1105	54,7	»m«
1106	53,3	»m«
1107	52,6	23,2
1108	53,4	84,2
1109	53,9	99,4
1110	54,9	99,3
1111	55,8	99,2

▼B

Tid s	Normal hastighed %	Normalt drejningsmoment %
1112	57,1	99
1113	56,5	99,1
1114	58,9	98,9
1115	58,7	98,9
1116	59,8	98,9
1117	61	98,8
1118	60,7	19,2
1119	59,4	»m«
1120	57,9	»m«
1121	57,6	»m«
1122	56,3	»m«
1123	55	»m«
1124	53,7	»m«
1125	52,1	»m«
1126	51,1	»m«
1127	49,7	25,8
1128	49,1	46,1
1129	48,7	46,9
1130	48,2	46,7
1131	48	70
1132	48	70
1133	47,2	67,6
1134	47,3	67,6
1135	46,6	74,7
1136	47,4	13
1137	46,3	»m«
1138	45,4	»m«
1139	45,5	24,8
1140	44,8	73,8
1141	46,6	99
1142	46,3	98,9
1143	48,5	99,4
1144	49,9	99,7
1145	49,1	99,5
1146	49,1	99,5
1147	51	100
1148	51,5	99,9
1149	50,9	100
1150	51,6	99,9
1151	52,1	99,7
1152	50,9	100
1153	52,2	99,7
1154	51,5	98,3
1155	51,5	47,2
1156	50,8	78,4
1157	50,3	83
1158	50,3	31,7
1159	49,3	31,3
1160	48,8	21,5
1161	47,8	59,4
1162	48,1	77,1
1163	48,4	87,6
1164	49,6	87,5
1165	51	81,4
1166	51,6	66,7
1167	53,3	63,2
1168	55,2	62
1169	55,7	43,9
1170	56,4	30,7
1171	56,8	23,4
1172	57	»m«

▼B

Tid s	Normal hastighed %	Normalt drejningsmoment %
1173	57,6	»m«
1174	56,9	»m«
1175	56,4	4
1176	57	23,4
1177	56,4	41,7
1178	57	49,2
1179	57,7	56,6
1180	58,6	56,6
1181	58,9	64
1182	59,4	68,2
1183	58,8	71,4
1184	60,1	71,3
1185	60,6	79,1
1186	60,7	83,3
1187	60,7	77,1
1188	60	73,5
1189	60,2	55,5
1190	59,7	54,4
1191	59,8	73,3
1192	59,8	77,9
1193	59,8	73,9
1194	60	76,5
1195	59,5	82,3
1196	59,9	82,8
1197	59,8	65,8
1198	59	48,6
1199	58,9	62,2
1200	59,1	70,4
1201	58,9	62,1
1202	58,4	67,4
1203	58,7	58,9
1204	58,3	57,7
1205	57,5	57,8
1206	57,2	57,6
1207	57,1	42,6
1208	57	70,1
1209	56,4	59,6
1210	56,7	39
1211	55,9	68,1
1212	56,3	79,1
1213	56,7	89,7
1214	56	89,4
1215	56	93,1
1216	56,4	93,1
1217	56,7	94,4
1218	56,9	94,8
1219	57	94,1
1220	57,7	94,3
1221	57,5	93,7
1222	58,4	93,2
1223	58,7	93,2
1224	58,2	93,7
1225	58,5	93,1
1226	58,8	86,2
1227	59	72,9
1228	58,2	59,9
1229	57,6	8,5
1230	57,1	47,6
1231	57,2	74,4
1232	57	79,1
1233	56,7	67,2

▼B

Tid s	Normal hastighed %	Normalt drejningsmoment %
1234	56,8	69,1
1235	56,9	71,3
1236	57	77,3
1237	57,4	78,2
1238	57,3	70,6
1239	57,7	64
1240	57,5	55,6
1241	58,6	49,6
1242	58,2	41,1
1243	58,8	40,6
1244	58,3	21,1
1245	58,7	24,9
1246	59,1	24,8
1247	58,6	»m«
1248	58,8	»m«
1249	58,8	»m«
1250	58,7	»m«
1251	59,1	»m«
1252	59,1	»m«
1253	59,4	»m«
1254	60,6	2,6
1255	59,6	»m«
1256	60,1	»m«
1257	60,6	»m«
1258	59,6	4,1
1259	60,7	7,1
1260	60,5	»m«
1261	59,7	»m«
1262	59,6	»m«
1263	59,8	»m«
1264	59,6	4,9
1265	60,1	5,9
1266	59,9	6,1
1267	59,7	»m«
1268	59,6	»m«
1269	59,7	22
1270	59,8	10,3
1271	59,9	10
1272	60,6	6,2
1273	60,5	7,3
1274	60,2	14,8
1275	60,6	8,2
1276	60,6	5,5
1277	61	14,3
1278	61	12
1279	61,3	34,2
1280	61,2	17,1
1281	61,5	15,7
1282	61	9,5
1283	61,1	9,2
1284	60,5	4,3
1285	60,2	7,8
1286	60,2	5,9
1287	60,2	5,3
1288	59,9	4,6
1289	59,4	21,5
1290	59,6	15,8
1291	59,3	10,1
1292	58,9	9,4
1293	58,8	9
1294	58,9	35,4

▼B

Tid s	Normal hastighed %	Normalt drejningsmoment %
1295	58,9	30,7
1296	58,9	25,9
1297	58,7	22,9
1298	58,7	24,4
1299	59,3	61
1300	60,1	56
1301	60,5	50,6
1302	59,5	16,2
1303	59,7	50
1304	59,7	31,4
1305	60,1	43,1
1306	60,8	38,4
1307	60,9	40,2
1308	61,3	49,7
1309	61,8	45,9
1310	62	45,9
1311	62,2	45,8
1312	62,6	46,8
1313	62,7	44,3
1314	62,9	44,4
1315	63,1	43,7
1316	63,5	46,1
1317	63,6	40,7
1318	64,3	49,5
1319	63,7	27
1320	63,8	15
1321	63,6	18,7
1322	63,4	8,4
1323	63,2	8,7
1324	63,3	21,6
1325	62,9	19,7
1326	63	22,1
1327	63,1	20,3
1328	61,8	19,1
1329	61,6	17,1
1330	61	0
1331	61,2	22
1332	60,8	40,3
1333	61,1	34,3
1334	60,7	16,1
1335	60,6	16,6
1336	60,5	18,5
1337	60,6	29,8
1338	60,9	19,5
1339	60,9	22,3
1340	61,4	35,8
1341	61,3	42,9
1342	61,5	31
1343	61,3	19,2
1344	61	9,3
1345	60,8	44,2
1346	60,9	55,3
1347	61,2	56
1348	60,9	60,1
1349	60,7	59,1
1350	60,9	56,8
1351	60,7	58,1
1352	59,6	78,4
1353	59,6	84,6
1354	59,4	66,6
1355	59,3	75,5

▼B

Tid s	Normal hastighed %	Normalt drejningsmoment %
1356	58,9	49,6
1357	59,1	75,8
1358	59	77,6
1359	59	67,8
1360	59	56,7
1361	58,8	54,2
1362	58,9	59,6
1363	58,9	60,8
1364	59,3	56,1
1365	58,9	48,5
1366	59,3	42,9
1367	59,4	41,4
1368	59,6	38,9
1369	59,4	32,9
1370	59,3	30,6
1371	59,4	30
1372	59,4	25,3
1373	58,8	18,6
1374	59,1	18
1375	58,5	10,6
1376	58,8	10,5
1377	58,5	8,2
1378	58,7	13,7
1379	59,1	7,8
1380	59,1	6
1381	59,1	6
1382	59,4	13,1
1383	59,7	22,3
1384	60,7	10,5
1385	59,8	9,8
1386	60,2	8,8
1387	59,9	8,7
1388	61	9,1
1389	60,6	28,2
1390	60,6	22
1391	59,6	23,2
1392	59,6	19
1393	60,6	38,4
1394	59,8	41,6
1395	60	47,3
1396	60,5	55,4
1397	60,9	58,7
1398	61,3	37,9
1399	61,2	38,3
1400	61,4	58,7
1401	61,3	51,3
1402	61,4	71,1
1403	61,1	51
1404	61,5	56,6
1405	61	60,6
1406	61,1	75,4
1407	61,4	69,4
1408	61,6	69,9
1409	61,7	59,6
1410	61,8	54,8
1411	61,6	53,6
1412	61,3	53,5
1413	61,3	52,9
1414	61,2	54,1
1415	61,3	53,2
1416	61,2	52,2

▼B

Tid s	Normal hastighed %	Normalt drejningsmoment %
1417	61,2	52,3
1418	61	48
1419	60,9	41,5
1420	61	32,2
1421	60,7	22
1422	60,7	23,3
1423	60,8	38,8
1424	61	40,7
1425	61	30,6
1426	61,3	62,6
1427	61,7	55,9
1428	62,3	43,4
1429	62,3	37,4
1430	62,3	35,7
1431	62,8	34,4
1432	62,8	31,5
1433	62,9	31,7
1434	62,9	29,9
1435	62,8	29,4
1436	62,7	28,7
1437	61,5	14,7
1438	61,9	17,2
1439	61,5	6,1
1440	61	9,9
1441	60,9	4,8
1442	60,6	11,1
1443	60,3	6,9
1444	60,8	7
1445	60,2	9,2
1446	60,5	21,7
1447	60,2	22,4
1448	60,7	31,6
1449	60,9	28,9
1450	59,6	21,7
1451	60,2	18
1452	59,5	16,7
1453	59,8	15,7
1454	59,6	15,7
1455	59,3	15,7
1456	59	7,5
1457	58,8	7,1
1458	58,7	16,5
1459	59,2	50,7
1460	59,7	60,2
1461	60,4	44
1462	60,2	35,3
1463	60,4	17,1
1464	59,9	13,5
1465	59,9	12,8
1466	59,6	14,8
1467	59,4	15,9
1468	59,4	22
1469	60,4	38,4
1470	59,5	38,8
1471	59,3	31,9
1472	60,9	40,8
1473	60,7	39
1474	60,9	30,1
1475	61	29,3
1476	60,6	28,4
1477	60,9	36,3

▼B

Tid s	Normal hastighed %	Normalt drejningsmoment %
1478	60,8	30,5
1479	60,7	26,7
1480	60,1	4,7
1481	59,9	0
1482	60,4	36,2
1483	60,7	32,5
1484	59,9	3,1
1485	59,7	»m«
1486	59,5	»m«
1487	59,2	»m«
1488	58,8	0,6
1489	58,7	»m«
1490	58,7	»m«
1491	57,9	»m«
1492	58,2	»m«
1493	57,6	»m«
1494	58,3	9,5
1495	57,2	6
1496	57,4	27,3
1497	58,3	59,9
1498	58,3	7,3
1499	58,8	21,7
1500	58,8	38,9
1501	59,4	26,2
1502	59,1	25,5
1503	59,1	26
1504	59	39,1
1505	59,5	52,3
1506	59,4	31
1507	59,4	27
1508	59,4	29,8
1509	59,4	23,1
1510	58,9	16
1511	59	31,5
1512	58,8	25,9
1513	58,9	40,2
1514	58,8	28,4
1515	58,9	38,9
1516	59,1	35,3
1517	58,8	30,3
1518	59	19
1519	58,7	3
1520	57,9	0
1521	58	2,4
1522	57,1	»m«
1523	56,7	»m«
1524	56,7	5,3
1525	56,6	2,1
1526	56,8	»m«
1527	56,3	»m«
1528	56,3	»m«
1529	56	»m«
1530	56,7	»m«
1531	56,6	3,8
1532	56,9	»m«
1533	56,9	»m«
1534	57,4	»m«
1535	57,4	»m«
1536	58,3	13,9
1537	58,5	»m«
1538	59,1	»m«

▼B

Tid s	Normal hastighed %	Normalt drejningsmoment %
1539	59,4	»m«
1540	59,6	»m«
1541	59,5	»m«
1542	59,6	0,5
1543	59,3	9,2
1544	59,4	11,2
1545	59,1	26,8
1546	59	11,7
1547	58,8	6,4
1548	58,7	5
1549	57,5	»m«
1550	57,4	»m«
1551	57,1	1,1
1552	57,1	0
1553	57	4,5
1554	57,1	3,7
1555	57,3	3,3
1556	57,3	16,8
1557	58,2	29,3
1558	58,7	12,5
1559	58,3	12,2
1560	58,6	12,7
1561	59	13,6
1562	59,8	21,9
1563	59,3	20,9
1564	59,7	19,2
1565	60,1	15,9
1566	60,7	16,7
1567	60,7	18,1
1568	60,7	40,6
1569	60,7	59,7
1570	61,1	66,8
1571	61,1	58,8
1572	60,8	64,7
1573	60,1	63,6
1574	60,7	83,2
1575	60,4	82,2
1576	60	80,5
1577	59,9	78,7
1578	60,8	67,9
1579	60,4	57,7
1580	60,2	60,6
1581	59,6	72,7
1582	59,9	73,6
1583	59,8	74,1
1584	59,6	84,6
1585	59,4	76,1
1586	60,1	76,9
1587	59,5	84,6
1588	59,8	77,5
1589	60,6	67,9
1590	59,3	47,3
1591	59,3	43,1
1592	59,4	38,3
1593	58,7	38,2
1594	58,8	39,2
1595	59,1	67,9
1596	59,7	60,5
1597	59,5	32,9
1598	59,6	20
1599	59,6	34,4

▼B

Tid s	Normal hastighed %	Normalt drejningsmoment %
1600	59,4	23,9
1601	59,6	15,7
1602	59,9	41
1603	60,5	26,3
1604	59,6	14
1605	59,7	21,2
1606	60,9	19,6
1607	60,1	34,3
1608	59,9	27
1609	60,8	25,6
1610	60,6	26,3
1611	60,9	26,1
1612	61,1	38
1613	61,2	31,6
1614	61,4	30,6
1615	61,7	29,6
1616	61,5	28,8
1617	61,7	27,8
1618	62,2	20,3
1619	61,4	19,6
1620	61,8	19,7
1621	61,8	18,7
1622	61,6	17,7
1623	61,7	8,7
1624	61,7	1,4
1625	61,7	5,9
1626	61,2	8,1
1627	61,9	45,8
1628	61,4	31,5
1629	61,7	22,3
1630	62,4	21,7
1631	62,8	21,9
1632	62,2	22,2
1633	62,5	31
1634	62,3	31,3
1635	62,6	31,7
1636	62,3	22,8
1637	62,7	12,6
1638	62,2	15,2
1639	61,9	32,6
1640	62,5	23,1
1641	61,7	19,4
1642	61,7	10,8
1643	61,6	10,2
1644	61,4	»m«
1645	60,8	»m«
1646	60,7	»m«
1647	61	12,4
1648	60,4	5,3
1649	61	13,1
1650	60,7	29,6
1651	60,5	28,9
1652	60,8	27,1
1653	61,2	27,3
1654	60,9	20,6
1655	61,1	13,9
1656	60,7	13,4
1657	61,3	26,1
1658	60,9	23,7
1659	61,4	32,1
1660	61,7	33,5

▼B

Tid s	Normal hastighed %	Normalt drejningsmoment %
1661	61,8	34,1
1662	61,7	17
1663	61,7	2,5
1664	61,5	5,9
1665	61,3	14,9
1666	61,5	17,2
1667	61,1	»m«
1668	61,4	»m«
1669	61,4	8,8
1670	61,3	8,8
1671	61	18
1672	61,5	13
1673	61	3,7
1674	60,9	3,1
1675	60,9	4,7
1676	60,6	4,1
1677	60,6	6,7
1678	60,6	12,8
1679	60,7	11,9
1680	60,6	12,4
1681	60,1	12,4
1682	60,5	12
1683	60,4	11,8
1684	59,9	12,4
1685	59,6	12,4
1686	59,6	9,1
1687	59,9	0
1688	59,9	20,4
1689	59,8	4,4
1690	59,4	3,1
1691	59,5	26,3
1692	59,6	20,1
1693	59,4	35
1694	60,9	22,1
1695	60,5	12,2
1696	60,1	11
1697	60,1	8,2
1698	60,5	6,7
1699	60	5,1
1700	60	5,1
1701	60	9
1702	60,1	5,7
1703	59,9	8,5
1704	59,4	6
1705	59,5	5,5
1706	59,5	14,2
1707	59,5	6,2
1708	59,4	10,3
1709	59,6	13,8
1710	59,5	13,9
1711	60,1	18,9
1712	59,4	13,1
1713	59,8	5,4
1714	59,9	2,9
1715	60,1	7,1
1716	59,6	12
1717	59,6	4,9
1718	59,4	22,7
1719	59,6	22
1720	60,1	17,4
1721	60,2	16,6

▼B

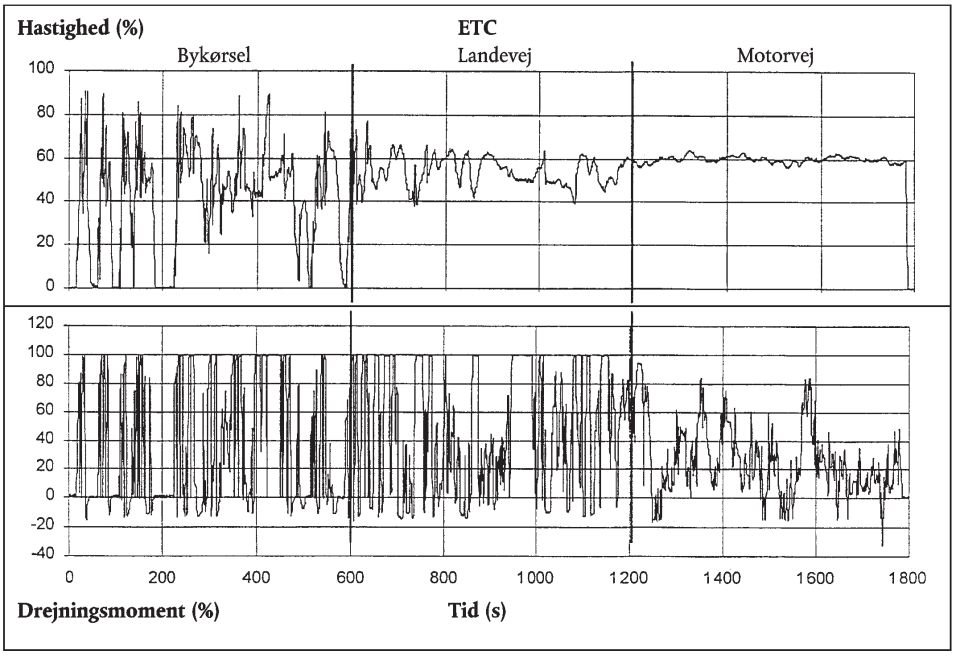
Tid s	Normal hastighed %	Normalt drejningsmoment %
1722	59,4	28,6
1723	60,3	22,4
1724	59,9	20
1725	60,2	18,6
1726	60,3	11,9
1727	60,4	11,6
1728	60,6	10,6
1729	60,8	16
1730	60,9	17
1731	60,9	16,1
1732	60,7	11,4
1733	60,9	11,3
1734	61,1	11,2
1735	61,1	25,6
1736	61	14,6
1737	61	10,4
1738	60,6	»m«
1739	60,9	»m«
1740	60,8	4,8
1741	59,9	»m«
1742	59,8	»m«
1743	59,1	»m«
1744	58,8	»m«
1745	58,8	»m«
1746	58,2	»m«
1747	58,5	14,3
1748	57,5	4,4
1749	57,9	0
1750	57,8	20,9
1751	58,3	9,2
1752	57,8	8,2
1753	57,5	15,3
1754	58,4	38
1755	58,1	15,4
1756	58,8	11,8
1757	58,3	8,1
1758	58,3	5,5
1759	59	4,1
1760	58,2	4,9
1761	57,9	10,1
1762	58,5	7,5
1763	57,4	7
1764	58,2	6,7
1765	58,2	6,6
1766	57,3	17,3
1767	58	11,4
1768	57,5	47,4
1769	57,4	28,8
1770	58,8	24,3
1771	57,7	25,5
1772	58,4	35,5
1773	58,4	29,3
1774	59	33,8
1775	59	18,7
1776	58,8	9,8
1777	58,8	23,9
1778	59,1	48,2
1779	59,4	37,2
1780	59,6	29,1
1781	50	25
1782	40	20

▼B

Tid s	Normal hastighed %	Normalt drejningsmoment %
1783	30	15
1784	20	10
1785	10	5
1786	0	0
1787	0	0
1788	0	0
1789	0	0
1790	0	0
1791	0	0
1792	0	0
1793	0	0
1794	0	0
1795	0	0
1796	0	0
1797	0	0
1798	0	0
1799	0	0
1800	0	0

»m« = kørsel.

ETC-dynamometerskemaet er vist grafisk nedenfor i figur 5.



Figur 5

ETC-dynamometerskema

▼B

Tillæg 4

MÅLE- OG PRØVETAGNINGSMETODER

▼M1

1. INDLEDNING

Gaskomponenter, partikler og røg afgivet af den afprøvede motor skal måles med de metoder, der er beskrevet i bilag V. I de pågældende afsnit af bilag V beskrives de anbefalede analysesystemer for gasemissioner (punkt 1), de anbefalede systemer til partikelfortynding og -prøvetagning (punkt 2), og de anbefalede opacimetre til røgtæthedsmåling (punkt 3).

I ESC-testen skal gaskomponenterne bestemmes i den ufortyndede udstødningsgas. Anvendes et fuldstrømsfortyndingssystem til partikelbestemmelse, kan man vælge også at bestemme gasemissionen i den fortyndede udstødningsgas. Bestemmelse af partikler finder sted enten med et delstrøms- eller fuldstrømsfortyndingssystem.

Til ETC-testen kan følgende systemer anvendes:

— et CVS-fuldstrømsfortyndingssystem til bestemmelse af emissioner af gasser og partikler (dobbelte fortyndingssystemer må anvendes),

eller

— en kombination af måling i den ufortyndede udstødning af gasemissioner og et delstrømsfortyndingssystem for partikelemissioner,

eller

— enhver kombination af de to principper (f.eks. ufortyndet måling af gasser og fuldstrømsmåling af partikler).

▼B

2. DYNAMOMETER OG TESTCELLE

Til emissionsprøvning af motorer på motordynamometer skal følgende udstyr anvendes:

2.1. **Motordynamometer**

Der skal anvendes et motordynamometer med specifikationer, der gør det velegnet til udførelse af testcyklerne beskrevet i tillæg 1 og 2 til dette bilag. Hastighedsmålesystemets nøjagtighed skal være ± 2 % af den aflæste værdi. Systemet til måling af drejningsmoment skal have en nøjagtighed på ± 3 % af aflæsningen i området > 20 % af fuldskalaværdien og en nøjagtighed på ± 0,6 % af fuldskalaværdien i området ≤ 20 % af fuldskalaværdien.

▼M1

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 9:

Tabel 9

Måleinstrumenternes nøjagtighed

Måleinstrument	Nøjagtighed
Brændstofforbrug	± 2 % af den maksimale værdi for motoren
Luftforbrug	± 2 % af den aflæste værdi eller ± 1 % af den maksimale værdi for motoren, afhængig af, hvilken værdi er den største
Udstødningsgasstrøm	± 2,5 % af den aflæste værdi eller ± 1,5 % af den maksimale værdi for motoren, afhængig af, hvilken værdi er den største
Temperatur ≤ 600 K (327 °C)	± 2 K absolut temperatur

▼M1

Måleinstrument	Nøjagtighed
Temperatur ≥ 600 K (327 °C)	± 1 % af aflæst værdi
Atmosfæretryk	± 0,1 kPa absolut
Udstødningsgastryk	± 0,2 kPa absolut
Indsugningsvakuum	± 0,05 kPa absolut
Andre trykangivelser	± 0,1 kPa absolut
Relativ fugtighed	± 3 % absolut
Absolut fugtindhold	± 5 % af aflæst værdi
Fortyndingsluftstrøm	± 2 % af aflæst værdi
Fortyndet udstødningsgasstrøm	± 2 % af aflæst værdi

3. BESTEMMELSE AF GASKOMPONENTER

3.1. **Generelle specifikationer for analysatorerne**

Analysatorernes måleområde skal være passende til den foreskrevne nøjagtighed ved bestemmelse af koncentrationen af udstødningsgassens komponenter (punkt 3.1.1). Det anbefales, at analysatorerne benyttes således, at den målte koncentration er mellem 15 % og 100 % af fuld skalavisning.

Dog kan det godtages, at der måles værdier under 15 % af fuld skalavisning, såfremt der benyttes udlæsningssystemer (computere eller dataloggere) med tilstrækkelig nøjagtighed og opløsningsevne ved værdier under 15 % af måleområdets øverste værdi. I så fald skal der foretages ekstra kalibreringer på mindst 4 ensartet fordelte punkter med værdi forskellig fra nul for at sikre, at kalibreringskurverne er nøjagtige i henhold til punkt 1.6.4 i tillæg 5 til dette bilag.

Udstyrets elektromagnetiske kompatibilitet (EMC) skal være således, at yderligere fejl reduceres til det mindst mulige.

3.1.1. *Nøjagtighed*

Analysatoren må ikke afvige fra det nominelle kalibreringspunkt med mere end ± 2% af den aflæste værdi over hele måleområdet bortset fra nul, eller ± 0,3 % af fuldt skalaudslag, afhængig af, hvilken værdi er den største. Nøjagtigheden bestemmes i overensstemmelse med de kalibreringskrav, der er fastlagt i punkt 1.6 i tillæg 5 til dette bilag.

Bemærkning: For så vidt angår dette direktiv defineres nøjagtighed som analysatorens afvigelse fra de nominelle kalibreringsværdier ved anvendelse af en kalibreringsgas (= faktisk værdi).

3.1.2. *Nøjagtighed*

For måleområder over 155 ppm (eller ppmC) må nøjagtigheden, defineret som 2,5 gange standardafvigelsen af 10 gentagne målinger på en given kalibreringsgas, ikke være over ± 1 % af fuldt skalaudslag; for måleområder under 155 ppm (eller ppmC) må repeterbarheden ikke være over ± 2 %.

3.1.3. *Støj*

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

3.1.4. *Nulpunktsforskydning*

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

▼M1

3.1.5. *Forskydning af respons på kalibreringsgas*

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

3.1.6. *Stigningstid*

Stigningstiden for den analysator, der er monteret i målesystemet, må ikke være på over 3,5 s.

Bemærkning: Det vil ikke ved en evaluering alene af analysatorens responstid kunne bestemmes, om systemet som helhed er egnet til transient prøvning. Voluminer og især døde voluminer i hele systemet vil ikke blot påvirke transporttiden fra sonden til analysatoren, men også stigningstiden. Også transporttider inden i analysatoren ville blive defineret som responstid for analysatoren, ligesom konverteren eller vandlåse inden i NO_x-analysatorer. Bestemmelsen af hele systemets responstid er beskrevet i punkt 1.5 i tillæg 5 til dette bilag.

3.2. **Tørring af gassen**

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

3.3. **Analysatorer**

Punkt 3.3.1. til 3.3.4 beskriver de måleprincipper, der skal anvendes. En detaljeret beskrivelse af målesystemerne findes i bilag V. Gasserne analyseres ved hjælp af de i det følgende angivne instrumenter. For ikke-lineære analysatorer tillades brug af lineariseringskredse.

3.3.1. *Analyse af carbonmonoxid (CO)*

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

3.3.2. *Analyse af carbondioxid (CO_2)*

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

3.3.3. *Analyse af kulbrinter (HC)*

Carbonhydridanalysatoren skal for dieselmotorer være af typen opvarmet flammeionisationsdetektor (HFID), hvor detektor, ventiler, ledninger mv. er opvarmet, således at gastemperaturen holdes på 463 K ± 10 K (190 ± 10 °C). For NG- og LPG-drevne gasmotorer kan carbonhydridanalysatoren være af typen ikke-opvarmet flammeionisationsdetektor (FID), afhængig af den anvendte metode (jf. punkt 1,3 i bilag V).

3.3.4. *Analyse af andre carbonhydrider end methan (NMHC) (kun NG-drevne gasmotorer)*

Carbonhydrider bortset fra methan bestemmes med en af følgende metoder:

3.3.4.1. Gaskromatografisk bestemmelse (GC)

Carbonhydrider bortset fra methan bestemmes ved fratrækning af methan bestemt med en gaskromatograf (GC) konditioneret ved 423 K (150 °C) fra de carbonhydrider, der er målt i overensstemmelse med punkt 3.3.3.

3.3.4.2. Bestemmelse af carbonhydrider bortset fra methan ved afskærings-metoden (NMC-metoden)

Bestemmelsen af delen af andre carbonhydrider end methan foretages med en opvarmet NMC på samme ledning som en FID som i punkt 3.3.3 ved fratrækning af methan fra carbonhydriderne.

3.3.5. *Analyse af kvælstofoxider (NO_x)*

Måles der på tør basis, skal nitrogenoxid-analysatoren enten være en kemiluminescensdetektor (CLD) eller opvarmet kemiluminescensdetektor (HCLD) med NO_2/NO-konverter. Måles der på våd basis, skal der anvendes en HCLD med konverter, hvis temperatur holdes over 328 K (55 °C), forudsat at resultatet af vanddæmpningsprøven (jf. punkt 1.9.2.2 i tillæg 5 til dette bilag) er tilfredsstillende.

▼M1

3.3.6. *Måling af luft-/brændstofforholdet*

Udstyret til måling af luft-/brændstofforhold, der anvendes til at bestemme udstødningsgasstrømmen, som nærmere omhandlet i punkt 4.2.5 i tillæg 2 til dette bilag, skal være en wide range luft-/brændstofforholdsføler eller lambda-føler af Zirconia-typen. Føleren skal monteres direkte på udstødningsrøret, hvor udstødningsgassens temperatur er høj nok til at forhindre vandkondensation.

Nøjagtigheden af føleren med indbygget elektronik skal ligge inden for:

± 3 % af den aflæste værdi $\lambda < 2$

± 5 % af den aflæste værdi $2 \leq \lambda < 5$

± 10 % af den aflæste værdi $5 \leq \lambda$

For at opfylde ovenstående krav til nøjagtighed, skal føleren kalibreres som angivet af instrumentfabrikanten.

3.4. **Prøveudtagning af gasemissioner**

3.4.1. *Ufortyndet udstødningsgas*

Prøvetagningssonder til bestemmelse af forurenende gas skal være monteret i en afstand af mindst 0,5 m, dog mindst tre gange udstødningsrørets diameter, oven for udstødningsgassystemets afgang, men 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 udstødningsemission fra alle cylindrene. I flercylindrede motorer med flere separate grupper af udstødningsmanifolder, f.eks. V-motorer, anbefales det at kombinere manifolderne oven for prøveudtagningssonden. Hvis dette ikke er praktisk muligt, er det tilladt at foretage en prøvetagning fra den gruppe, der har den højeste CO_2-emission. 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.

Hvis motoren er forsynet med et system til efterbehandling af udstødningen, skal udstødningsgasprøven tages neden for efterbehandlingsanordningen.

3.4.2. *Fortyndet udstødningsgas*

Udstødningsrøret mellem motoren og fuldstrømsfortyndingssystemet skal opfylde kravene i punkt 2.3.1 i bilag V (EP).

Prøvetagningssonden (-sonderne) for gasemissioner skal være placeret et sted i fortyndingstunnelen, hvor fortyndingsluft og udstødningsgas er godt opblandet og tæt på prøvetagningssonden for partikler.

Prøvetagningen kan generelt ske på to måder:

— De forurenende stoffer udtages i en prøvetagningssæk i løbet af cyklussen og måles efter prøvningens afslutning

— de forurenende stoffer udtages kontinuerligt og integreret i løbet af cyklussen; denne metode er obligatorisk for HC og NO_x.

4. BESTEMMELSE AF PARTIKELINDHOLD

Til bestemmelse af partikler kræves et fortyndingssystem. Fortynding kan foretages enten ved hjælp af et delstrømssystem eller et fuldstrømssystem. Fortyndingssystemet skal have tilstrækkelig strømningskapacitet til helt at udelukke dannelse af kondensvand i fortyndings- og prøvetagningssystemer. Den fortyndede udstødningsgas temperatur skal være under 325 K (52 °C) [1] umiddelbart oven for filterholderne. Fugtighedsregulering af fortyndingsluften før den tilføres fortyndingssystemet er tilladt, og især affugtning er nyttig, når fortyndingsluftens fugtindhold er højt. Fortyndingsluftens temperatur skal være højere end 288 K (15 °C) i umiddelbar nærhed af indgangen til fortyndingstunnellen.

Delstrømsfortyndingssystemet skal konstrueres til at udtrække en proportionel prøve fra udstødningsgasstrømmen, og således reagere på

[1] Kommissionen reviderer temperaturen oven for filterholderen, 325 K (52 °C), og foreslår om nødvendigt en alternativ temperatur, der finder anvendelse ved typegodkendelse af nye typer fra 1. oktober 2008.

▼M1

vandringer i udstødningens strømningshastighed, og indføre fortyndingsluft i denne prøve for at opnå en temperatur på under 325 K (52 °C) ved prøvningsfilteret. Med henblik herpå er det afgørende, at fortyndingsforholdet eller prøvetagningsforholdet r_{dil} eller r_s bestemmes på en sådan måde, at nøjagtighedsgrænserne i punkt 3.2.1 i tillæg 5 til dette bilag overholdes. Til udtagning kan der anvendes forskellige metoder, som i vid udstrækning vil være bestemmende for prøvetagningsudstyr og – metoder (punkt 2.2 i bilag V).

Generelt skal prøvetagningssonden for partikler være placeret i umiddelbar nærhed af prøvetagningssonden for gasemissioner, men dog i tilstrækkelig afstand fra denne til ikke at skabe interferens. Monteringsbestemmelserne i punkt 3.4.1 finder derfor også anvendelse på prøvetagning af partikler. Prøvetagningsledningen skal opfylde kravene i punkt 2 i bilag V.

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 udstødningsemission fra alle cylindrene. I flercylindrede motorer med flere separate grupper af udstødningsmanifolder, f.eks. V-motorer, anbefales det at kombinere manifolderne oven for prøveudtagningssonden. Hvis dette ikke er praktisk muligt, er det tilladt at foretage en prøveudtagning fra den gruppe, der har den højeste partikelemission. 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.

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

Prøvetagning af partikler skal ske ved enkeltfiltermetoden, hvor der anvendes ét filter (jf. punkt 4.1.3) til hele prøvningscyklussen. Ved ESC-test skal prøvetagningstid og -strøm overvåges nøje i prøvetagningsfasen.

4.1. **Partikelfiltre**

Den fortyndede udstødning skal prøveudtages ved hjælp af et filter, der opfylder kravene i punkt 4.1.1 og 4.1.2 under prøvningssekvensen.

4.1.1. *Filterspecifikation*

Der skal anvendes glasfiberfiltre med fluor-kulstofbelægning. Alle filtertyper skal have en udskillelsesgrad på mindst 99 % for 0,3 μm DOP (dioktylphthalat) ved en gasfasehastighed på mellem 35 og 100 cm/s.

4.1.2. *Filterstørrelse*

Det anbefales at anvende filtre med en diameter på 47 mm eller 70 mm. Filtre med større diameter kan accepteres (punkt 4.1.4), mens filtre med mindre diameter ikke er tilladt.

4.1.3. *Filtergennemstrømningshastighed*

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

4.1.4. *Filterbelastning*

Den påkrævede mindste filterbelastning for de mest almindelige filterstørrelser er angivet i tabel 10. For større filtre, skal den mindste filterbelastning være 0,065 mg/1 000 mm^2 filterareal.

Tabel 10

Mindste filterbelastninger

Filterdiameter (mm)	Mindstebelastning (mg)
47	0,11
70	0,25
90	0,41
110	0,62

▼M1

Hvis det på grundlag af tidligere prøvning er usandsynligt, at den påkrævede mindste filterbelastning opnås i en prøvningscyklus efter optimisering af strømningshastigheder og fortyndelsesforhold, kan en mindre filterbelastning være acceptabel, hvis de involverede parter er enige herom, og hvis det kan påvises, at dette opfylder nøjagtighedskravene i punkt 4.2, f.eks. med en 0,1 µg-vægt.

4.1.5. *Filterholder*

Ved emissionsprøvningerne placeres filtrene i en filterholderenhed, der opfylder kravene i punkt 2.2 i bilag V. Filterholderenheden skal være konstrueret således, at den giver en strømningsfordeling over filterets pletareal. Hurtigtvirkende ventiler skal være placeret enten ovenfor eller nedenfor filterholderen. En inertipræklassifikator med et 50 %-skæringspunkt mellem 2,5 µm og 10 µm kan monteres umiddelbart ovenfor filterholderen. Det anbefales kraftigt at anvende en præklassifikator, hvis der anvendes en prøveudtagningssonde med åbent rør, der vender opad i udstødningsstrømmen.

4.2. **Specifikationer for vejerum og analysevægt**

4.2.1. *Vejerum*

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

4.2.2. *Vejning af referencefiltre*

Luften i vejerum (eller -lokale) skal være fri for kontaminanter (såsom støv), der kan sætte sig på partikelfiltrene, medens de stabiliseres. Forstyrrelser i vejerummets specifikationer i henhold til beskrivelsen i punkt 4.2.1 kan tillades, hvis forstyrrelsernes varighed ikke er over 30 minutter. Vejerummet skal opfylde de foreskrevne specifikationer, inden personer træder ind i vejerummet. Der vejes mindst to ubrugte referencefiltre; dette finder sted højst fire timer før eller efter vejning af prøvefiltrene, men helst samtidig dermed. Referencefiltrene skal være af samme størrelse og materiale som prøvefiltrene.

Hvis referencefiltrenes gennemsnitsvægt ændrer sig med mere end 10 µg mellem prøvefiltervægtningerne, skal alle prøvefiltrene kasseres, og emissionsprøvningen skal gentages.

Hvis de i punkt 4.2.1 angivne betingelser med hensyn til vejerummets stabilitet ikke er opfyldt, men referencefiltervægtningerne 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.

4.2.3. *Analysevægt*

Den analysevægt, der anvendes til at bestemme filtervægten, skal have en nøjagtighed (standardafvigelse) på mindst 2 µg og en opløsning på mindst 1 µg (1 ciffer = 1 µg), specificeret af vægtens fabrikant.

4.2.4. *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, et Faradays bur eller en anordning med tilsvarende virkning.

4.2.5. *Specifikationer for strømningsmåling*

4.2.5.1. Almindelige forskrifter

De absolutte nøjagtigheder for flowmetre eller instrumenter til strømningsmåling skal svare til specifikationerne i punkt 2.2.

4.2.5.2. Særlige bestemmelser for delstrømsfortyndingssystemer

For delstrømsfortyndingssystemer skal man især være opmærksom på nøjagtigheden af prøvningsstrømmen q_{mp}, hvis den ikke måles direkte, men bestemmes ved differensflowmåling:

$$q_{mp} = q_{mdew} - q_{mdw}$$

I dette tilfælde er en nøjagtighed på ± 2 % for q_{mdew} og q_{mdw} ikke tilstrækkelig til at sikre en acceptabel nøjagtighed for q_{mp}. Bestemmes gasstrømmen ved differensflowmåling, skal den maksimale fejl på differensen være af en sådan størrelse, at nøjagtigheden af q_{mp} ligger

▼M1

inden for ± 5 %, når fortyndingsforholdet er mindre end 15. Den kan beregnes som den kvadratiske middelværdi af fejlene på de enkelte instrumenter.

Acceptable nøjagtigheder for q_{mp} kan opnås med en af følgende metoder:

De absolutte nøjagtigheder for q_{mdew} og q_{mdw} er ± 0,2 %, hvilket sikrer en nøjagtighed for q_{mp} på ≤ 5 % ved et fortyndingsforhold på 15. Større fejl vil dog forekomme med højere fortyndingsforhold.

Kalibrering af q_{mdw} i forhold til q_{mdew} udføres således, at der opnås de samme nøjagtigheder for q_{mp} som i punkt a). Nærmere beskrivelse af en sådan kalibrering findes i punkt 3.2.1 i tillæg 5 til bilag III.

Nøjagtigheden af q_{mp} bestemmes indirekte ud fra nøjagtigheden af fortyndingsforholdet som bestemt ved hjælp af en sporgas, f.eks. CO_2. Også her kræves der nøjagtigheder, der svarer til metode a) for q_{mp}.

Den absolutte nøjagtighed af q_{mdew} and q_{mdw} ligger inden for ± 2 % af fuld skalavisning, den maksimale fejl for forskellen mellem q_{mdew} and q_{mdw} ligger inden for 0,2 %, og linearitetsfejlen ligger inden for ± 0,2 % af den højeste q_{mdew} observeret under prøvningen.

▼B

5. BESTEMMELSE AF RØGTÆTHED

Dette punkt indeholder specifikationer for påbudt og frivilligt testudstyr til anvendelse ved ELR-testen. Røgtætheden skal måles med et opacimeter, som kan indstilles til udlæsning af opacitet (røgtæthed) og lysabsorptionskoefficient. Indstillingen til udlæsning af opacitet må kun anvendes til kalibrering og kontrol af apparatet. Til måling af røgtætheden under testcyklus skal apparatet være indstillet til måling af lysabsorptionskoefficient.

5.1. **Generelle forskrifter**

Til ELR-test skal det til røgtæthedsmåling og databehandling anvendte system have tre funktionelle enheder. Disse enheder kan være sammenbygget i én enkelt enhed eller kan forefindes som et system af indbyrdes forbundne komponenter. De tre funktionelle enheder er:

— Et opacimeter, som opfylder forskrifterne i bilag V, punkt 3.

— En databehandlingsenhed, som er i stand til at udføre de i bilag III, tillæg 1, punkt 6 beskrevne funktioner.

— En printer og/eller et elektroniske lagringsmedium til registrering og udlæsning af de røgtæthedstal, som foreskrives i bilag III, tillæg 1, punkt 6.3.

5.2. **Særlige krav**

5.2.1. *Linearitet*

Systemet skal være lineært inden for ± 2 % røgtæthed.

5.2.2. *Nulpunktsforskydning*

Nulpunktsforskydningen må inden for et tidsrum af 1 time ikke være over ± 1 % røgtæthed.

5.2.3. *Opacimeterets skalavisning og måleområde*

Ved aflæsning af opacitet skal måleområdet være opacitet mellem 0 og 100 % med en aflæsenøjagtigheden på 0,1 % opacitet. Til aflæsning af lysabsorptionskoefficient skal området være 0-30 m^{-1} lysabsorptionskoefficient, og aflæsenøjagtigheden 0,01 m^{-1} lysabsorptionskoefficient.

5.2.4. *Instrumentets responstid*

Opacimeterets fysiske responstid må ikke være over 0,2 s. Den fysiske responstid er den tid, det tager aflæsningen på en hurtigreagerende modtageenhed at nå fra 10 til 90 % af hele ændringen, når opaciteten af den målte gas ændrer sig i løbet af mindre end 0,1 s.

Opacimeterets elektriske responstid må ikke være over 0,05 s. Den elektriske responstid er den tid, det tager aflæsningen på en hurtigreagerende modtageenhed at nå fra 10 til 90 % af fuld skalavisning, når lyskilden afbrydes eller fuldstændig slukkes i løbet af mindre end 0,01 s.

▼B

5.2.5. *Neutralfiltre*

For eventuelle neutralfiltre, der anvendes i forbindelse med kalibrering, linearitetsmåling eller nulstilling af opacimeteret, skal værdien være kendt med en nøjagtighed på 1,0 % opacitet. Nøjagtigheden af filterets nominelle værdi skal kontrolleres mindst en gang årligt ved hjælp af en reference, der kan henføres til en national eller international standard.

Neutralfiltre er præcisionsudstyr, som let kan blive beskadiget under brug. Håndteringen bør indskrænkes til det mindst mulige og bør, når den er nødvendig, ske med forsigtighed for at undgå at filteret ridses eller tilsmudses.

▼B

Tillæg 5

KALIBRERINGSMETODE

1. KALIBRERING AF ANALYSEAPPARATURET

1.1. **Introduktion**

Hver analysator skal kalibreres så ofte som nødvendigt til opfyldelse af nøjagtighedskravene i dette direktiv. I dette punkt beskrives den kalibreringsmetode, som skal anvendes til analysatorerne omhandlet i bilag III, tillæg 4, punkt 3 samt i bilag V, punkt 1.

1.2. **Kalibreringsgasser**

For alle anvendte kalibreringsgasser skal holdbarhedsperioden overholdes.

Den af for kalibreringsgassens fabrikant angivne udløbsdato skal registreres.

1.2.1. *Rene gasser*

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

Renset kvælstof

(Urenheder ≤ 1 ppm C1, ≤ 1 ppm CO, ≤ 400 ppm CO_2, ≤ 0,1 ppm NO).

Renset ilt

(Renhed > 99,5 % v/v O_2).

Hydrogen-helium blanding

(40 ± 2 % hydrogen, resten helium)

(Urenheder ≤ 1 ppm C1, ≤ 400 ppm CO_2).

Renset syntetisk luft

(Urenheder ≤ 1 ppm C1, ≤ 1 ppm CO, ≤ 400 ppm CO_2, ≤ 0,1 ppm NO)

(Oxygenindhold mellem 18 og 21 % v/v).

Renset propan eller CO til CVS-kontrol.

1.2.2. *Kalibrerings- og nulstillingsgasser*

Blandinger med følgende kemiske sammensætning skal være til rådighed:

C_3H_8 og renset syntetisk luft (se punkt 1.2.1)

CO og renset kvælstof

NO_x og renset kvælstof (indholdet af NO_2 i denne kalibreringsgas må ikke være over 5 % af NO-indholdet)

CO_2 og renset kvælstof

CH_4 og renset syntetisk luft

C_2H_6 og renset syntetisk luft.

Bemærkning: Andre gaskombinationer er tilladt, forudsat at gasserne ikke reagerer indbyrdes.

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

De til kalibrering og nulstilling anvendte gasblandinger kan også fremstilles med et gasdeleapparat ved fortynding med renset N_2 eller med renset syntetisk luft. Blanderens nøjagtighed skal være således, at koncentrationen af fortyndet kalibreringsgas kan bestemmes med en nøjagtighed på ± 2 %.

▼M1

1.2.3. *Anvendelse af præcisionsanordninger til blanding*

De til kalibrering og nulstilling anvendte gasblandinger kan også fremstilles med præcisionsanordninger til blanding (gasdeleapparater) ved fortynding med renset N_2 eller med renset syntetisk luft. Blandingsanordningens nøjagtighed skal være således, at koncentrationen af blandet kalibreringsgas kan bestemmes med en nøjagtighed på ± 2 %. Denne nøjagtighed betyder, at primære gasser anvendt til blanding skal kendes med en nøjagtighed på mindst ± 1 %, der kan henføres til nationale eller internationale gasstandarder. Kontrollen skal udføres ved mellem 15 og 50 % af fuld skalavisning for hver kalibrering, i hvilken indgår en blandingsanordning.

Man kan vælge at kontrollere blandingsanordningen med et instrument af lineær art, f.eks. et som bruger NO-gas med CLD. Instrumentets kalibreringsværdi skal justeres med kalibreringsgassen direkte tilsluttet instrumentet. Blandingsanordningen skal kontrolleres ved de anvendte indstillinger, og den nominelle værdi skal sammenlignes med instrumentets målte koncentrationer. Denne forskel skal i hvert punkt være inden for ± 1 % af den nominelle værdi.

▼B

1.3. **Betjening af analysatorer og prøvetagningssystem**

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

▼M1

1.4. **Tæthedsprøve**

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

På vakuumsiden tillades en utæthed svarende til højst 0,5 % af strømmen under brug i den del af systemet, der kontrolleres. Størrelsen af strømmen under brug kan skønnes ud fra størrelsen af strømmen gennem analyseapparatet og omledningsforbindelse.

Alternativt kan systemet udsuges til et tryk på mindst 20 kPa vakuum (80 kPa absolut). Efter den indledende stabilisering må trykforøgelsen i systemet Δp (kPa/min) ikke være større end:

$$\Delta p = p / V_s \times 0{,}005 \times q_{vs}$$

hvor:

V_s = systemets volumen, l

q_{vs} = systemets strømningshastighed, l/min

En alternativ metode er at indføre en trinvis ændring af koncentrationen i begyndelsen af prøvetagningsledningen ved at skifte fra nulstillings- til kalibreringsgas. Hvis den aflæste koncentration efter et passende tidsrum er ca. 1 % lavere end den tilførte koncentration, er det tegn på kalibreringsfejl eller utæthed.

1.5. **Kontrol af analysesystemets responstid**

Systemets indstillinger til evaluering af responstid skal være nøjagtigt de samme som under måling i prøvningsforløbet (dvs. tryk, strømningshastigheder, filterindstillinger på analysatorerne og alle andre ting, der har indflydelse på responstiden). Bestemmelsen af responstid skal finde sted med gasomskiftning direkte ved indgangen til prøvetagningssonden. Gasomskiftningen skal ske på under 0,1 sekund. De gasser, der anvendes til prøvningen, skal forårsage en koncentrationsændring på mindst 60 % FS.

Koncentrationssporet for hver enkel gaskomponent registreres. Responstiden defineres som forskellen i tid mellem gasomskiftningen og den relevante ændring af den registrerede koncentration. Systemets responstid består (t_{90}) af forsinkelsestid til måledetektoren og detektorens stigningstid. Forsinkelsestid defineres som tiden fra ændringen (t_0) indtil responsen er 10 % af den endelige aflæste værdi (t_{10}). Stigningstiden defineres som tiden mellem 10 % og 90 % respons af den endelige aflæste værdi ($t_{90} - t_{10}$).

▼M1

Med hensyn til justering af analysator- og udstødningsstrømssignaler i tilfælde af ufortyndede målinger defineres transformationstiden som tiden fra ændringen (t_0), indtil responsen er 50 % af den endelige aflæste værdi (t_{50}).

Systemets responstid skal være ≤ 10 sekunder med en stigningstid ≤ 3,5 sekunder for alle begrænsede komponenter (CO, NO_x, HC eller NMHC) og alle anvendte områder.

1.6. **Kalibrering**

1.6.1. *Instrumentenhed*

Instrumentenheden kalibreres, og kalibreringskurverne kontrolleres i forhold til standardgasser. Der anvendes samme strømningshastigheder som ved prøvetagning af udstødning.

1.6.2. *Opvarmningstid*

Opvarmningstiden skal være i overensstemmelse med fabrikantens anbefalinger. Hvis opvarmningstiden ikke er nærmere specificeret, anbefales det, at analysatorerne opvarmes i mindst 2 timer.

1.6.3. *NDIR- og HFID-analysator*

NDIR-analysatoren finjusteres i nødvendigt omfang og HFID-analysatoren forbrændingsflamme optimeres (punkt 1.8.1).

1.6.4. *Fastlæggelse af kalibreringskurven*

— Ethvert normalt anvendt driftsområde kalibreres.

— Med renset, syntetisk luft (eller nitrogen) nulstilles CO-, CO_2-, NO_x- og HC-analysatorerne.

— De pågældende kalibreringsgasser tilføres analysatorerne, værdierne registreres, og kalibreringskurven optegnes.

— Kalibreringskurven optegnes med mindst 6 kalibreringspunkter (ekskl. nul), jævnt fordelt over driftsområdet. Den højeste nominelle koncentration skal svare til mindst 90 % af fuldt skalaudslag.

— Kalibreringskurven beregnes ved hjælp af mindste kvadraters metode. En best-fit lineær eller ikke-lineær ligning kan anvendes.

— Kalibreringspunkterne må ikke afvige fra best-fit linjen, fastlagt ved brug af de mindste kvadraters metode, med mere end ± 2 % af den aflæste værdi eller ± 0,3 % af fuld skalavisning; det største gælder.

— Om nødvendigt gentages kontrollen af nulstillingen og kalibreringen.

1.6.5. *Alternative metoder*

Hvis det kan godtgøres, at tilsvarende nøjagtighed kan opnås med alternativ teknologi (f.eks. computer, elektronisk styret områdevælger osv.), kan sådanne alternativer benyttes.

1.6.6. *Kalibrering af sporgasanalysator til måling af udstødningsstrøm*

Kalibreringskurven optegnes med mindst 6 kalibreringspunkter (ekskl. nul), jævnt fordelt over driftsområdet. Den højeste nominelle koncentration skal svare til mindst 90 % af fuldt skalaudslag. Kalibreringskurven beregnes ved hjælp af mindste kvadraters metode.

Kalibreringspunkterne må ikke afvige fra best-fit linjen, fastlagt ved brug af de mindste kvadraters metode, med mere end ± 2 % af den aflæste værdi eller ± 0,3 % af fuld skalavisning; det største gælder.

Analysatoren indstilles på nul, og måleområdet bestemmes inden prøvningen ved hjælp af en nulstillingsgas og en kalibreringsgas med en nominel værdi på over 80 % af analysatorens fulde visning.

▼B

►M1 1.6.7. ◄ *Efterprøvning af kalibreringen*

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

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

Afviger kontrolværdierne for de to nævnte punkter højst ± 4 % af fuldt skalaudslag fra den angivne referenceværdi, kan indstillingsparametrene

▼B

ændres. I modsat fald skal der optegnes en ny kalibreringskurve i overensstemmelse med punkt 1.5.5.

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

Virkningsgraden af konverteren, der anvendes til konvertering af NO_2 til NO, kontrolleres som anført i punkt 1.7.1 til 1.7.8 (fig. 6).

1.7.1. *Prøveopstilling*

Ved hjælp af prøveopstillingen vist i fig. 6 (se også bilag III, tillæg 4, punkt 3.3.5) og nedenstående fremgangsmåde kontrolleres konverterens virkningsgrad med en ozonisator.

1.7.2. *Kalibrering*

CLD- og HCLD-apparaterne kalibreres i det mest anvendte arbejdsområde efter fabrikantens anvisninger ved hjælp af nulstillings- og kalibreringsgas (NO-indholdet deri skal være ca. 80 % af arbejdsområdet, og NO_2-koncentrationen i gasblandingen under 5 % af NO-koncentrationen). NO_x-analysatoren skal være stillet på NO-måling, således at kalibreringsgassen ikke går gennem konverteren. Den viste koncentration registreres.

1.7.3. *Beregning*

NO_x-konverterens virkningsgrad beregnes af følgende udtryk:

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

hvor:

a = er NO_x-koncentrationen i henhold til punkt 1.7.6

b = er NO_x-koncentrationen i henhold til punkt 1.7.7

c = er NO-koncentrationen i henhold til punkt 1.7.4

d = er NO-koncentrationen i henhold til punkt 1.7.5

1.7.4. *Oxygentilførsel*

Via en T-samling tilføres kontinuerligt oxygen eller nulstillingsluft til gasstrømmen, indtil den aflæste koncentration er ca. 20 % lavere end den aflæste kalibreringskoncentration anført i punkt 1.7.2 (Analysatoren er indstillet på NO-måling). Den aflæste koncentration c skal registreres. Ozonisatoren skal være ude af funktion under denne proces.

1.7.5. *Aktivering af ozonisatoren*

Ozonisatoren aktiveres nu, således at den danner tilstrækkelig ozon til at nedsætte koncentrationen af NO til ca. 20 % (mindst 10 %) af den kalibreringskoncentration, der er angivet i punkt 1.7.2. Den viste koncentration d registreres. (Analysatoren indstilles på NO).

1.7.6. *NO_x-måling*

NO-analysatoren stilles derefter om på NO_x, således at gasblandingen (bestående af NO, NO_2, O_2 og N_2) nu ledes gennem konverteren. Den aflæste koncentration a skal registreres (Analysatoren indstilles på NO_x).

1.7.7. *Dekatering af ozonisatoren*

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

▼B

1.7.8. *NO-måling*

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

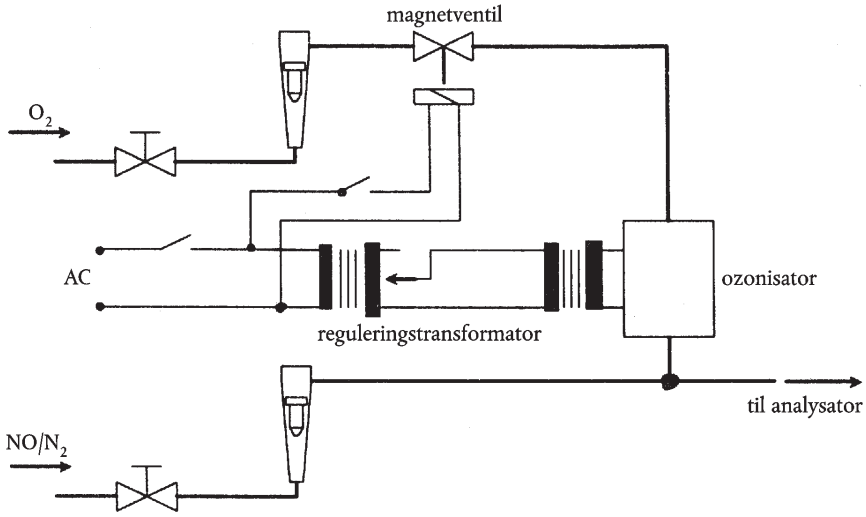
1.7.9. *Kontrollens hyppighed*

Konverterens virkningsgrad skal afprøves før hver kalibrering af NO_x-analysatoren.

1.7.10. *Krav til virkningsgraden*

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

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



Figur 6

Diagram over opstilling til kontrol af NO_2-konverterens virkningsgrad

1.8. **Justering af flammeion-analysatoren**

1.8.1. *Optimering af detektorens respons*

FID-enheden skal justeres som angivet af instrumentets fabrikant. Der anvendes en kalibreringsgas bestående af propan i luft til optimering af responsen i det mest anvendte måleområde.

Med brændstof- og luftstrømme indstillet i henhold til fabrikantens anvisninger tilføres analysatoren en kalibreringsgas på 350 ± 75 ppm C. Responsen på en given brændstoftilførsel bestemmes ud fra forskellen mellem responsen på kalibreringsgas og responsen på nulstillingsgas. Brændstoftilførslen indstilles trinvis over og under fabrikantens specifikation. Responsen på kalibreringsgas og nulstillingsgas ved de pågældende værdier af brændstoftilførslen registreres. Forskellen mellem responsen på kalibrerings- og nulstillingsgassen afbildes i kurveform, og brændstoftilførslen indstilles, så den svarer til kurvens »fede« side.

1.8.2. *Responsfaktorer for carbonhydrider*

Analyseapparatet kalibreres med propan i luft og renset syntetisk luft som angivet i punkt 1.5.

Responsfaktorerne skal bestemmes, når en analyseenhed idriftsættes samt efter større serviceeftersyn. Responsfaktoren (R_f) for et given

▼B

carbonhydrid er forholdet mellem C1-udslaget på FID-analysatoren og gaskoncentrationen i cylinderen, angivet i ppm C1.

Prøvegassen skal have en koncentration, der giver en respons på ca. 80 % af fuldt skalaudslag. Regnet i volumen skal koncentrationen være bestemt med en nøjagtighed på ± 2 % i forhold til en gravimetrisk standard, udtrykt i volumenenheder. Desuden skal gascylinderen være forkonditioneret i 24 timer ved en temperatur på 298 K ± 5 K (25 C ± 5 C).

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

Methan og renset syntetisk luft: $1{,}00 \leq R_f \leq 1{,}15$

Propylen og renset syntetisk luft: $0{,}90 \leq R_f \leq 1{,}10$

Toluen og renset syntetisk luft: $0{,}90 \leq R_f \leq 1{,}10$

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

1.8.3. *Kontrol af oxygeninterferens*

Kontrol af oxygeninterferens skal finde sted, når en analysator idriftsættes samt efter hovedserviceintervallerne.

Definition af responsfaktoren og metode til dens bestemmelse er givet i punkt 1.8.2. Nedenfor er angivet, hvilke prøvegasser der skal anvendes og det anbefalede område for den relative responsfaktor:

Propan og kvælstof $0{,}95 \leq R_f \leq 1{,}05$

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

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

1.8.4. *Virkningsgraden af afskæringen af andre carbonhydrider end methan (NMC, kun NG-drevne gasmotorer)*

NMC anvendes til fjernelse af carbonhydrider bortset fra methan fra prøvegassen gennem oxidation af alle carbonhydrider bortset fra methan. Det ideelle er en konverteringsgrad på 0 % for methan og 100 % for de andre carbonhydrider, repræsenteret ved ethan. For at få en nøjagtig bestemmelse af NMHC bestemmer man de to virkningsgrader og anvender dem til beregning af massestrømmen af NMHC-emissioner (se bilag III, tillæg 2, punkt 4.3).

1.8.4.1. Virkningsgrad for methan

Methankalibreringsgassen ledes gennem FID-enheden med og uden omledning ved NMC-enheden, og de to koncentrationer registreres. Virkningsgraden bestemmes som følger:

$$CE_M = 1 - (konc_w/konc_{w/o})$$

hvor:

$conc_w$ = HC-koncentration, når CH_4 ledes gennem NMC-enheden, og

$konc_{w/o}$ = HC koncentration, når CH_4 ledes uden om NMC-enheden.

1.8.4.2. Virkningsgrad for ethan

Ethankalibreringsgassen ledes gennem FID-enheden med og uden omledning ved NMC-enheden, og de to koncentrationer registreres. Virkningsgraden bestemmes som følger:

$$CE_E = 1 - \frac{konc_w}{konc_{w/o}}$$

hvor:

$konc_w$ = HC-koncentration, når C_2H_6 ledes gennemm NMC-enheden, og

$konc_{w/o}$ = HC-koncentration, når C_2H_6 ledes uden om NCM-enheden.

▼B

1.9. **Interferensvirkninger med CO-, CO_2- og NO_x-analysatorer**

Målingerne kan på flere måder påvirkes ved interferens fra andre gasser end den, der bestemmes. Positiv interferens forekommer i NDIR-enheder, hvor den interfererende gas giver samme virkning som den målte, blot i mindre grad. Negativ interferens forekommer ligeledes i NDIR-enheder, når den interfererende gas udvider absorptionsbåndet for den målte gas, samt i CLD-enheder, når den interfererende gas dæmper strålingen. Interferenskontrollen i punkt 1.9.1 og 1.9.2 skal foretages før første ibrugtagning af en analysator samt i forbindelse med større eftersyn.

1.9.1. *CO-interferenskontrol for analysatorerne*

Vand- og CO_2 kan interferere med CO-analysatorens resultater. Kontrol heraf foretages ved, at en CO_2-kalibreringsgas med en koncentration svarende til 80 til 100 % af fuldt skalaudslag i det højeste under testningen anvendte måleområde bobles gennem vand ved rumtemperatur, og analysatorens respons registreres. For måleområder på 300 ppm eller derover må responsen ikke være over 1 % af fuldt skalaudslag, for måleområder under 300 ppm må responsen ikke være over 3 ppm.

1.9.2. *Kontrol af NO_x-analysatorernes dæmpning*

De to gasser, der har interesse i forbindelse med analysatorer af typen CLD (og HCLD), er CO_2 og vanddamp. Disse gassers dæmpning er proportional med deres koncentration, hvorfor der kræves teknikker til bestemmelse af dæmpningen ved de højeste koncentrationer, der forventes at optræde under prøverne.

1.9.2.1. Kontrol af dæmpning fra CO_2

En CO_2-kalibreringsgas med en koncentration på 80 til 100 % af fuldskalaværdien i det maksimale måleområde ledes gennem NDIR-analysatoren, og CO_2-værdien registreres som A. Derefter fortyndes den ca. 50 % med NO-kalibreringsgas og ledes gennem NDIR og (H)CLD, idet CO_2- og NO-værdierne registreres som henholdsvis B og C. Der lukkes for CO_2-tilførslen, og kun NO-kalibreringsgassen ledes gennem (H)CLD-enheden; NO-værdien registreres som D.

Dæmpningen, som ikke må være over 3 % af fuld skalavisning, beregnes på følgende måde:

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

hvor:

A = er ufortyndet CO_2-koncentration, målt med NDIR, i %

B = er fortyndet CO_2-koncentration, målt med NDIR, i %

C = er den fortyndede NO-koncentration, målt med (H)CLD, i ppm

D = er den ufortyndede NO-koncentration, målt med (H)CLD, i ppm.

Alternative metoder til fortynding og kvantitativ bestemmelse af CO_2- og NO-kalibreringsgasserne, således dynamisk opblanding, kan anvendes.

1.9.2.2. Kontrol af dæmpning fra vand

Denne kontrol finder kun anvendelse på gaskoncentrationsmålinger på våd basis. Ved beregning af dæmpningen fra vand skal der tages hensyn til fortyndingen af NO-kalibreringsgassen med vanddamp og tilpasning af blandingens vanddampkoncentration til den, der forventes under testningen.

▼B

En NO-kalibreringsgas med en koncentration på 80 til 100 % af fuldt skalaudslag i det højeste måleområde ledes gennem (H)CLD-analysatoren, og NO-værdien registreres som D. Derefter bobles NO-kalibreringsgassen gennem vand ved rumtemperatur og ledes gennem (H)CLD-analysatoren, og NO-værdien registreres som C. Analysatorens absolutte arbejdstryk og vandtemperaturen bestemmes og registreres som henholdsvis E og F. Blandingens mætningsdamptryk svarende til gennemboblerens vandtemperatur F bestemmes og registreres som G. Blandingens vanddamptryk (H, i %) beregnes på følgende måde:

$$H = 100 \times (G/E)$$

Den forventede koncentration (D_e) af den fortyndede NO-kalibreringsgas (i vanddamp) beregnes således:

$$D_e = D \times (1 - H/100)$$

Idet atomforholdet H/C for dieselolie sættes til 1,8:1, beregnes den under prøven forventede maksimale vanddampkoncentration (H_m, i %) for diesel-udstødningsgas ud fra CO_2-koncentrationen i ufortyndet kalibreringsgas (A, målt i punkt 1.9.2.1), som følger:

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

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

$$\% \text{ dæmpning} = 100 \times ((D_e - C)/D_e) \times (H_m/H)$$

hvor:

D_e = er den forventede NO-koncentration, i ppm

C = er den fortyndede NO-koncentration, i ppm

H_m = er den maksimale vanddampkoncentration, i %

H = er den faktiske vanddampkoncentration, i %.

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

1.10. **Kalibreringsintervaller**

Kalibrering af analysatorerne som angivet i punkt 1.5 skal foretages mindst hver 3. måned, samt hver gang der er foretaget reparationer eller ændringer, som kan tænkes at påvirke kalibreringen.

2. KALIBRERING AF CVS-SYSTEMET

2.1. **Generelt**

CVS-systemet kalibreres med et nøjagtigt flowmeter, der kan henføres til nationale eller internationale standarder, og en forsnævringsanordning. Strømningen gennem systemet måles ved forskellige indstillinger af forsnævringen, og systemets styreparametre måles og sammenholdes med gennemstrømningen.

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

2.2. **Kalibrering af fortrængningspumpe (PDP)**

Alle parametre vedrørende pumpen skal måles samtidig med parametrene vedrørende det flowmeter, der er serieforbundet med pumpen. Den beregnede strømningshastighed (i m^3/min ved pumpeindgangen, absolut tryk og temperatur) afsættes mod en korrelationsfunktion, der er dannet ved en bestemt kombination af pumpeparametre. Derefter bestemmes den lineære ligning, som udtrykker sammenhængen mellem pumpeydelsen og korrelationsfunktionen. Hvis drevet på noget CVS arbejder med flere hastigheder, skal der kalibreres for hvert af de anvendte områder. Under kalibreringen skal temperaturen holdes stabil.

▼B

2.2.1. *Dataanalyse*

Luftgennemstrømningen (Q_s) ved hver indstilling af forsnævringen (mindst 6 indstillinger) beregnes i standard-m^3/min på grundlag af flowmeterdataene med den af fabrikanten foreskrevne metode. Luftstrømningshastigheden omregnes derefter til pumpeydelse (V_0) i m^3/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), m^3/s

T = temperatur ved pumpeindgangen, K

p_A = absolut tryk ved pumpens indgang (p_B-p_1), kPa

n = pumpehastighed (omdr./s)

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

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

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 og hældning og beskriver således disse.

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

De af ligningen beregnede værdier skal ligge inden for ± 0,5 % af den målte værdi af V_0. Værdien af m vil være forskellig for forskellige pumper. Tilførte partikler vil med tiden mindske pumpens slip, således at m aftager. Derfor skal pumpen kalibreres ved opstart, efter større vedligeholdelsesindgreb samt hvis efterprøvningen af det samlede system (afsnit 2.4) tyder på, at sliphastigheden har ændret sig.

2.3. **Kalibrering af kritisk venturi (CFV)**

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

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

hvor:

K_v = kalibreringsfaktor

p_A = absolut tryk ved venturiens indgang, kPa

T = temperatur ved venturiens indgang, K.

2.3.1. *Dataanalyse*

Luftgennemstrømningen (Q_s) ved hver indstilling af forsnævringen (mindst 8 indstillinger) beregnes i standard-m^3/min. af flowmeterdataene

▼B

med den af fabrikanten foreskrevne metode. Kalibreringsfaktoren beregnes af kalibreringsdataene for hver indstilling på følgende måde:

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

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 ± 0,3 % af gennemsnitsværdien af K_v.

▼M1

2.4. **Kalibrering af subsonisk venturi (SSV)**

Kalibrering af SSV bygger på strømningsligningen for en subsonisk venturi. Gasstrømmen er en funktion af indgangstryk og temperatur, trykfald mellem SSV-indgang og hals.

2.4.1. *Dataanalyse*

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

$$Q_{SSV} = A_0 d^2 C_d p_p \sqrt{\left[\frac{1}{T}\left(r_p^{1,4286} - r_p^{1,7143}\right) \times \left(\frac{1}{1 - r_D^4 r_p^{1,4286}}\right)\right]}$$

hvor:

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

T = temperatur ved venturiens indgang, K

d = SVV-halsens diameter, m

r_p = forholdet mellem det det absolutte statiske tryk ved indgang og SVV-hals =

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

r_D = SSV-halsens diameter, d, forhold til indgangsrørets indvendige diameter =

$$\frac{d}{D}$$

For at bestemme området for subsonisk strømning, optegnes C_d som en funktion af Reynolds' tal ved SSV-halsen. Re ved SVV-halsen beregnes ved hjælp af følgende formel:

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

▼M1

hvor:

A_1 = en samling af konstanter og enhedskonverteringer = 25,55152

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

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

d = SVV-halsens diameter, m

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

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

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

S = empirisk konstant = 110,4 K

Da Q_{SSV} er et input til Re-formelen, startes beregningerne med et indledende gæt af kalibreringsventuriens Q_{SSV} eller C_d og gentages, indtil Q_{SSV} konvergerer. Konvergensmetoden skal være nøjagtig til 0,1 % af punkt eller bedre.

For mindst 16 punkter i det subsoniske strømningsområde skal de værdier for C_d, der beregnes ud fra tilnærmelseslignin gen for den fremkomne kalibreringskurve ligge inden for ± 0,5 % af den målte værdi for C_d for hvert kalibreringspunkt.

▼B

►M1 2.5. ◄ **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, medens dette er bragt til at fungere på normal måde. Der analyseres for den forurenende luftart, og dens masse beregnes efter bilag III, tillæg 2, punkt 4.3, bortset fra propan, for hvilket der for HC anvendes en faktor 0,000472 i stedet for 0,000479. Der skal anvendes en af følgende to teknikker.

►M1 2.5.1. ◄ *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 udstødningsgas 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 ± 3 % fra den kendte masse af tilledt gas.

►M1 2.5.2. ◄ *Gravimetrisk måling*

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

▼M1

3. KALIBRERING AF SYSTEMET TIL PARTIKELBESTEMMELSE

3.1. **Indledning**

Kalibreringen af partikelmålingen er begrænset til de flowmetre, der anvendes til at bestemme prøvetagningsstrømning og fortyndingsforhold. Hver flowmeter skal kalibreres så ofte som nødvendigt for at opfylde nøjagtighedskravene i dette direktiv. Den kalibreringsmetode, der skal anvendes, er beskrevet i punkt 3.2.

3.2. **Flowmålinger**

3.2.1. *Periodisk kalibrering*

— For at opfylde nøjagtighedskravene til flowmålinger som nærmere angivet i punkt 2.2 i tillæg 4 til dette bilag, skal flowmeteret eller instrumenterne til flowmåling kalibreres med et nøjagtigt flowmeter, der kan henføres til internationale og/eller nationale standarder.

— Hvis gasprøvestrømmen bestemmes ved differensflowmåling skal flowmeteret eller instrumenterne til flowmåling kalibreres efter en af nedenstående metoder, således at sondestrømmen q_{mp} ind i tunnellen opfylder nøjagtighedskravene i punkt 4.2.5.2 i tillæg 4 til dette bilag:

a) Flowmeteret for q_{mdw} skal serieforbindes med flowmeteret for q_{mdew}, forskellen mellem de to flowmetre skal kalibreres for mindst 5 punkter, med strømningsværdier ensartet fordelt mellem den laveste q_{mdw}-værdi anvendt under prøvningen og værdien af q_{mdew} anvendt under prøvningen. Strømmen kan ledes uden om fortyndingstunnelen.

b) En kalibreret massestrømsanordning skal serieforbindes til flowmeteret for q_{mdew}, og nøjagtigheden skal kontrolleres for de værdier, der anvendes i prøvningen. Derefter serieforbindes strømningsanordningen til flowmeteret for q_{mdw}, og nøjagtigheden kontrolleres for mindst 5 indstillinger svarende til et fortyndingsforhold mellem 3 og 50, i forhold til q_{mdew} anvendt under prøvningen.

c) Overføringsrøret, TT, frakobles udstødningen og en kalibreret flowmeteranordning med et passende område til måling af q_{mp} tilsluttes overføringsrøret. Derefter indstilles q_{mdew} til den værdi, der anvendes under prøvningen, og q_{mdw} indstilles sekventielt til mindst 5 værdier svarende til fortyndingsforhold, r, mellem 3 og 50. Alternativt kan der etableres en særlig bane for kalibreringsstrømmen, hvor strømmen omledes tunnellen, mens den samlede strømning og strømningen af fortyndingsluft gennem de tilsvarende måler er som i selve prøvningen.

d) En sporgas ledes ind i overføringsrøret, TT, for udstødningen. Denne sporgas kan være en af udstødningsgassens komponenter, f.eks. CO_2 eller NO_x. Efter fortynding i tunnellen måles sporgaskomponenten. Dette foretages for 5 fortyndingsforhold mellem 3 og 50. Prøvestrømmens nøjagtighed bestemmes ud fra fortyndingsforholdet r_d:

$$q_{mp} = \frac{q_{mdew}}{r_d}$$

— Der tages hensyn til gasanalysatorernes nøjagtighed for at sikre nøjagtigheden af q_{mp}.

3.2.2. *Kontrol af carbonstrømmen*

— Det anbefales at gennemføre en kontrol af carbonstrømmen for at konstatere, om der er måle- og kontrolproblemer og for at kontrollere, at delstrømssystemet fungerer korrekt. Kontrollen af carbonstrømmen bør foretages mindst hver gang en ny motor installeres, eller hvis der foretages en signifikant ændring i konfigurationen af prøvningsrummet.

— Motoren skal køre med maksimalt drejningsmoment og maksimal hastighed eller enhver anden stabil tilstand, der frembringer 5 % CO_2 eller mere. Delstrømsprøvetagningssystemet skal køre med en fortyndingsfaktor på ca. 15 til 1.

— Hvis der gennemføres en carbonstrømskontrol, anvendes den metode, der er beskrevet i tillæg 6 til dette bilag. Strømningshastig-

▼M1

hederne for carbon beregnes i overensstemmelse med punkt 2.1 til 2.3 i tillæg 6 til dette bilag. Alle strømningshastigheder for carbon skal være i overensstemmelse med hinanden inden for 6 %.

3.2.3. *Kontrol forud for testen*

— Der foretages en forudgående kontrol inden for 2 timer før prøvningsforløbet på følgende måde:

— Strømningsmålernes nøjagtighed kontrolleres ved samme metode som den, der anvendes til kalibrering (jf. punkt 3.2.1) for mindst to punkter, herunder strømningsværdier for q_{mdw}, som svarer til fortyndingsforhold mellem 5 og 15 for den q_{mdew}, der anvendes under prøvningen.

— Hvis det kan påvises ved hjælp af registreringer fra kalibreringsproceduren i punkt 3.2.1, at flowmeterkalibreringen er stabil over en længere periode, kan den forudgående kontrol undlades.

3.3. **Bestemmelse af transformationstiden (for delstrømsfortyndingssystemer kun for ETC)**

— Systemindstillingerne for evaluering af transformationstid skal være nøjagtigt de samme som ved måling under prøvningsforløbet. Transformationstiden bestemmes ved følgende metode:

— Et uafhængigt referenceflowmeter med et passende måleområde for sondestrømningen serieforbindes og tilsluttes sonden tæt. Dette flowmeter skal have en transformationstid på under 100 ms for den strømningstrinstørrelse, der anvendes ved måling af responstid, med strømningsbegrænsning tilstrækkelig lav til ikke at påvirke delstrømsfortyndingssystemets dynamiske funktion, og i overensstemmelse med god teknisk skik.

— Tilførslen af udstødningsstrømmen (eller luftstrømmen, hvis udstødningsstrømmen beregnes) til delstrømsfortyndingssystemet skal kunne reguleres trinvis fra en lav strømning til 90 % af fuld skalavisning. Udløseren for trinændring bør være den samme som den, der anvendes til at starte »look ahead«-styringen under selve prøvningen. Udstødningsstrømmens trinstimulering og flowmeterets respons skal registreres med en prøvetagningshastighed på mindst 10 Hz.

— For disse data bestemmes transformationstiden for delstrømsfortyndingssystemet, hvilket er tiden fra igangsættelsen af trinstimuleringen til punktet for 50 % flowmeterrespons. På samme måde bestemmes transformationstiden for delstrømsfortyndingssystemets q_{mp}-signal og udstødningsflowmeterets $q_{mew,i}$-signal. Disse signaler anvendes i de regressionskontroller, der udføres efter hver prøvning (jf. punkt 3.8.3.2 i tillæg 2 til dette bilag).

— Beregningen skal gentages for mindst 5 stignings- og sænkningsstimuleringer, og gennemsnittet af resultaterne beregnes. Referenceflowmeterets interne transformationstid (< 100 msec) trækkes fra denne værdi. Dette er delstrømfortyndingssystemets »look ahead«-værdi, som anvendes i overensstemmelse med punkt 3.8.3.2 i tillæg 2 til dette bilag.

3.4. **Kontrol af delstrømsbetingelserne**

Udstødningsgassens hastighedsområde og trykvariationerne kontrolleres og justeres om nødvendigt til at opfylde kravene i punkt 2.2.1 i bilag V (EP).

3.5. **Kalibreringsintervaller**

Flowmålingsinstrumenterne skal kalibreres mindst hver tredje måned, eller hver gang der foretages en reparation eller ændring, der vil kunne påvirke kalibreringen.

▼B

4. KALIBRERING AF UDSTYR TIL RØGTÆTHEDSMÅLING

4.1. **Indledning**

Opacimeteret skal kalibreres så ofte som nødvendigt til at opfylde nøjagtighedskravene i dette direktiv. I dette punkt beskrives den kalibreringsmetode, som skal anvendes til de i bilag III, tillæg 4, punkt 5, samt i bilag V, punkt 3, nævnte komponenter.

▼B

4.2. **Kalibreringsmetode**

4.2.1. *Opvarmningstid*

Opacimeteret varmes op og stabiliseres efter fabrikantens anvisninger. Har opacimeteret renseluftsystem til undgåelse af tilsodning af instrumentets optiske dele, skal også dette system aktiveres og justeres efter fabrikantens anvisninger.

4.2.2. *Måling af responsens linearitet*

Opacimeterets linearitet kontrolleres, når apparatet er indstillet til udlæsning af opacitet i henhold til fabrikantens anvisninger. Tre neutralfiltre, hvis transmittans er kendt, og som opfylder kravene i bilag III, tillæg 4, punkt 5.2.5, anbringes i opacimeteret, og aflæsningen registreres. Den nominelle opacitet af neutralfiltrene skal være ca. 10 %, 20 % og 40 %.

Lineariteten må højst afvige ± 2 % opacitet fra neutralfilterets nominelle værdi. Enhver ulinearitet større end ovennævnte værdi skal korrigeres før testen.

4.3. **Kalibreringsintervaller**

Opacimeteret kalibreres i henhold til punkt 4.2.2 mindst hver 3. måned samt efter alle reparationer eller ændringer af systemet, som kan tænkes at påvirke kalibreringen.

▼M1

Tillæg 6

KONTROL AF CARBONSTRØM

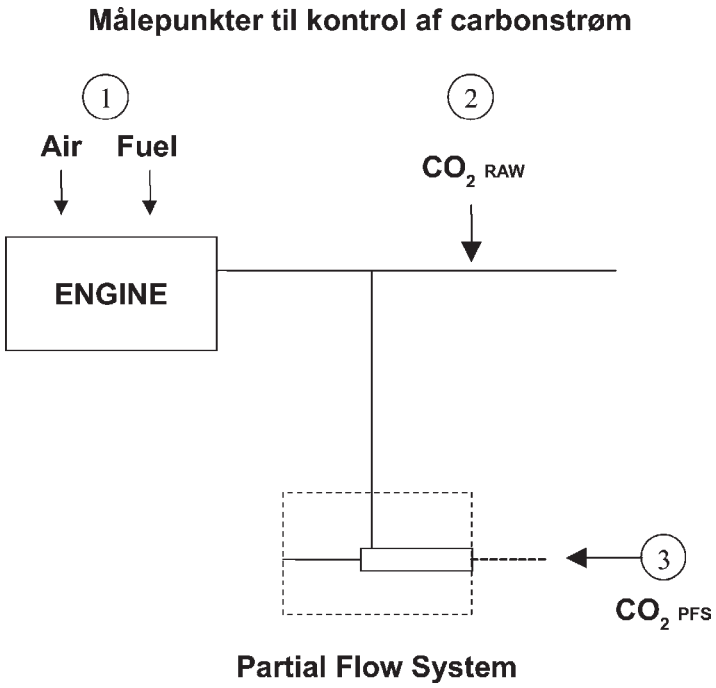
1. INDLEDNING

Bortset fra en meget lille del kommer al carbon i udstødningen fra brændstoffet, og bortset fra en minimal del optræder al dette i udstødningsgassen som CO_2. Dette er grundlaget for systemkontrol baseret på CO_2-målinger.

Strømmen af carbon ind i systemerne til udstødningsmåling bestemmes ud fra brændstoffets strømningshastighed. Strømningen af carbon ved forskellige prøvetagningspunkter i systemerne til prøveudtagning af emissioner og partikler bestemmes ud fra CO_2-koncentrationerne og gasstrømningshastighederne ved disse punkter.

På denne måde udgør motoren en kendt kilde af carbonstrømning, og ved at observere den samme carbonstrøm i udstødningsrøret og ved udgangen af delstrømsprøvetagningssystemet (PM) kontrolleres for utætheder og målenøjagtighed. Denne kontrol indebærer den fordel, at komponenterne fungerer under motorens faktiske prøvningsforhold med hensyn til temperatur og strømning.

Følgende diagram viser de prøvetagningspunkter, ved hvilke carbonstrømmene skal kontrolleres. De specifikke ligninger for carbonstrømmene ved hvert prøvetagningspunkt er angivet nedenfor.



Figur 7

2. BEREGNINGER

2.1. **Carbons strømningshastighed ind i motoren (punkt 1)**

Carbons massestrømshastighed ind i motoren for et brændstof $CH_\alpha O_\varepsilon$ er:

$$q_{m\mathrm{Cf}} = \frac{12{,}011}{12{,}011 + \alpha + 15{,}9994 \times \varepsilon} \times q_{m\mathrm{f}}$$

hvor:

q_{mf} = brændstoffets massestrømshastighed, kg/s

▼M1

2.2. **Carbons strømningshastighed i den ufortyndede udstødning (punkt 2)**

Carbons massestrømningshastighed i motorens udstødningsrør bestemmes ud fra den ufortyndede CO_2-koncentration og udstødningsgassens massestrømshastighed:

$$q_{m\mathrm{Ce}} = \left(\frac{c_{\mathrm{CO2,r}} - c_{\mathrm{CO2,a}}}{100} \right) \times q_{m\mathrm{ew}} \times \frac{12{,}011}{M_{\mathrm{re}}}$$

hvor:

$c_{\mathrm{CO2,r}}$ = våd CO_2-koncentration i den ufortyndede udstødningsgas, %

$c_{\mathrm{CO2,a}}$ = våd CO_2-koncentration i den omgivende luft, % (ca. 0,04 %)

q_{mew} = udstødningsgassens massestrømshastighed på våd basis, kg/s

M_{re} = udstødningsgassens molekylemasse

Hvis CO_2 måles på tør basis, skal det omregnes til våd basis som angivet i punkt 5.2 i tillæg 1 til dette bilag.

2.3. **Carbons strømningshastighed i fortyndingssystemet (punkt 3)**

Carbons strømningshastighed bestemmes ud fra den fortyndede CO_2-koncentration, udstødningsgassens massestrømshastighed og prøvestrømshastigheden:

$$q_{m\mathrm{Cp}} = \left(\frac{c_{\mathrm{CO2,d}} - c_{\mathrm{CO2,a}}}{100} \right) \times q_{m\mathrm{dew}} \times \frac{12{,}011}{M_{\mathrm{re}}} \times \frac{q_{m\mathrm{ew}}}{q_{m\mathrm{p}}}$$

hvor:

$c_{\mathrm{CO2,d}}$ = våd CO_2-koncentration in den fortyndede udstødningsgas ved fortyndingstunnellens udgang, %

$c_{\mathrm{CO2,a}}$ = våd CO_2-koncentration i den omgivende luft, % (ca. 0,04 %)

q_{mdew} = den fortyndede udstødningsgas massestrømshastighed på våd basis, kg/s

q_{mew} = udstødningsgassens massestrømshastighed på våd basis, kg/s (kun delstrømssystemer)

q_{mp} = prøvestrøm af udstødningsgas ind i delstrømsfortyndingssystem, kg/s (kun delstrømssystemer)

M_{re} = udstødningsgassens molekylemasse

Hvis CO_2 måles på tør basis, skal det omregnes til våd basis som angivet i punkt 5.2 i tillæg 1 til dette bilag.

2.4. Udstødningsgassens molekylemasse (M_{re}) beregnes som følger:

$$M_{\mathrm{re}} = \frac{1 + \frac{q_{mf}}{q_{maw}}}{\frac{q_{mf}}{q_{maw}} \times \frac{\frac{\alpha}{4} + \frac{\varepsilon}{2} + \frac{\delta}{2}}{12{,}011 + 1{,}00794 \times \alpha + 15{,}9994 \times \varepsilon + 14{,}0067 \times \delta + 32{,}065 \times \gamma} + \frac{\frac{H_a \times 10^{-3}}{2 \times 1{,}00794 + 15{,}9994} + \frac{1}{M_{ra}}}{1 + H_a \times 10^{-3}}}$$

hvor

q_{mf} = brændstoffets massestrømshastighed, kg/s

q_{maw} = indsugningsluftens massestrømshastighed på våd basis, kg/s

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

M_{ra} = den tørre indsugningslufts molekylemasse (= 28,9g/mol)

α, δ, ε, γ = molære forhold for et brændstof $CH_\alpha O_\delta N_\varepsilon S_\gamma$

▼**M1**

Alternativt kan følgende molekylemasser anvendes:

M_{re} (diesel) = 28,9 g/mol

M_{re} (LPG) = 28,6 g/mol

M_{re} (NG) = 28,3 g/mol

▼B

BILAG IV

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

▼M1

1.1. **Dieselreferencebrændstof til prøvning af motorer efter emissionsgrænser i række A i tabellerne i punkt 6.2.1 i bilag I** ([1])

▼B

Parameter	Enhed	Grænser ([2])		Testmetode	Offentliggørelse
		Minimum	Maksimum		
Cetan ([3])		52,0	54,0	EN-ISO 5165	1998 ([4])
Massefylde ved 15 °C	kg/m^3	833	837	EN-ISO 3675	1995
Destillation					
— 50 %-punkt	°C	245	—	EN-ISO 3405	1998
— 95 %-punkt	°C	345	350	EN-ISO 3405	1998
— slutkogepunkt	°C	—	370	EN-ISO 3405	1998
Flammepunkt	°C	55	—	EN 27719	1993
CFPP	°C	—	- 5	EN 116	1981
Viskositet ved 40 °C	mm^2/s	2,5	3,5	EN-ISO 3104	1996
Polycykliske aromatiske carbonhydrider	% m/m	3,0	6,0	IP 391 (*)	1995
Svovlindhold ([5])	mg/kg	—	300	pr. EN-ISO/DIS 14596	1998 ([4])
Kobberkorrosion		—	1	EN-ISO 2160	1995
Kulstofrest ved Conradson-test på 10 % destillationsrest	% m/m	—	0,2	EN-ISO 10370	
Askeindhold	% m/m	—	0,01	EN-ISO 6245	1995
Vandindhold	% m/m	—	0,05	EN-ISO 12937	1995
Syretal (stærk syre)	mg KOH/g	—	0,02	ASTM D 974-95	1998 ([4])
Iltningsstabilitet ([6])	mg/ml	—	0,025	EN-ISO 12205	1996
(*) Ny og bedre metode for polycykliske aromatiske stoffer under udvikling.	% m/m	—	—	EN 12916	[2000] ([4])

([1]) Hvis det er nødvendigt at beregne den termiske virkningsgrad af en motor eller et køretøj, kan brændstoffets brændværdi beregnes af:

Specifik energi (brændværdi)(netto) i MJ/kg = (46,423 - 8,792d^2 + 3,170d)(1 - (x + y + s))+ 9,420s - 2,499x,

hvor:

d = massefylde ved 15 °C

x = massebrøk vand (% divideret med 100)

y= massebrøk aske (% divideret med 100)

s= massebrøk svovl (% divideret med 100).

([2]) De i specifikationen angivne værdier er »faktiske værdier«. Deres grænseværdier er fastsat i henhold til ISO 4259 »Petroleum products — Determination and application of precision data in relation to methods of test«, idet minimumsværdien er fastsat på grundlag af en minimumsforskel på 2R større end nul: for maksimums- og minimumsværdi har minimumsforskellen været 4R (R = reproducerbarhed). Til trods for dette mål, som er nødvendigt af statistike grunde, bør brændstoffabrikanten tilstræbe en værdi på nul, når den foreskrevne maksimumsværdi er 2R, og en gennemsnitsværdi i tilfælde, hvor der angives maksimums- og minimumsværdier. Dersom det bliver nødvendigt at afgøre, om et brændstof opfylder kravene i specifikationen, anvendes ISO 4259.

([3]) Det angivne interval for cetan opfylder ikke kravet om et område på mindst 4R. I tilfælde af tvist mellem 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.

([4]) Offentliggørelsesmåned indføjes på et senere tidspunkt.

▼B

(5) Det faktiske svovlindhold i det brændstof, der anvendes til prøven, indberettes. Derudover skal det referencebrændstof, der anvendes for at godkende et køretøj eller en motor med hensyn til grænseværdierne i linje B i tabellen i punkt 6.2.1 i bilag I til dette direktiv, have et maksimalt svovlindhold på 50 ppm. Kommissionen vil hurtigst muligt forelægge en ændring til dette bilag, der afspejler markedsgennemsnittet for svovlindholdet i brændstof for så vidt angår det brændstof, der er defineret I bilag IV til direktiv 98/70/EF.

(6) Selv om iltningsstabiliteten kontrolleres, må holdbarheden antages at være begrænset. Vedrørende opbevaringsforhold og holdbarhed må henvises til leverandøren.

▼M1

1.2. **Dieselreferencebrændstof til prøvning af motorer efter emissionsgrænserne, der er angivet i række B1, B2 eller C i tabellerne i punkt 6.2.1 i bilag I**

Parameter	Enhed	Grænseværdier ([1])		Prøvningsmetode
		minimum	maksimum	
Cetantal ([2])		52,0	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
Koldfilterpunkt (CFPP)	°C	—	– 5	EN 116
Viskositet ved 40 °C	mm^2/s	2,3	3,3	EN-ISO 3104
Polycykliske aromatiske carbonhydrider	% m/m	2,0	6,0	IP 391
Svovl ([3])	mg/kg	—	10	ASTM D 5453
Kobberkorrosion		—	klasse 1	EN-ISO 2160
Kulstofrest efter Conradson (10 % destillationsrest)	% m/m	—	0,2	EN-ISO 10370
Askeindhold	% m/m	—	0,01	EN-ISO 6245
Vandindhold	% m/m	—	0,02	EN-ISO 12937
Syretal (stærk syre)	mg KOH/g	—	0,02	ASTM D 974
Oxidationsstabilitet ([4])	mg/ml	—	0,025	EN-ISO 12205
Smøregenskaber (HFRR slidskanningsdiameter ved 60 ° C)	µm	—	400	CEC F-06-A-96
FAME	forbudt			

([1]) De i specifikationen angivne værdier er »faktiske værdier«. Deres grænseværdier er fastsat i henhold til ISO 4259 »Petroleum products - Determination and application of precision data in relation to methods of test«, idet minimumsværdien er fastsat på grundlag af en minimumsforskel på 2R større end nul: for maksimums- og minimumsværdi har minimumsforskellen været 4R (R = reproducerbarhed).

Uanset dette mål, som er nødvendigt af tekniske grunde, bør brændstoffabrikanten tilstræbe en nulværdi, hvor den anførte maksimumsværdi er 2R, og en gennemsnitsværdi, hvor der anføres maksimums- og minimumsgrænser. Dersom 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 område på mindst 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 anvendes til Type I-prøvningen, indberettes.

([4]) Selv om oxidationsstabiliteten kontrolleres, kan produktet ikke forventes at have ubegrænset holdbarhed. Der bør indhentes retningslinjer for opbevaring og holdbarhed fra leverandøren.

▼B

►M1 1.3. ◄ **Ethanol til dieselmotorer** (1)

Parameter	Enhed	Grænseværdier (2)		Testmetode (3)
		minimum	maximum	
Alkohol, masse	% m/m	92,4	—	ASTM D 5501
Andre alkoholer end ethanol i alkoholer i alt, masse	% m/m	—	2	ADTM D 5501
Massefylde ved 15 °C	kg/m^3	795	815	ASTM D 4052
Askeindhold	% m/m		0,001	ISO 6245
Flammepunkt	°C	10		ISO 2719
Syreindhold beregnet som eddikesyre	% m/m	—	0,0025	ISO 1388-2
Syretal (stærk syre)	KOH mg/l	—	1	
Farve	Efter skala	—	10	ASTM D 1209
Dry-rest ved 100 °C	mg/kg		15	ISO 759
Vandindhold	% m/m		6,5	ISO 760
Aldehyder beregnet som eddikesyre	% m/m		0,0025	ISO 1388-4
Svovlindhold	mg/kg	—	10	ASTM D 5453
Estere, beregnet som ethylacetat	% m/m	—	0,1	ASSTM D 1617

(1) Der kan efter motorfabrikantens anvisninger tilsættes cetantalsforbedrende midler til ethanolbrændstof. Den størst tilladte mængde er 10 %.

(2) De i specifikationen angivne værdier er »faktiske værdier« Deres grænseværdier er fastsat i henhold til ISO 4259 »Petroleum products — Determination and application of precision data in relation to methods of test«, idet minimumsværdien er fastsat på grundlag af en minimumsforskel på 2R større end nul; for maksimums- og minimumsværdi har minimumsforskellen været 4R (R = reproducerbarhed). Til trods for dette mål, som er nødvendigt af statistiske grunde, bør brændstoffabrikanten tilstræbe en værdi på nul, når den foreskrevne maksimumsværdi er 2R, og en gennemsnitsværdi i tilfælde, hvor der angives maksimums- og minimumsværdier. Dersom det bliver nødvendigt at afgøre, om et brændstof opfylder kravene i specifikationen, anvendes ISO 4259.

(3) Ækvivalente ISO-metoder vil blive taget i anvendelse, når de udstedes for alle de ovenfor nævnte egenskaber.

▼B

2. NATURGAS (NG)

På det europæiske marked sælges to gastyper:

— gas i H-området, hvor referencebrændstofferne G_R og G_{23} ligger højest og lavest

— gas i L-området, hvor referencebrændstofferne G_{23} og G_{25} ligger højest og lavest.

Specifikationerne for referencebrændstofferne G_R, G_{23} og G_{25} er givet nedenfor:

Referencebrændstof G_R

Emne	Enhed	Basis	Grænse		Prøvnings-metode
			minimum	maksimum	
Sammensætning:					
Methan		87	84	89	
Ethan		13	11	15	
Rest (1)	mol-%	—	—	1	ISO 6974
Svovlindhold	mg/m^3 (2)	—	—	10	ISO 6326-5

(1) Inaktive $+C_{2+}$.

(2) Værdien bestemmes ved standardbetingelserne (293,2 K (20 °C) og 101,3 kPa).

Referencebrændstof G_{23}

Emne	Enhed	Basis	Grænse		Prøvnings-metode
			minimum	maksimum	
Sammensætning:					
Methan		92,5	91,5	93,5	
Rest (1)	mol-%	—	—	1	ISO 6974
N_2		7,5	6,5	8,5	
Svovlindhold	mg/m^3 (2)	—	—	10	ISO 6326-5

(1) Inaktive (forskellig fra N_2) + C_{2+} + C_{2+}.

(2) Værdien bestemmes ved standardbetingelserne (293,2 K (20 °C) og 101,3 kPa).

Referencebrændstof G_{25}

Emne	Enhed	Basis	Grænse		Prøvnings-metode
			minimum	maksimum	
Sammensætning:					
Methan		86	84	88	
Rest (1)	mol-%	—	—	1	ISO 6974
N_2		14	12	16	
Svovlindhold	mg/m^3 (2)	—	—	10	ISO 6326-5

(1) Inaktive (andre end N_2) + C_{2+} + C_{2+}.

(2) Værdien bestemmes ved standardbetingelserne (293,2 K (20 °C)og 101,3 kPa).

▼M1

3. TEKNISKE DATA FOR LPG-REFERENCEBRÆNDSTOFFER

A. **Tekniske data for LPG-referencebrændstoffer til prøvning af køretøjer efter emissionsgrænserne i række A i tabellerne i punkt 6.2.1 i bilag I**

Parameter	Enhed	Brændstof A	Brændstof B	Prøvningsmetode
Sammensætning:				ISO 7941
C_3-indhold	% v/v	50 ± 2	85 ± 2	
C_4-indhold	% v/v	rest	rest	
$< C_3$, $>C_4$	% v/v	max. 2	max. 2	
Olefiner	% v/v	max. 12	max. 14	
Fordampningsrest	mg/kg	max. 50	max. 50	ISO 13757
Vand ved 0 °C		fri	fri	visuel inspektion
Totalt svovlindhold	mg/kg	max. 50	max. 50	EN 24260
Hydrogensulfid		ingen	ingen	ISO 8819
Kobberkorrosion	skala	klasse 1	klasse 1	ISO 6251 (1)
Lugt		karakteristisk	karakteristisk	
Motoroktantal		min. 92,5	min. 92,5	EN 589 bilag B

(1) Metoden er ikke nødvendigvis nøjagtig til bestemmelse af korrosive stoffer, såfremt prøven indeholder korrosionsinhibitorer eller andre kemikalier, som nedsætter dens korrosivitet over for kobberstrimlen. Tilsætning af sådanne forbindelser alene med det formål at påvirke prøvningsmetoden er derfor forbudt.

B. **Tekniske data for LPG-referencebrændstoffer til prøvning af køretøjer efter emissionsgrænserne i række B1, B2 eller C i tabellerne i punkt 6.2.1 i bilag I**

Parameter	Enhed	Brændstof A	Brændstof B	Prøvningsmetode
Sammensætning:				ISO 7941
C_3-indhold	% v/v	50 ± 2	85 ± 2	
C_4-indhold	% v/v	rest	rest	
$< C_3$, $>C_4$	% v/v	Max. 2	max. 2	
Olefiner	% v/v	max. 12	max. 14	
Fordampningsrest	mg/kg	max. 50	max. 50	ISO 13757
Vand ved 0 °C		fri	fri	Visuel inspektion
Totalt svovlindhold	mg/kg	max. 10	max. 10	EN 24260
Hydrogensulfid		ingen	ingen	ISO 8819
Kobberstrimmelkorrosion	Klassificering	klasse 1	klasse 1	ISO 6251 (1)

▼M1

Parameter	Enhed	Brændstof A	Brændstof B	Prøvningsmetode
Lugt		karakteristisk	karakteristisk	
Motoroktantal		min. 92,5	min. 92,5	EN 589 bilag B

([1]) Metoden er ikke nødvendigvis nøjagtig til bestemmelse af korrosive stoffer, såfremt prøven indeholder korrosionsinhibitorer eller andre kemikalier, som nedsætter dens korrosivitet over for kobberstrimlen. Tilsætning af sådanne forbindelser alene med det formål at påvirke prøvningsmetoden er derfor forbudt.

▼B

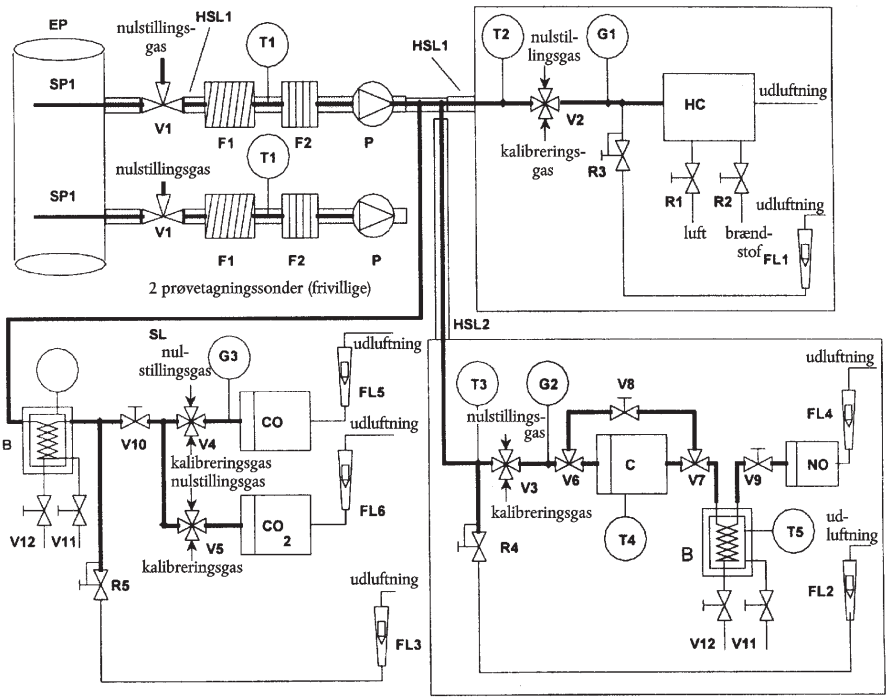
BILAG V

SYSTEM TIL ANALYSE OG PRØVETAGNING

1. BESTEMMELSE AF EMISSIONEN AF FORURENENDE LUFTARTER

1.1. **Indledning**

En detaljeret beskrivelse af det anbefalede prøvetagnings- og analysesystem er givet i punkt 1.2 og fig. 7 og 8 tilsvarende resultater vil kunne opnås med afvigende udformning af systemerne, kræves der ikke nøje overensstemmelse med fig. 7 og 8. Der kan anvendes supplerende komponenter som instrumenter, ventiler, magnetventiler og kontakter til at tilvejebringe supplerende oplysninger og koordinere funktionerne af de indgående systemer. Andre komponenter kan udelades, hvis de for nogle systemers vedkommende ikke er nødvendige af hensyn til nøjagtigheden, og hvis udeladelsen af dem er teknisk velbegrundet.



Figur 7

Blokdiagram over system til bestemmelse af CO, CO_2, NO_x og HC i ufortyndet udstødningsgas (kun ESC)

1.2. **Beskrivelse af analysesystemet**

Der beskrives et analysesystem til bestemmelse af forurenende luftarter i den ufortyndede udstødningsgas (fig. 7, kun ESC) hhv. i den fortyndede udstødningsgas (fig. 8, ETC og ESC). Systemet er baseret på anvendelse af følgende udstyr:

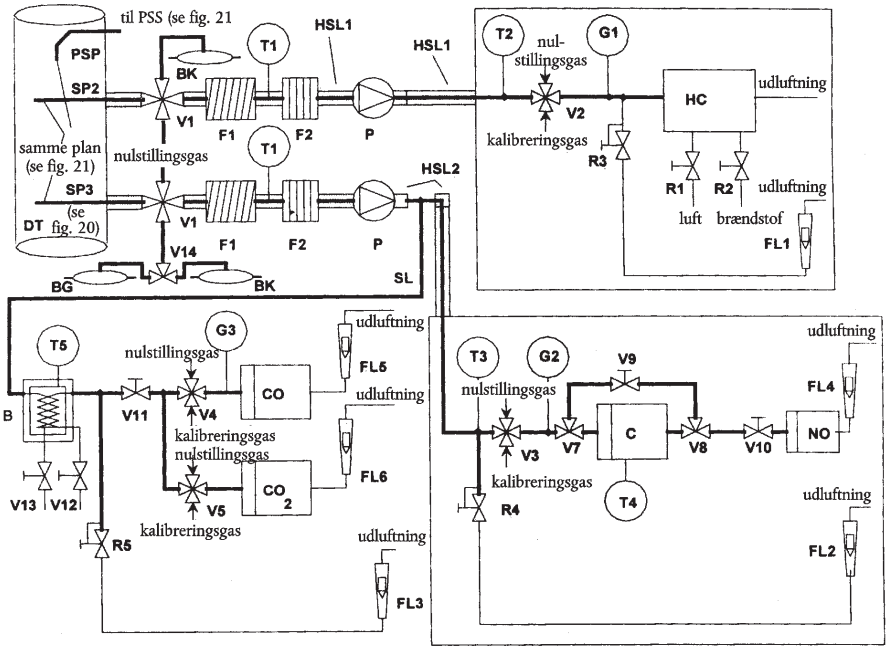
— HFID-analysatorer til måling af carbonhydrider

— NDIR-analysatorer til måling af carbonmonoxid og carbondioxid

— HCLD- eller tilsvarende analysator til måling af nitrogenoxider

▼B

Prøven til bestemmelse af alle komponenter kan enten tages ved hjælp af en enkelt prøveudtagningssonde eller med to tætsiddende sonder med indvendig forgrening til de forskellige analysatorer. Der skal være draget omsorg for, at der ikke kan forekomme kondensation af udstødningsgassens komponenter (herunder vand og svovlsyre) noget sted i analysesystemet.



Figur 8

Blokdiagram over system til bestemmelse af CO, CO_2, NO_x og HC i fortyndet udstødningsgas (ETC, frivillig for ESC)

1.2.1. *Komponenter i fig. 7 og 8*

EP udstødningsrør

SP1 prøvetagningssonde for udstødningsgas (kun fig. 7)

Det anbefales at benytte en lige, lukket, flerhullet sonde af rustfrit stål. Den indvendige diameter må ikke være større end den indvendige diameter af prøvetagningsledningen. Sondens vægtykkelse må ikke være over 1 mm. Der skal være mindst 3 huller, som er beliggende i 3 forskellige radiære planer og er dimensioneret, så de optager omtrent samme prøvetagningsstrøm. Sonden skal strække sig over mindst 80 % af udstødningsrørets diameter. Der kan anvendes en eller to prøvetagningssonder.

SP2 prøvetagningssonde for fortyndet udstødningsgas (kun fig. 8)

Sonden skal:

— være defineret som de første 254 mm til 762 mm af den opvarmede prøvetagningslinje HSL1

— have en indvendig diameter på mindst 5 mm

— være monteret i fortyndingstunnelen DT (se punkt 2.3, fig. 20) i et punkt, hvor fortyndingsluft og udstødningsgas bliver opblandet godt (dvs. ca. 10 tunneldiametre nedstrøms for det punkt, hvor udstødningsgassen føres ind i fortyndingstunnelen)

— være placeret i tilstrækkelig afstand (radialt) fra de andre sonder og fra tunnelvæggen til at være upåvirket af slipstrømme og hvirvler

— være opvarmet, således at gasstrømmens temperatur ved afgangen fra sonden er øget til 463 K ± 10 K (190 °C ± 10 °C).

▼B

SP3 sonde til udtagning af prøver af fortyndet udstødningsgas til bestemmelse af CO, CO_2, og NO_x (kun fig. 8)

Sonden skal:

— være i samme plan som SP2

— være placeret i tilstrækkelig (radial) afstand fra andre sonder og fra tunnelvæggen til at være upåvirket af slipstrømme og hvirvler

— være opvarmet og isoleret i hele sin længde til en temperatur af 328 K (55 °C) for at forhindre dannelse af kondensvand.

HSL1 opvarmet prøveudtagsledning

Prøveudtagsledningen leder gasprøver fra en enkeltsonde til forgreningspunktet(-punkterne) og til HC-analysatoren.

Denne prøveudtagsledning skal:

— have en indvendig diameter på mindst 5 mm og højst 13,5 mm

— være fremstillet af rustfrit stål eller PTFE

— såfremt udstødningsgassens temperatur ved prøvetagningssonden er højst 463 K (190 °C), holde en vægtemperatur på 463 K ± 10 K (190 °C ± 10 °C), målt i hvert særskilt reguleret opvarmet afsnit

— såfremt udstødningsgassens temperatur ved prøvetagningssonden er over 463 K (190 °C), holde en vægtemperatur på over 453 K (180 °C)

— holde en gastemperatur på 463 K ± 10 K (190 °C ± 10 °C) umiddelbart før det opvarmede filter F2 og HFID

HSL2 opvarmet NO_x-prøvetagningsledning

Denne prøveudtagsledning skal:

— holde en vægtemperatur på 328 K til 473 K (55 °C til 200 °C) indtil konverteren C, når der anvendes kølebad B, og indtil analysatoren når der ikke anvendes kølebad B

— være fremstillet af rustfrit stål eller PTFE.

SL prøveudtagsledning for CO og CO_2

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

BK sæk til baggrundsbestemmelse (frivillig; kun fig. 8)

Til bestemmelse af baggrundskoncentrationer

BG sæk til baggrundsbestemmelse (frivillig; kun fig. 8 og CO_2)

Til bestemmelse af prøvernes koncentrationer.

F1 opvarmet forfilter (frivilligt)

Temperaturen skal være den samme som HSL1.

F2 opvarmet filter

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

P opvarmet prøvetagningspumpe

Pumpen skal være opvarmet, og temperaturen svare til HSL1.

HC

Opvarmet flammeiondetektor (HFID) til carbonhydridbestemmelse. Temperaturen skal holdes mellem 453 og 473 K (180 og 200 °C).

CO, CO_2

NDIR-analysatorer til bestemmelse af carbonmonoxid og carbondioxid (frivillig til bestemmelse af fortyndingsforhold ved partikelbestemmelse).

▼B

NO

CLD eller HCLD-analysator til bestemmelse af nitrogenoxider. Anvendes HCLD, skal temperaturen holdes i intervallet mellem 328 K og 473 K (55 °C og 200 °C).

C konverter

Der skal anvendes en konverter til katalytisk reduktion af NO_2 til NO før bestemmelse i CLD- eller HCLD-enheden.

B kølebad (frivilligt)

Til køling af udstødningsgasprøven og fortætning af dennes vandindhold. Badets temperatur holdes mellem 273 K og 277 K (0 °C og 4 °C) ved istilsætning eller køling. Kølebadet kan undlades, hvis analyseenheden er fri for interferens fra vanddamp som fastlagt i bilag III, tillæg 5, punkt 1.9.1 og 1.9.2. Hvis vandet fjernes ved kondensation, skal prøvegassens temperatur eller dugpunkt overvåges enten i vandudskilleren eller nedstrøms for denne. Prøvegassens temperatur og dugpunkt må ikke være over 280 K (7 °C). Der må ikke benyttes kemiske tørremidler til fjernelse af vandindholdet i prøven.

T1, T2, T3 temperaturføler

Til overvågning af gasstrømmens temperatur.

T4 temperaturføler

Til overvågning af NO_2-NO konverterens temperatur.

T5 temperaturføler

Til regulering af kølebadets temperatur.

G1, G2, G3 manometer

Til måling af trykket i prøveudtagsledningerne.

R1, R2 trykregulator

Til kontrol af henholdsvis luft og brændstof til HFID-analysatoren.

R3, R4, R5 trykregulator

Til regulering af trykket i prøveudtagsledninger og af gastilførslen til analysatorerne.

FL1, FL2, FL3 flowmeter

Til flowregulering af prøvegasomledning.

FL4 til FL6 flowmeter (frivilligt)

Til regulering af gennemstrømningshastigheden i analysatorerne.

V1 til V5 omskifterventil

Passende ventiler til omskiftning mellem prøve, kalibreringsgas eller nulstillingsgas til analysatoren.

V6, V7 magnetventil

Til omgåelse af NO_2-NO-konverteren.

V8 nåleventil

Til afbalancering af gennemstrømningen gennem NO_2-NO-konverteren og omledningen.

V9, V10 nåleventil

Til regulering af gasstrømmene til analysatorerne.

V11, V12 pendulventil (frivillig)

Til udtømning af kondensat fra bad B.

1.3. **NMHC-bestemmelse (kun NG-drevne gasmotorer)**

1.3.1. *Gaskromatografisk bestemmelse (GC, fig. 9)*

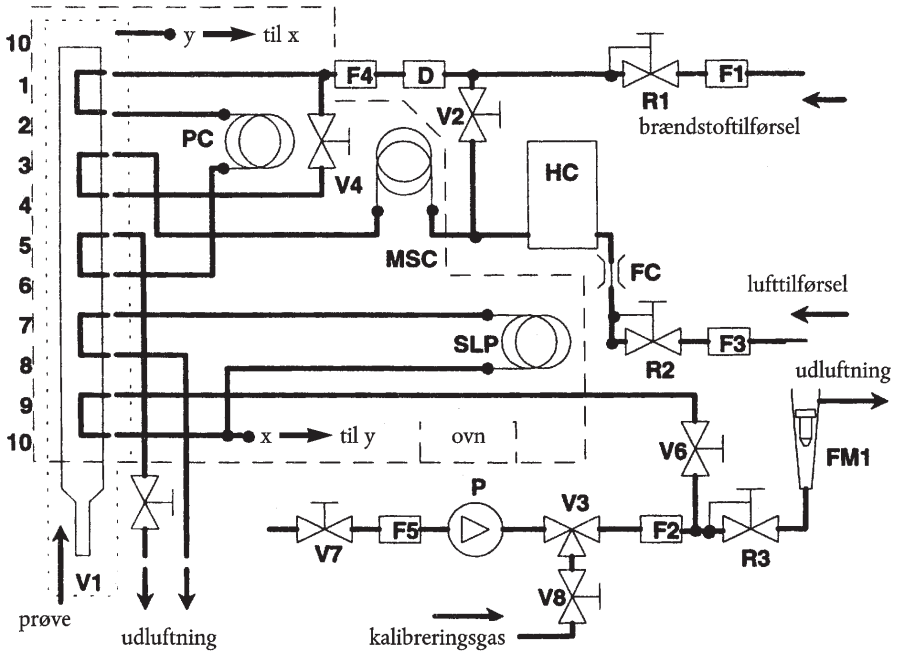
Ved gaskromatografi indsprøjtes et lille afmålt rumfang af prøven i en analysekolonne, som det føres igennem af en inaktiv bæregas. Kolonnen adskiller de forskellige komponenter efter kogepunkt, så de elueres af kolonnen på forskellige tidspunkter. Derefter føres de gennem en detektor, som afgiver et elektrisk signal, der afhænger af deres koncentra-

▼B

tion. Da metoden ikke er kontinuerlig, kan den kun anvendes i forbindelse med prøveopsamling i sæk som beskrevet i bilag III, tillæg 4, punkt 3.4.2.

Til NMHC skal anvendes en automatisk gaskromatograf med FID-enhed. Udstødningsgassen opsamles i en prøvetagningssæk, hvorfra der udtages en del, som injiceres i gaskromatografen. Prøven adskilles i to fraktioner (CH_4/luft /CO og NMHC/CO_2/H_2O) på Porapak-kolonne. Molekylsigtekolonnen adskiller CH_4 fra luft og CO, før den ledes ind i FID-enheden, hvor dens koncentration måles. En komplet cyklus, fra indsprøjtning af én prøve til indsprøjtning af den næste, kan fuldføres på 30 s. Til NMHC-bestemmelse skal CH_4-koncentrationen trækkes fra den samlede HC-koncentration (se bilag III, tillæg 2, punkt 4.3.1).

Fig. 9 viser en typisk opstilling til gaskromatografisk rutinebestemmelse af CH4. Andre gaskromatografiske metoder kan anvendes, hvis det er teknisk velbegrundet.



Figur 9

Blokdiagram for gaskromatografisk bestemmelse af methan

Komponenter i fig. 9

PC (Porapak-kolonne)

Der anvendes en Porapak N-kolonne 180/300 µm (mesh 50/80), længde 610 mm × ø indv. 2,16 mm, som inden brug skal være konditioneret i mindst 12 timer med bæregas ved 423 K (150 °C).

MSC (molekylsigtekolonne)

Der anvendes en kolonne type 13X, 250/350 µm (mesh 45/60), længde 1 220 mm × ø indv. 2,16 mm, som inden brug skal være konditioneret i mindst 12 timer med bæregas ved 423 K (150 °C).

OV (ovn)

Til opretholdelse af konstant temperatur af kolonner og ventiler under analysatorens drift og til konditionering af kolonnerne ved 423 K (150 °C).

SLP (prøvetagningssløjfe)

Et stykke rør af rustfrit stål med tilstrækkelig længde til at give et rumfang på ca. 1 cm^3.

▼B

P (pumpe)

Tilfører prøven til gaskromatografen.

D (tørremiddel)

Der skal anvendes en tørreenhed bestående af molykylsigte til fjernelse af vand og andre kontaminanter, der måtte være tilstede i bæregassen.

HC

Flammeiondetektor (FID) til måling af koncentrationen af methan.

V1 prøveindsprøjtningsventil

Til indsprøjtning af prøve udtaget af prøvetagningssækken gennem SL i fig. 8. Den skal have et lille skadeligt volumen, være gastæt og kunne opvarmes til 423 K (150 °C).

V3 omskifterventil

Til omskift mellem kalibreringsgas, prøve og ingen tilførsel.

V2, V4, V5, V6, V7, V8 nåleventil

Til indstilling af strømningshastighederne i systemet.

R1, R2, R3 trykregulator

Til regulering af henholdsvis brændstof (= bæregas), prøve og luft.

FC flowkapillarrør

Til regulering af lufttilførslen til FID-enheden.

G1, G2, G3 manometer

Til regulering af strømmen af henholdsvis brændstof (= bæregas), prøve og luft.

F1, F2, F3, F4, F5 filter

Filtre af sintret metal, der forhindrer, at der kommer korn ind i pumpen eller instrumentet.

FL 1

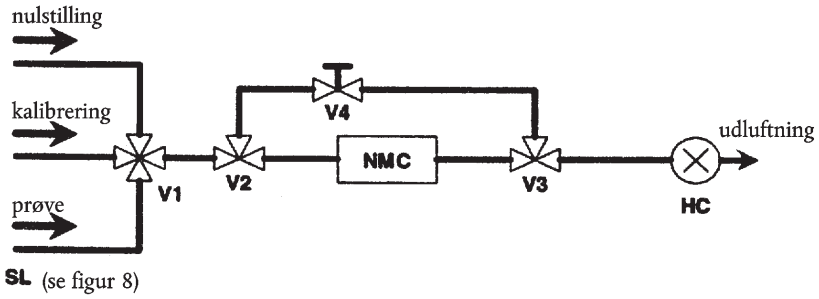
Til måling af den omledte prøvegasstrøm.

1.3.2. *Bestemmelse med afskæring af andre carbonhydrider end methan (NMC, fig. 10)*

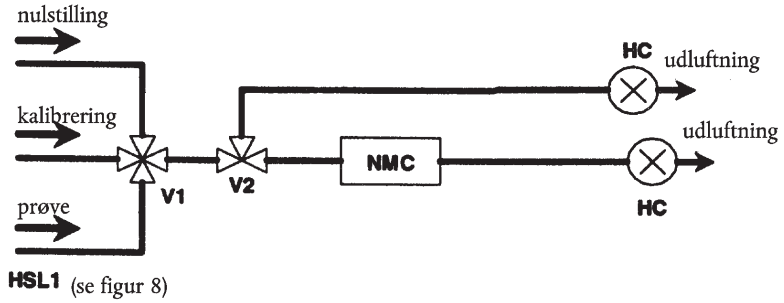
Afskæringsenheden oxiderer alle carbonhydrider, bortset fra CH_4, til CO_2 og H_2O, så FID-enheden kun bestemmer CH_4, når prøven ledes gennem NMC-enheden. Anvendes opsamling i prøvetagningssæk, skal der være monteret et strømafledningssystem ved SL (se punkt 1.2, fig. 8), som enten kan lede gasstrømmen gennem eller uden om afskæringsenheden, afhængigt af den øverste del af fig. 10. Til NMHC-bestemmelse skal begge værdier (HC og CH_4) aflæses på FID-enheden og registreres. Anvendes integrationsmetoden, skal der monteres en NMC på samme ledning som endnu en FID-enhed, parallelt med den normale FID ind i HSL1 (se punkt 1.2, fig. 8), afhængigt af den nederste del af fig. 10. Til NMHC-bestemmelse aflæses værdierne fra de to FID-enheder (HC og CH_4) og registreres.

Afskæringsenheden skal før prøvningen ved en temperatur lig med eller over 600 K (327 °C) karakteriseres med hensyn til katalytisk virkning på CH_4 og C_2H_6 ved H_2O-niveauer, som er repræsentative for udstødningsstrømmen. Dugpunkt og O_2-indhold af den udtagne prøvestrøm af udstødningsgas skal være kendt. FID-enhedens relative respons på CH_4 skal registreres (se bilag III, tillæg 5, punkt 1.8.2).

▼B



Prøvesækmetoden



Integrationsmetoden

Figur 10

Blokdiagram over system til bestemmelse af methan med afskæring af carbonhydrider, bortset fra methan (NMC)

Komponenterne i fig. 10

NMC (enhed til afskæring af carbonhydrider bortset fra methan)

Til oxidering af alle carbonhydrider bortset fra methan.

HC

Opvarmet flammeiondetektor (HFID) til bestemmelse af HC- og CH_4-koncentrationen. Temperaturen skal holdes mellem 453 K og 473 K (180 °C og 200 °C).

V1 omskifterventil

Til omskift mellem prøve-, nulstillings- og kalibreringsgas. Er identisk med V2 i fig. 8.

V2, V3 magnetventil

Til omledning uden om NMC-systemet.

V4 nåleventil

Til afbalancering af gennemstrømningen i NMC-systemet og omledningen.

R1 trykregulator

Til regulering af trykket i prøvetagningsledningen og tilførslen til HFID-enheden. Er identisk med R3 i fig. 8.

FL1 flowmeter

Til måling af den omledte prøvegasstrøm. FL1 er identisk med FL1 i fig. 8.

▼B

2. FORTYNDING AF UDSTØDNINGSGASSEN OG BESTEMMELSE AF PARTIKELINDHOLDET

2.1. **Introduktion**

En udtømmende beskrivelse af de anbefalede systemer til fortynding og prøveudtagning er givet i punkt 2.2, 2.3 og 2.4 samt fig. 11 til 22. Da tilsvarende resultater vil kunne opnås med afvigende udformning af systemerne, kræves der ikke nøje overensstemmelse med den i disse figurer viste udformning. Der kan anvendes supplerende komponenter som instrumenter, ventiler, magnetventiler og kontakter til at tilvejebringe supplerende oplysninger og koordinere funktionerne af de indgående systemer. Andre komponenter kan udelades, hvis de for nogle systemers vedkommende ikke er nødvendige af hensyn til nøjagtigheden, og hvis udeladelsen af dem er teknisk velbegrundet.

2.2. **Delstrømsfortyndingssystem**

Fig. 11 til 19 viser et fortyndingssystem, der er baseret på fortynding af en del af udstødningsgasstrømmen. Til deling og efterfølgende fortynding af udstødningsgasstrømmen kan forskellige typer fortyndingssystemer anvendes. Til den efterfølgende udskillelse af partikler kan enten al den fortyndede udstødningsgas eller en del heraf ledes til partikelprøveudskillelsessystemet (punkt 2.4, fig. 21). Den førstnævnte metode benævnes totalprøveudtagning, den sidstnævnte delstrømsprøveudtagning.

Beregningen af fortyndingsforholdet vil afhænge af den anvendte type system. Følgende typer anbefales:

Isokinetiske systemer (fig. 11 og 12)

I denne type systemer afpasses tilførslen til overføringsrøret efter udstødningsgasstrømmens hastighed og/eller tryk, hvorfor der kræves uforstyrret og homogen strømning af udstødningsgassen ved prøveudtagssonden. Dette opnås sædvanligvis ved hjælp af en resonator og et lige tilførselsrør opstrøms for prøveudtagningsstedet. Delingsforholdet kan derved beregnes af let målelige størrelser som rørdiametre. Det skal bemærkes, at isokinetiske forhold kun anvendes til tilpasning af strømningsparametrene, ikke til tilpasning af størrelsesfordelingen. Dette sidste er dog typisk unødvendigt, da partiklerne er så små, at de følger strømlinjerne.

Flowkontrollerede systemer med koncentrationsmåling (fig. 13 til 17)

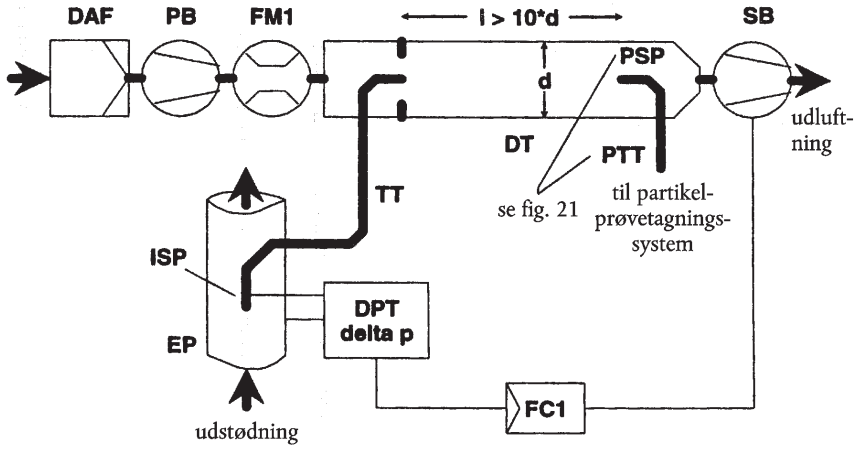
I disse systemer tages en prøve af den samlede udstødningsgasstrøm ved indstilling af strømningshastigheden af fortyndingsluften og af den samlede strøm af fortyndet udstødningsgas. Fortyndingsforholdet bestemmes af koncentrationen af sporluftarter som CO_2 eller NO_x, der er naturligt forekommende i motorens udstødning. Koncentrationerne i den fortyndede udstødningsgas og i fortyndingsluften måles, medens koncentrationen i den ufortyndede udstødningsgas enten kan måles direkte eller bestemmes af brændstoftilførselshastigheden og kulstofbalancen, forudsat at brændstoffets sammensætning er kendt. Systemerne kan reguleres ved det beregnede fortyndingsforhold (fig. 13 og 14) eller ved størrelsen af den tilførte strøm til overføringsrøret (fig. 12, 13 og 14).

Strømningsregulerede systemer med flowmåling (fig. 18 og 19)

I disse systemer tages en prøve af den samlede udstødningsgasstrøm ved indstilling af strømningshastigheden af fortyndingsluft og af den samlede fortyndede udstødningsgasstrøm. Fortyndingsforholdet bestemmes af forskellen mellem de to strømningshastigheder. Der kræves nøjagtig indbyrdes kalibrering af flowmetrene, da den relative forskel mellem de to strømningshastigheder kan føre til væsentlige fejl ved større fortyndingsforhold (15 og derover). Strømningsreguleringen er ganske enkel og består i, at den fortyndede udstødningsgasstrøm holdes konstant, medens man varierer strømningshastigheden af fortyndingsluften om nødvendigt.

Når der anvendes fortyndingssystemer efter delstrømsprincippet, skal der drages omsorg for at undgå eventuelle problemer med tab af partikler i overføringsrøret, idet der tages en repræsentativ prøve fra motorens udstødning, og delingsforholdet bestemmes. I de beskrevne systemer er der taget hensyn til disse vigtige punkter.

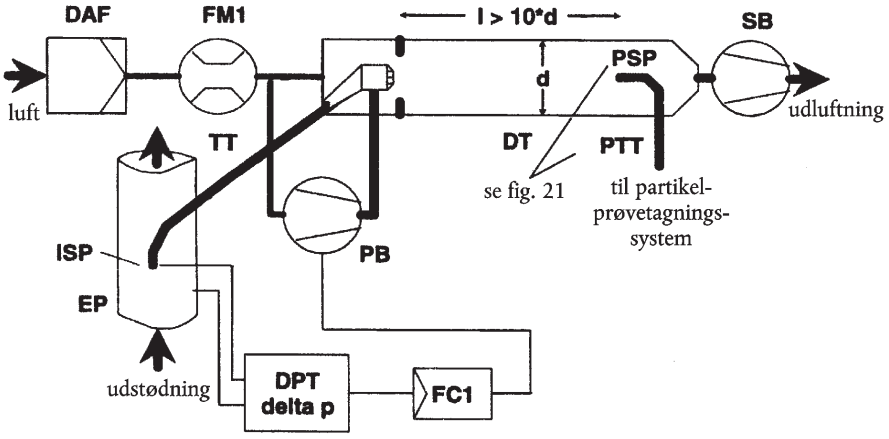
▼B



Figur 11

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

Den ufortyndede udstødningsgas overføres fra udstødningsrøret (EP) af den isokinetiske prøveudtagssonde (ISP) gennem overføringsrøret (TT) til fortyndingstunnelen (DT). Trykforskellen mellem udstødningsgassen i udstødningsrøret og i sondens indgang måles af tryktransduceren DPT. Dette signal føres til strømningsregulatoren FC1, som regulerer sugepumpen SB således, at der opretholdes en trykforskel på nul ved sondens yderste ende. Under disse omstændigheder er udstødningsgassens hastighed i EP og ISP ens, og strømmen gennem ISP og TT er en fast brøkdel (delingsforholdet) af udstødningsgasstrømmen. Delingsforholdet er bestemt af tværsnitsarealet af EP og ISP. Strømningshastigheden af fortyndingsluft måles med flowmeteret FM1. Fortyndingsforholdet beregnes af fortyndingsluftens strømningshastighed og delingsforholdet.



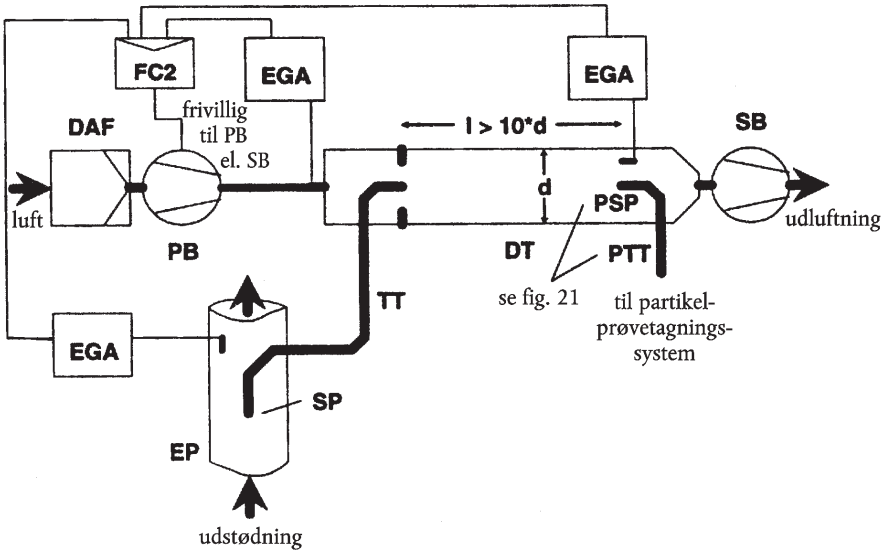
Figur 12

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

Den ufortyndede udstødningsgas overføres fra udstødningsrøret (EP) af den isokinetiske prøveudtagssonde (ISP) gennem overføringsrøret (TT) til fortyndingstunnelen (DT). Trykforskellen mellem udstødningsgassen i udstødningsrøret og i sondens indgang måles af tryktransduceren DPT. Dette signal overføres til strømningsregulatoren FCI, der regulerer trykpumpen PB, således at trykdifferensen ved enden af sonden holdes på nul. Dette gøres ved at tage en lille brøkdel af fortyndingsluften (efter at dennes strømningshastighed er målt af flowmeteret FM1), og tilføre den til TT ved hjælp af en pneumatisk åbning. Under disse omstændigheder er udstødningsgassens hastighed i EP og ISP ens, og strømmen gennem ISP og TT er en fast brøkdel (delingsforholdet) af udstødningsgasstrømmen.

▼B

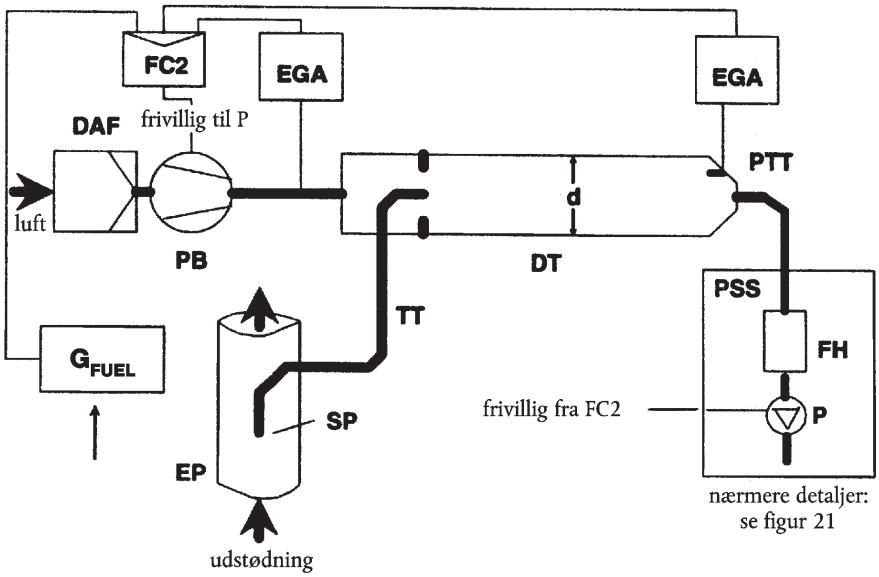
Delingsforholdet er bestemt af tværsnitsarealet af EP og ISP. Fortyndingsluften suges gennem DT af sugepumpen SB, og strømningshastigheden måles af FM1 ved indgangen til DT. Fortyndingsforholdet beregnes af fortyndingsluftens strømningshastighed og delingsforholdet.



Figur 13

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

Den ufortyndede udstødningsgas overføres fra udstødningsrøret EP til fortyndingstunnelen DT gennem prøvetagningsrøret SP og overføringsrøret TT. Koncentrationerne af sporgasser (CO_2 eller NO_x) måles i den ufortyndede og fortyndede udstødningsgas samt i fortyndingsluften ved hjælp af gasanalysatoren (-erne) EGA. Signalerne herfra overføres til strømningsregulatoren FC2, der ved styring enten af trykpumpen PB eller sugepumpen SB opretholder det korrekte delings- og fortyndingsforhold i DT. Fortyndingsforholdet beregnes af sporgaskoncentrationerne i ufortyndet udstødningsgas, fortyndet udstødningsgas og fortyndingsluft.

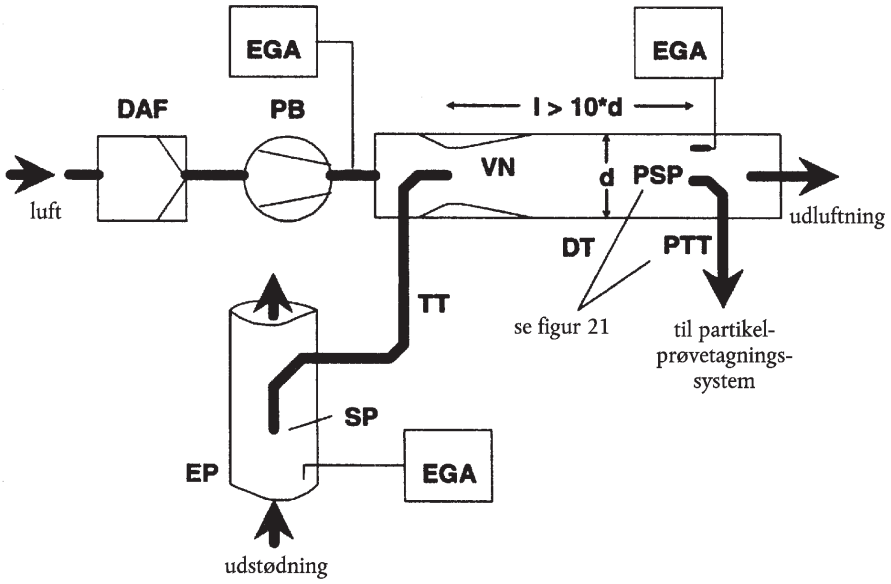


Figur 14

Delstrømsfortyndingssystem med CO_2-koncentrationsmåling, kulstofbalance og udtagning af totalstrømsprøve

▼B

Den ufortyndede udstødningsgas overføres fra udstødningsrøret EP til fortyndingstunnelen DT gennem prøvetagningsrøret SP og overføringsrøret TT. CO_2-koncentrationen i den fortyndede udstødningsgas og i fortyndingsluften måles af gasanalysatoreren (-ne) EGA. Signalerne for CO_2 brændstofstrøm G_{FUEL} tilføres enten strømningsregulatoren FC2 eller partikelprøvetagningssystemets strømningsregulator FC3 (jf. fig. 21). FC2 regulerer trykpumpen PB, medens FC3 regulerer prøvetagningspumpen P (se fig. 21) og derved indstiller systemets indad- og udadgående strømme, således at det ønskede delingsforhold og fortyndingsforhold i fortyndingstunnelen DT opretholdes. Fortyndingsforholdet beregnes af CO_2-koncentrationerne og G_{FUEL} ved hjælp kulstofbalancen.

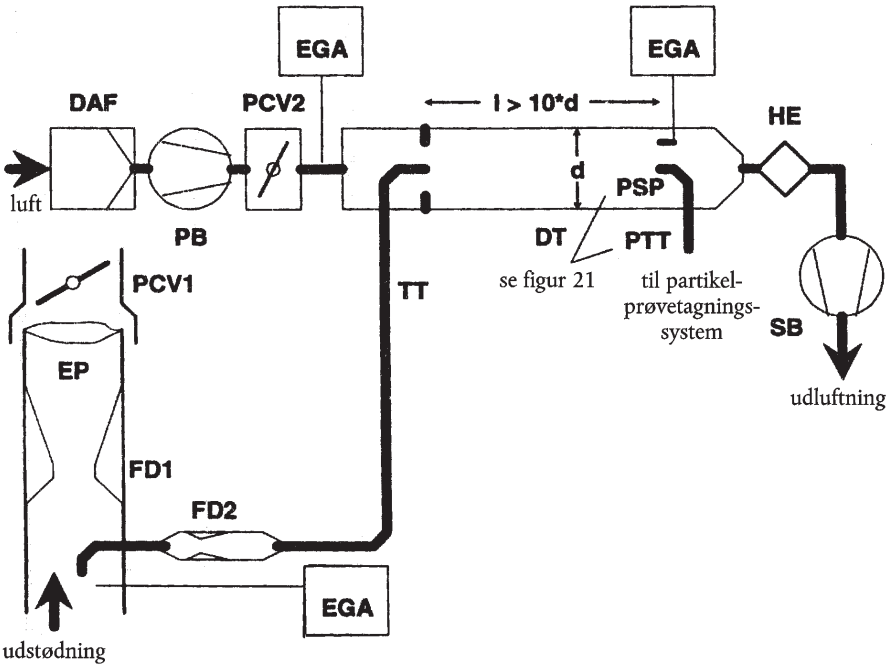


Figur 15

Delstrømsfortyndingssystem med enkelt venturi, koncentrationsmåling og delstrømsprøveudtagning

Ufortyndet udstødningsgas overføres fra udstødningsrøret (EP) gennem prøvetagningssonden SP og overføringsrøret (TT) til fortyndingstunnelen (DT) som følge af det undertryk, som venturien (VN) skaber i DT. Gashastigheden i overføringsrøret TT afhænger af impulsudvekslingen i venturiområdet og påvirkes derfor af gassens absolutte temperatur ved afgangen fra TT. Det betyder, at udstødningsgassens delingsforhold ikke er konstant ved en given tunnelgennemstrømning, og at fortyndingsforholdet ved lav belastning er en smule lavere end ved høj belastning. Koncentrationen af sporluftarterne (CO_2 eller NO_x) måles i den ufortyndede udstødningsgas, den fortyndede udstødningsgas og fortyndingsluften med udstødningsgasanalysatoren (-erne) EGA, og fortyndingsforholdet beregnes af de således målte værdier.

▼B

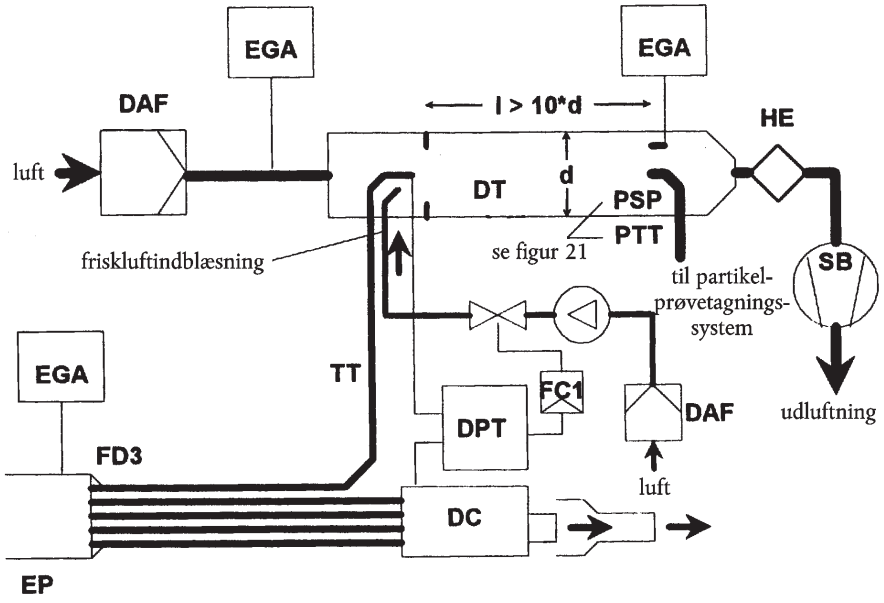


Figur 16

Delstrømsfortyndingssystem med dobbelt venturi eller dobbelt blænde, koncentrationsmåling og delstrømsprøveudtagning

Den ufortyndede udstødningsgas føres fra udstødningsrøret EP gennem prøvetagningssonden SP og overføringsrøret TT til fortyndingstunnelen DT af en strømdeler, der indeholder et sæt blænder eller venturier. Den første (FD1) er placeret i EP, den anden (FD2) i TT. Herudover kræves to trykreguleringsventiler (PCV1 og PCV2), der holder udstødningsgassens delingsforhold konstant ved at regulere modtrykket i EP og trykket i DT. PCV1 er placeret nedstrøms for SP i EP, PCV2 mellem trykpumpen PB og DT. Koncentrationerne af sporgasserne (CO_2 eller NO_x) måles i den ufortyndede udstødningsgas, den fortyndede udstødningsgas og fortyndingsluften med udstødningsgasanalysatorerne 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.

▼B

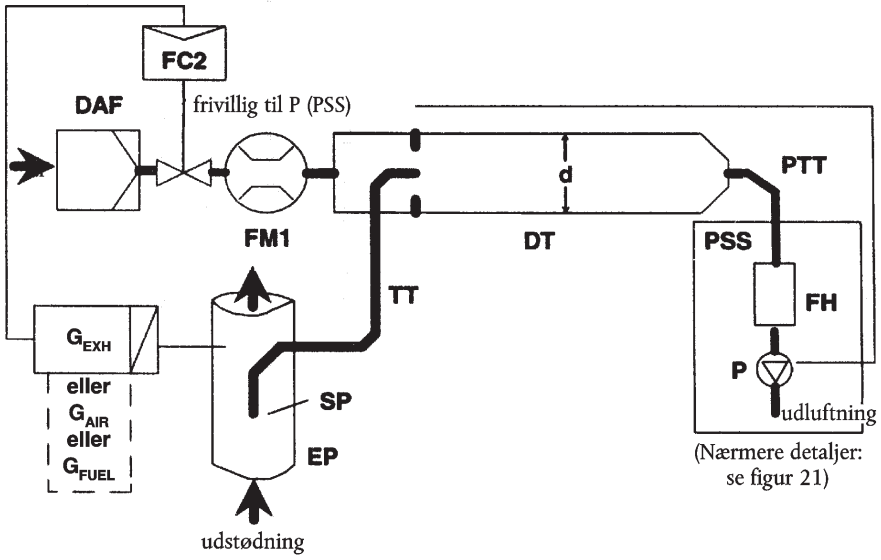


Figur 17

Delstrømsfortyndingssystem med opdeling i flere rør, koncentrationsmåling og delstrøms-prøveudtagning

Den ufortyndede udstødningsgas føres fra udstødningsrøret EP til fortyndingstunnelen DT gennem overføringsrøret TT af en strømdeler FD3, der består af en række rør af ens dimensioner (samme diameter, længde og indlejringsradius), monteret i EP. Udstødningsgassen fra et af disse rør ledes til fortyndingstunnelen DT, medens gassen fra de øvrige rør føres gennem dæmpekammeret DC. Det er således det samlede antal rør, der er bestemmende for udstødningsgassens delingsforhold. Til at holde delingsforholdet konstant kræves en trykdifferens på nul mellem dæmpekammeret DC og afgangen fra overføringsrøret TT, hvilket måles af differenstryktransduceren DPT. Et differenstryk på nul opnås ved indblæsning af frisk luft i fortyndingstunnelen DT ved afgangen fra overføringsrøret TT. Koncentrationerne af sporgasserne (CO_2 eller NO_x) måles i den ufortyndede udstødningsgas, den fortyndede udstødningsgas og fortyndingsluften med udstødningsgasanalysatorerne EGA. Disse værdier er nødvendige til regulering af udstødningsgassens delingsforhold og kan anvendes til styring af den indblæste lufts strømningshastighed, hvorved delingsforholdet kan reguleres nøjagtigt. Fortyndingsforholdet beregnes af sporgaskoncentrationerne.

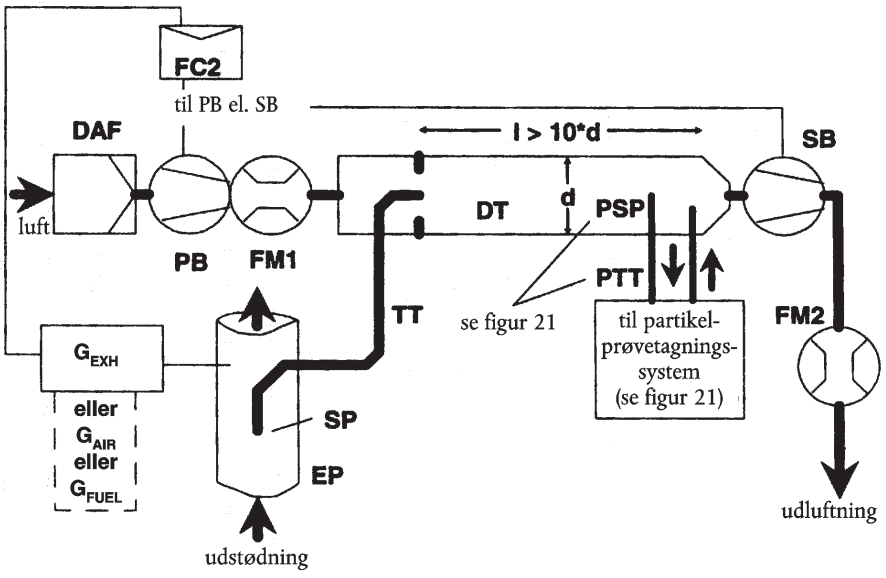
▼B



Figur 18

Delstrømsfortyndingssystem med strømningsregulering og totalstrømsprøveudtagning

Den ufortyndede udstødningsgas overføres fra udstødningsrøret EP til fortyndingstunnelen DT gennem prøvetagningsrøret SP og overføringsrøret TT. Den samlede strømningshastighed gennem tunnelen justeres ved hjælp af strømningsregulatoren FC3 og prøvetagningspumpen P i partikelprøveudtagningssystemet (jf. fig. 18). Fortyndingsluftens strømningshastighed reguleres af strømningsregulatoren FC2, der kan benytte G_{EXHW}, G_{AIRW}, eller G_{FUEL} som styresignal til regulering af udstødningsgassens delingsforhold. Fortyndingstunnelen DT's indgående prøvegasstrøm er forskellen mellem den samlede gennemstrømning og fortyndingsluftstrømmen. Fortyndingsluftens strømningshastighed måles af flowmeteret FM1, den samlede strømningshastighed måles af flowmeteret FM3 i partikelprøveudtagningssystemet (se fig. 21). Af de to strømningshastigheder beregnes fortyndingsforholdet.



Figur 19

Delstrømsfortyndingssystem med strømningsregulering og delstrømsprøveudtagning

▼B

Den ufortyndede udstødningsgas overføres fra udstødningsrøret EP til fortyndingstunnelen DT gennem prøvetagningsrøret SP og overføringsrøret TT. Udstødningsgassens delingsforhold og den indgående strøm til DT reguleres af strømningsregulatoren 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. G_{EXHW}, G_{AIRW} eller G_{FUEL} kan anvendes som styresignaler for strømningsregulatoren FC2. Fortyndingsluftens strømningshastighed måles med flowmeteret FM1, den samlede gennemstrømning med flowmeteret FM2. Af de to strømningshastigheder beregnes fortyndingsforholdet.

2.2.1. *Komponenter i fig. 11 til 19*

EP udstødningsrør

Udstødningsrøret kan være isoleret. For at mindske udstødningsrørets termiske træghed anbefales et forhold mellem rørets tykkelse og diameter på højst 0,015. Brugen af bøjelige rørafsnit skal være begrænset til en længde af højst 12 rørdiametre. Bøjninger bør indskrænkes til det mindst mulige for at mindske inertiafsætningen. Indgår en prøvebænkslydpotte i systemet, kan denne ligeledes være isoleret.

I isokinetiske systemer skal udstødningsrøret være fri for skarpe bøjninger og bratte diameterændringer i en afstand af mindst seks rørdiametre opstrøms og tre rørdiametre nedstrøms for spidsen af prøvetagningssonden. På prøvetagningsstedet skal gashastigheden være over 10 m/s undtagen i tomgang. Udstødningsgassens tryksvingninger må i gennemsnit ikke overstige ± 500 Pa. Foranstaltninger til nedsættelse af tryksvingningerne ud over brug af et udstødningssystem af chassistype (bestående af en lydpotte og en efterbehandlingsenhed) må ikke ændre motorydelsen eller medføre partikelafsætning.

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

SP prøvetagningssonde (fig. 10, 14, 15, 16, 18 og 19)

Dens indvendige diameter skal være mindst 4 mm. Diameterforholdet mellem udstødningsrør og sonde skal være mindst 4. Sonden skal være et åbent, opadvendt rør beliggende i udstødningsrørets midtlinje, eller en flerhullet sonde som beskrevet under SP1 i punkt 1.2.1, fig. 5.

ISP: isokinetisk prøvetagningssonde (fig. 11 og 12)

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

For at isokinetisk opdeling af udstødningsgassen kan finde sted, kræves et reguleringssystem til opretholdelse af et differenstryk på nul mellem EP og ISP. Under disse omstændigheder er gashastigheden i EP og ISP ens, og massestrømmen gennem ISP er en fast brøkdel af udstødningsgasstrømmen. ISP skal være forbundet med en differenstryktransducer (DPT). Ved hjælp af en strømningsregulator FC1 fastholdes et differenstryk mellem EP og ISP på nul.

Strømdelere FD1, FD2 (fig. 16)

I udstødningsrøret (EP) og i overføringsrøret (TT) er henholdsvis indsat et sæt venturier eller blænder, som giver en proportional prøve af den ufortyndede udstødningsgas. For at proportional deling kan opnås, kræves et reguleringssystem bestående af to trykreguleringsventiler PCV1 og PCV2, som regulerer trykket i udstødningsrøret EP og fortyndingstunnelen DT.

FD3 strømdeler (fig. 17)

I udstødningsrøret EP er monteret et sæt rør (en flerrørsenhed), der giver en proportional prøve af den ufortyndede udstødningsgas. Det ene af rørene fører udstødningsgas til fortyndingstunnelen DT, medens de øvrige rør fører udstødningsgassen til et dæmpekammer DC. Rørene skal have ens dimensioner (samme diameter, længde, bøjningsradius), således at delingsforholdet for udstødningsgassen alene afhænger af det samlede antal rør. For at proportional deling kan opnås, kræves et reguleringssystem, der opretholder et differenstryk på nul mellem flerrørsenhedens udmunding i dæmpekammeret DC og afgangen fra overføringsrøret TT. Under disse omstændigheder er udstødningsgassens hastighed i udstødningsrøret EP og strømdeleren FD3 proportionale, og gennem overføringsrøret TT strømmer en fast brøkdel af udstødningsgasstrømmen.

▼B

De to punkter skal være forbundet med en differenstryktransducer DPT. Reguleringen af differenstrykket på nul sker ved hjælp af strømningsregulatoren FC1.

EGA: udstødningsgasanalysator (fig. 13, 14, 15, 16 og 17)

Der kan anvendes CO_2- eller NO_x-analysatorer (med brug af kulstofbalance alene for CO_2) Analysatorerne kalibreres på samme måde som dem, der benyttes til bestemmelse af forurenende luftarter. Til bestemmelse af koncentrationsforskelle kan anvendes en eller flere analysatorer. Målesystemet skal kunne bestemme $G_{EDFW,i}$ med en præcision på ± 4 %.

TT overføringsrør (fig. 11 til 19)

For overføringsrøret gælder:

— røret skal være så kort som muligt, og ikke over 5 m langt

— rørets diameter skal mindst være lig prøvetagningssondens, men højst 25 mm

— røret skal være placeret i fortyndingstunnelens midtlinje og vende i strømmens retning.

Er rørets længde 1 meter eller derunder, skal det være isoleret med et materiale med en varmeledningsevne på højst 0,05 W/m*K med en radial isoleringstykkelse svarende til sondens diameter. Er røret længere end 1 meter, skal det være isoleret og opvarmet til en vægtemperatur på 523 K (250 °C).

DPT differenstryktransducer (fig. 11, 12, og 17)

Differenstryktransduceren skal have et område på højst ± 500 Pa.

FC1 strømningsregulator (fig. 11, 12 og 17)

I isokinetiske systemer (fig. 11 og 12) 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 sugepumpens (SB) hastighed eller gennemstrømning og fastholde trykpumpens (PB) hastighed i hvert testforløb (fig. 11), eller

b) ved at indstille sugepumpen (SB) på en konstant massestrøm af fortyndet udstødningsgas og styre pumpehastigheden af trykpumpen (PB) og dermed udstødningsprøvegasstrømmen i et område ved enden af overføringsrøret (TT) (fig. 12).

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

For at opnå proportional opdeling af udstødningsgassen i flerrørssystemer (fig. 17) kræves en strømningsregulator, der holder et differenstryk på nul mellem udgangen af flerrørsenheden og afgangen fra overføringsrøret (TT). Reguleringen kan ske ved styring af luftindblæsningen i fortyndingstunnelen (DT) ved afgangen fra TT.

PCV1, PCV2 trykreguleringsventiler (fig. 16)

Til proportional strømdeling i systemer med dobbelt venturi/blænde kræves to trykreguleringsventiler, der regulerer modtrykket i udstødningsrøret (EP) og trykket i fortyndingstunnelen (DT). Ventilerne skal være placeret nedstrøms for SP i EP og mellem PB og DT.

DC dæmpekammer (fig. 17)

Ved afgangen fra flerrørsenheden skal forefindes et dæmpekammer til minimering af tryksvingningerne i udstødningsrøret (EP).

VN venturi (fig. 15)

Fortyndingstunnelen er forsynet med en venturi, der skaber undertryk omkring afgangen fra overføringsrøret TT. Størrelsen af gasstrømmen gennem TT bestemmes af impulsudvekslingen i venturiområdet og er som hovedregel proportional med strømningshastigheden i trykpumpen PB, hvorved fortyndingsforholdet bliver konstant. Da impulsudvekslingen påvirkes af temperaturen ved afgangen 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.

▼B

FC2 strømningsregulator (fig. 13, 14, 18, og 19; frivillig)

Til regulering af gennemstrømningen i trykpumpen PB og/eller sugepumpen SB kan anvendes en strømningsregulator. Den kan tilsluttes signalet for udstødningsgas-, indsugningsluft- eller brændstofstrøm og/eller differenssignalet for CO_2 eller NO_x. Anvendes en tryksat luftforsyning (fig. 15), kontrollerer strømningsregulatoren FC2 luftstrømmen direkte.

FM1 flowmeter (fig. 11, 12, 18 og 19)

Gasmåler eller andet flowmeter til måling af fortyndingsluftstrømmen. FM1 er frivillig, hvis sugepumpen PB er kalibreret til måling af gennemstrømningen.

FM2 flowmeter (fig. 19)

Gasmåler eller andet flowmeter til måling af strømmen af fortyndet udstødningsgas. FM2 er frivillig, hvis sugepumpen SB er kalibreret til måling af gennemstrømningen.

PB trykblæser (fig. 11, 12, 13, 14, 15, 16 og 19)

Til regulering af fortyndingsluftens strømningshastighed kan PB tilsluttes strømningsregulatorerne FC1 eller FC2. En trykpumpe PB kræves ikke, hvis der anvendes et drosselspjæld. Er PB kalibreret, kan den anvendes til måling af fortyndingsluftstrømmen.

SB sugeblæser (fig. 11, 12, 13, 16, 17 og 19)

Kun til systemer med delstrømsprøveudtagning. Er SB kalibreret, kan den anvendes til måling af den fortyndede udstødningsgasstrøm.

DAF fortyndingsluftfilter (fig. 11 til 19)

Det anbefales, at fortyndingsluften filtreres og skrubbes med trækul for at fjerne baggrundsindholdet af carbonhydrider. På fabrikantens begæring skal der efter god teknisk skik tages prøver af fortyndingsluften til bestemmelse af baggrundskoncentrationen af partikler, som derefter kan trækkes fra de målte værdier i den fortyndede udstødningsgas.

DT fortyndingstunnel (fig. 11 til 19)

For fortyndingstunnelen gælder:

— tunnelen skal være tilstrækkelig lang til at sikre fuldstændig opblanding af udstødningsgas og fortyndingsluft ved turbulent strømning

— tunnelen skal være udført i rustfrit stål med:

  — for tunneler med indv. diameter over 75 mm, et forhold tykkelse/diameter på ikke over 0,025

  — for fortyndingstunneler med indvendig diameter højst 75 mm, nominel tykkelse på mindst 1,5 mm

— er tunnelen af typen med delstrømsprøveudtagning, skal dens diameter være mindst 75 mm

— er tunnelen beregnet til totalprøveudtagning, anbefales en tunneldiameter på mindst 25 mm

— tunnelen kan opvarmes til en vægtemperatur på højst 325 K (52 °C) ved direkte opvarmning eller ved forvarmning af fortyndingsluften, forudsat at lufttemperaturen ikke er over 325 K (52 °C), før udstødningsgassen tilføres fortyndingstunnelen

— kan være isoleret.

Motorens udstødningsgas skal være fuldstændig opblandet med fortyndingsluft. For systemer med delstrømsprøvetagning skal opblandingens kvalitet efter idriftsættelse kontrolleres ved, at tunnelens CO_2-profil bestemmes, mens motoren er i gang (mindst fire målepunkter med samme indbyrdes afstand). Om nødvendigt kan anvendes en blænde til at sikre opblanding.

▼B

Bemærkninger: Bemærkninger: Hvis temperaturen omkring fortyndingstunnelen (DT) er under 293 K (20 °C), bør der tages forholdsregler til at undgå tab af partikler på de kolde overflader af fortyndingstunnelens vægge. Det anbefales derfor, at tunnelen opvarmes og/eller isoleres inden for ovennævnte grænser.

Ved stærk belastning af motoren kan tunnelen køles med ikke-aggressive midler som f.eks. roterende ventilator, forudsat at temperaturen af kølemediet ikke er under 293 K (20 °C).

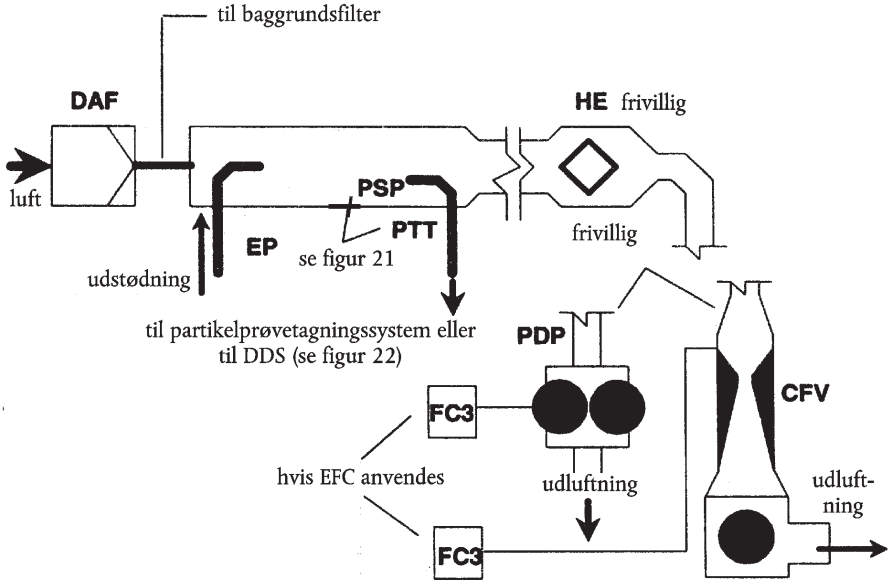
HE varmeveksler (fig. 16 og 17)

Varmeveksleren skal have tilstrækkelig kapacitet til at holde sugepumpen SB's indgangstemperatur inden for ± 11 K af den gennemsnitlige driftstemperatur, der er iagttaget under testen.

2.3. **Fortyndingssystem af fuldstrømstypen**

I fig. 20 beskrives et system, hvor al udstødningsgassen fortyndes, og der udtages et konstant prøvevolumen (Constant Volume Sampling (CVS)). Det samlede rumfang af blandingen af udstødningsgas og fortyndingsluft skal måles. Der kan enten anvendes et PDP- eller CFV-system.

Til efterfølgende indsamling af partikler ledes en prøve af den fortyndede udstødningsgas til partikelindsamlingssystemet (punkt 2.4, fig. 21 og 22). Gøres dette direkte, betegnes det enkelt fortynding. Fortyndes prøven en ekstra gang i den sekundære fortyndingstunnel, betegnes det dobbelt fortynding. Sidstnævnte er nyttigt, hvis kravene til filteroverfladens temperatur ikke kan opfyldes ved enkelt fortynding. Skønt det dobbelte fortyndingssystem delvis er et fortyndingssystem, beskrives det som en modifikation af partikelprøvetagningssystemet i punkt 2.4, fig. 22, da det for de fleste komponenters vedkommende svarer til et typisk partikelprøvetagningssystem.



Figur 20

Fuldstrømsfortyndingssystem

Hele mængden af ufortyndet udstødningsgas opblandes i fortyndingstunnelen med fortyndingsluft. Strømningshastigheden af den fortyndede udstødningsgas måles enten med en fortrængningspumpe PDP eller med en kritisk venturi CFV. Til proportional partikeludskillelse og strømningsmåling kan benyttes en varmeveksler HE eller elektronisk strømningskompensation EFC. Da partikelbestemmelsen er baseret på den totale fortyndede udstødningsgasstrøm, behøver fortyndingsforholdet ikke beregnes.

▼B

2.3.1. *Komponenter i fig. 20*

EP udstødningsrør

Udstødningsrørets længde må ikke være over 10 m, regnet fra afgangen af motorens udstødningsmanifold, turboladerafgang eller efterbehandlingsenhed til fortyndingstunnelen. Hvis udstødningsrøret neden for motorens udstødningsmanifold, turboladerafgang eller efterbehandlingsenhed er over 4 m langt, skal hele den del af røret, som er over 4 m, være isoleret, bortset fra en eventuel røgtæthedsmåler placeret i selve udstødningsrøret. Isoleringens radiale tykkelse skal være mindst 25 mm. Isoleringsmaterialets varmeledningsevne må højst være 0,1 W/mK, målt ved 673 K. For at mindske udstødningsrørets termiske træghed anbefales et forhold mellem rørets tykkelse og diameter på højst 0,015. Brugen af bøjelige rørsektioner bør begrænses til en længde af højst 12 rørdiametre.

PDP fortrængningspumpe

PDP måler den totale fortyndede udstødningsgasstrøm på grundlag af antal pumpeomdrejninger og pumpens slagvolumen. Modtrykket i udstødningssystemet må ikke kunstigt sænkes af PDP eller tilførselssystemet for fortyndingsluft. Modtrykket i udstødningssystemet, målt under statiske forhold mens PDP-systemet er i funktion, må ikke afvige mere end ± 1,5 kPa fra det målte statiske tryk med samme motorhastighed og -belastning uden tilslutning til PDP. Temperaturen af gasblandingen umiddelbart foran fortrængningspumpen PDP må ikke afvige mere end ± 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 neddroslet (kritisk) strømning. Modtrykket i udstødningssystemet, målt under statiske forhold når konstantvolumen-prøvetagningssystemet CFV er i funktion, må ikke afvige mere end ± 1,5 kPa fra det målte statiske tryk uden tilslutning til CFV med samme motorhastighed og -belastning. Temperaturen af gasblandingen umiddelbart foran fortrængningspumpen CFV må ikke afvige mere end ± 11 K fra den gennemsnitlige driftstemperatur målt under prøven, når der ikke anvendes strømningskompensation.

HE varmeveksler (frivillig når EFC anvendes)

Varmevekslerens kapacitet skal være tilstrækkelig til at holde temperaturen inden for ovennævnte grænser.

EFC elektronisk strømningskompensation (ikke obligatorisk, når varmeveksler anvendes)

Hvis indgangstemperaturen til enten fortrængningspumpe PDP eller kritisk venturi CFV ikke holdes inden for de ovenfor angivne grænser, kræves et system til elektronisk strømningsberegning, som konstant måler strømningshastigheden og regulerer det proportionale prøveudtag i partikeludskillelsessystemet. Hertil anvendes strømningshastighedssignalerne, der afgives løbende, til at korrigere prøvegassens strømningshastighed gennem partikeludskillelsessystemets partikelfiltre i tilsvarende (se punkt 2.4, fig. 21 og 22).

DT fortyndingstunnel

For fortyndingstunnelen gælder:

— tunnelens diameter skal være tilstrækkelig lille til at skabe turbulent strømning (Reynolds' tal >4 000) og tilstrækkelig lang til at sikre fuldstændig opblanding af udstødningsgas og fortyndingsluft; til opblanding kan anvendes en blænde

— skal være mindst 460 mm i diameter med et enkelt fortyndingssystem

— skal være mindst 210 mm i diameter med et dobbelt fortyndingssystem

— kan være isoleret.

Motorens udstødning skal ledes med strømmen i det punkt, hvor den tilføres fortyndingstunnelen, og skal være godt opblandet.

▼B

Hvis der anvendes enkelt fortynding, overføres en prøve fra fortyndingstunnelen til partikeludskillelsessystemet (punkt 2.4, fig. 21). PDP eller CFV skal have tilstrækkelig strømningskapacitet til at holde temperaturen af den fortyndede udstødningsgas på højst 325 K (52 °C) umiddelbart før partikelhovedfilteret.

Anvendes dobbelt fortynding, overføres en prøve fra fortyndingstunnelen til den sekundære fortyndingstunnel, hvor den fortyndes yderligere, og ledes derefter gennem prøveudskillelsesfiltrene (punkt 2.4, fig. 22). PDP eller CFV skal have tilstrækkelig strømningskapacitet til at holde temperaturen af den fortyndede udstødningsgas på højst 464 K (191 °C) i prøvetagningsområdet. Det sekundære fortyndingssystem skal tilføre tilstrækkelig fortyndingsluft til at holde temperaturen af den dobbelt fortyndede udstødningsgasstrøm på højst 325 (52 °C) umiddelbart før det primære partikelfilter.

DAF fortyndingsluftfilter

Det anbefales, at fortyndingsluften filtreres og skrubbes med trækul for at fjerne baggrundsindholdet af carbonhydrider. På motorfabrikantens begæring kan der tages prøver fortyndingsluften efter god teknisk skik for at bestemme baggrundskoncentrationen af partikler, som derefter kan trækkes fra de værdier, der måles i den fortyndede udstødningsgas.

PSP partikelprøvetagningssonde

Prøvetagningssonden, som er den forreste del af PTT,

— skal være placeret, så den vender mod strømmen et sted, hvor fortyndingsluft og udstødningsgas er godt opblandet, dvs. i midtlinjen af fortyndingstunnelen DT, ca. 10 tunneldiametre nedstrøms for det punkt, hvor udstødningsgassen tilføres fortyndingstunnelen

— skal have en indvendig diameter på mindst 12 mm

— tunnelen kan opvarmes til en vægtemperatur på højst 325 K (52 °C) ved direkte opvarmning eller ved forvarmning af fortyndingsluften, forudsat at lufttemperaturen ikke er over 325 K (52 °C), før udstødningsgassen tilføres fortyndingstunnelen

— kan være isoleret.

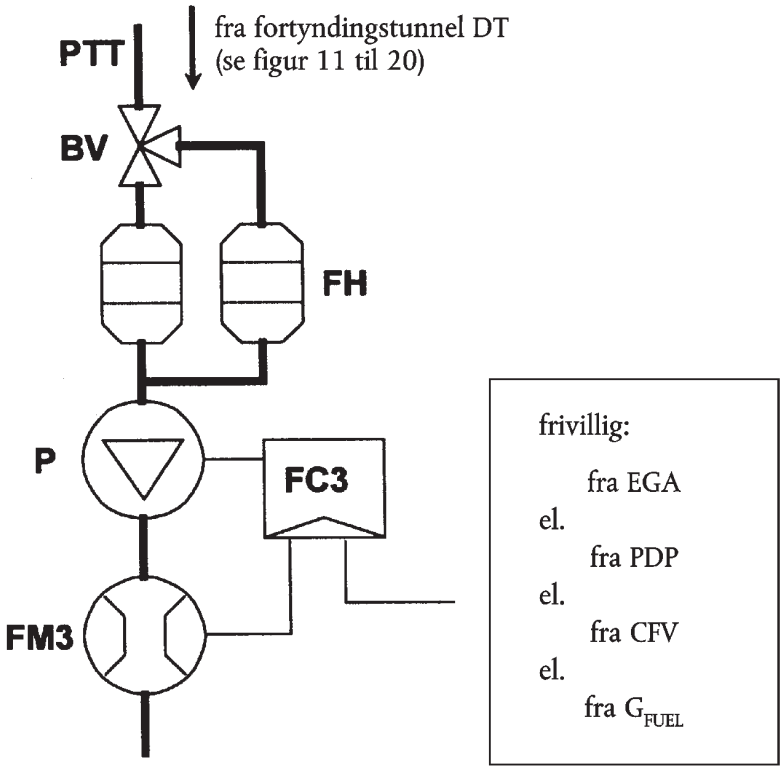
2.4. **Partikelprøvetagningssystem**

Der kræves et system til udskillelse af partiklerne på partikelfilteret. Ved total prøveindsamling med delstrømsfortynding, hvor hele den fortyndede udstødningsgasprøve ledes gennem filtrene, udgør fortyndingssystemet (punkt 2.2, fig. 14 og 18) og prøvetagningssystemet sædvanligvis en helhed. Er der tale om delstrømsprøvetagning med delstrømsfortynding eller fuldstrømsfortynding, hvor kun en del af den fortyndede udstødningsgas føres gennem filtrene, er fortyndingssystemet (punkt 2.2, fig. 11, 12, 13, 15, 16, 17 og 19; punkt 2.3, fig. 20) og prøvetagningssystemet sædvanligvis separate enheder.

I dette direktiv anses det dobbelte fortyndingssystem (fig. 22) i et totalstrømsfortyndingssystem som en særlig modifikation af et typisk prøvetagningssystem som det i fig. 21 viste. I det dobbelte fortyndingssystem indgår alle de vigtigste dele af partikelprøvetagningssystemet, og desuden visse fortyndingsfaciliteter som fortyndingslufttilførsel og en sekundær fortyndingstunnel.

For at undgå enhver påvirkning af reguleringssløjferne anbefales det at lade prøvetagningspumpen arbejde under hele prøveforløbet. Ved enkeltfiltermetoden skal der anvendes et omledningssystem til at lede prøven gennem prøvetagningsfiltrene til ønsket tid. Interferens med reguleringssløjferne fra tilkoblingsproceduren skal være minimeret.

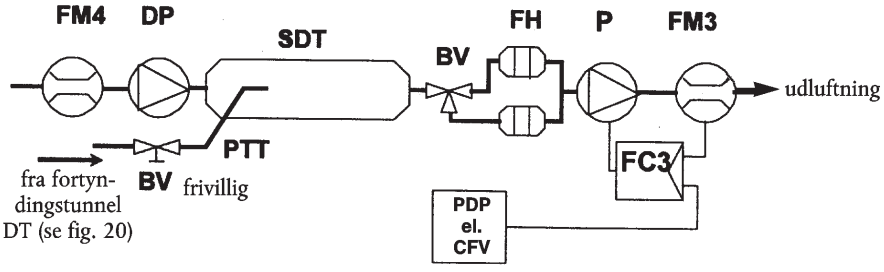
▼B



Figur 21

Partikelprøvetagningssystem

En prøve af den fortyndede udstødningsgas overføres ved hjælp af prøvetagningspumpen P fra fortyndingstunnelen (DT) i et totalstrømsfortyndingssystem eller fuldstrømsfortyndingssystem gennem partikelprøvetagningssonden PSP og partikeloverføringsrøret PTT. Prøven ledes gennem filterholderen (-holderne) FH, som indeholder partikelprøvefiltrene. Prøvestrømmens strømningshastighed reguleres af strømningsregulatoren (FC3). Anvendes elektronisk strømningskompensation (EFC) (se fig. 20), benyttes strømningshastigheden af fortyndet udstødningsgas som styresignal for FC3.



Figur 22

Dobbelt fortyndingssystem (kun fuldstrømssystem)

En prøve af den fortyndede udstødningsgas overføres fra fortyndingstunnelen (DT) i et totalstrømsfortyndingssystem gennem partikelprøvetagningssonden PSP og partikeloverføringsrøret PTT til den sekundære fortyndingstunnel SDT, hvor den fortyndes yderligere. Prøven ledes dernæst gennem filterholderen (-holderne), der indeholder partikelprøvetagningsfiltrene. Fortyndingsluftens strømningshastighed er sædvanligvis konstant, hvorimod prøvegassens strømningshastighed reguleres af strømningsregulatoren FC3. Anvendes elektronisk strømnings-

▼B

kompensation (EFC) (se fig. 20), benyttes strømningshastigheden af fortyndet udstødningsgas som styresignal for FC3.

2.4.1. *Komponenterne i fig. 21 og 22*

PTT partikeloverføringsrør (fig. 21 og 22)

Partikeloverføringsrøret skal være så kort som muligt og højst 1 020 mm langt. Når det er relevant (dvs. for delstrømsfortyndingssystemer med delstrømsprøvetagning og for fuldstrømsfortyndingssystemer), er længden af prøvetagningssonderne (hhv. SP, ISP og PSP, se punkt 2.2 og 2.3) medregnet heri.

Dimensioneringen er gyldig for:

— delstrømsfortyndingssystemer med delvis prøvetagning samt totalstrømsfortyndingssystemer med enkelt fortyndingssystem fra prøvesondens spids til filterholderen

— delstrømsfortyndingssystemer med total prøvetagning fra enden af fortyndingstunnelen til filterholderen

— totalstrømsfortyndingssystemer med dobbelt fortynding fra enden af sonden til den sekundære fortyndingstunnel.

Overføringsrøret:

— kan være opvarmet til en vægtemperatur på højst 325 K (52 °C) ved direkte opvarmning eller ved forvarmning af fortyndingsluften, forudsat at lufttemperaturen ikke er over 325 K (52 °C), før udstødningsgassen tilføres fortyndingstunnelen

— kan være isoleret.

SDT sekundær fortyndingstunnel (fig. 22)

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 afgangen fra SDT.

For den sekundære fortyndingstunnel gælder:

— tunnelen kan være opvarmet til en vægtemperatur på højst 325 K (52 °C) ved direkte opvarmning eller ved forvarmning af fortyndingsluften, forudsat at lufttemperaturen ikke er over 325 K (52 °C), før udstødningsgassen tilføres fortyndingstunnelen

— kan være isoleret.

FH filterholder(e) (fig. 21 og 22)

Til hoved- og ekstrafilter kan enten anvendes ét enkelt filterhus eller separate filterhuse. Kravene i bilag III, tillæg 4, punkt 4.1.3, skal være opfyldt.

Filterholderen (-holderne):

— kan være opvarmet til en vægtemperatur på højst 325 K (52 °C) ved direkte opvarmning eller ved forvarmning af fortyndingsluften, forudsat at lufttemperaturen ikke er over 325 K (52 °C), før udstødningsgassen tilføres fortyndingstunnelen

— kan være isoleret.

P prøvetagningspumpe (fig. 21 og 22)

Partikelprøvetagningspumpen skal være placeret i tilstrækkelig afstand fra tunnelen, således at gassens indgangstemperatur fastholdes (inden for en afvigelse på ± 3 K), hvis der ikke anvendes strømningskorrektion med regulatoren FC3.

DP fortyndingsluftpumpe (fig. 22)

Fortyndingsluftpumpen skal være anbragt således, at den sekundære fortyndingsluft leveres ved en temperatur på 298 K ± 5 K (25 °C ± 5 °C), hvis fortyndingsluften ikke forvarmes.

▼B

FC3 strømningsregulator (fig. 21 og 22)

Til at kompensere for variationer i partikelprøvegassens strømningshastighed forårsaget af svingninger i temperatur og modtryk på prøvens vej anvendes en strømningsregulator, medmindre dette kan ske på anden måde. Strømningsregulator kræves, hvis der benyttes elektronisk strømningskompensation (EFC) (se fig. 20).

FM3 flowmeter (fig. 21 og 22)

Gasmåler eller flowmeter skal være placeret i tilstrækkelig afstand fra prøvetagningspumpen P, således at gassens indgangstemperatur holdes konstant (inden for ± 3K), hvis der ikke anvendes strømningskorrektion med regulatoren FC3.

FM4 flowmeter (fig. 22)

Gasmåler eller flowmeter til måling af fortyndingsluftstrømmen skal være placeret således, at gassens indgangstemperatur holdes på 298 K ± 5 K (25 °C ± 5 °C).

BV kugleventil (frivillig)

Kugleventilen skal have en indvendig diameter mindst lig partikeloverføringsrørets PTT indvendige diameter og en omskiftningstid på mindre end 0,5 sekund.

Bemærkninger: Hvis temperaturen omkring PSP, PTT, SDT, og FH er under 293 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 grænser, der foreskrives i de pågældende beskrivelser. Derudover anbefales, at filteroverfladens temperatur under prøvetagningen ikke er under 293 K (20 °C).

Ved stærk belastning af motoren kan tunnelen køles med ikke-aggressive midler som f.eks. roterende ventilator, forudsat at temperaturen af kølemediet ikke er under 293 K (20 °C).

3. BESTEMMELSE AF RØGTÆTHED

3.1. **Indledning**

Punkt 3.2 og 3.3 og fig. 23 og 24 indeholder detaljerede beskrivelser af de anbefalede systemer til røgtæthedsmåling. Da tilsvarende resultater vil kunne opnås med afvigende udformning af systemerne, kræves der ikke nøje overensstemmelse med fig. 23 og 24. Der kan anvendes supplerende komponenter som instrumenter, ventiler, magnetventiler og kontakter til at tilvejebringe supplerende oplysninger og koordinere funktionerne af de indgående systemer. Andre komponenter kan udelades, hvis de for nogle systemers vedkommende ikke er nødvendige af hensyn til nøjagtigheden, og hvis udeladelsen af dem er teknisk velbegrundet.

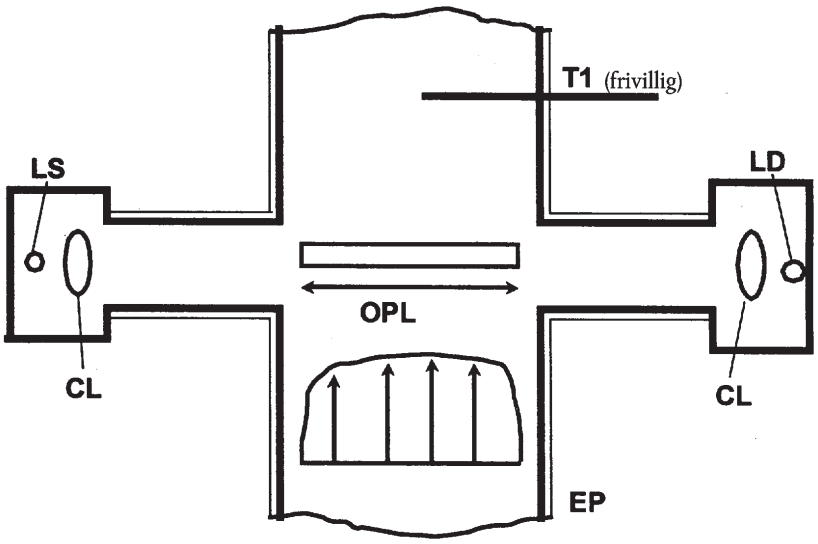
Måleprincippet består i, at der sendes lys gennem en bestemt længde af den undersøgte røg, og ved at måle, hvor stor en del af det indfaldende lys, som når frem til en modtager, kan man bestemmes prøvens lysabsorberende egenskaber. Røgtæthedsmåling afhænger af apparatets konstruktion og kan finde sted i udstødningsrøret (linjeopacimeter af fuldstrømstypen), ved enden af udstødningsrøret (fuldstrømsopacimeter ved rørafgang) eller ved udtagning af en prøve fra udstødningsrøret (delstrømsopacimeter). Til bestemmelse af lysabsorptionskoefficienten ud fra opacitetssignalet skal instrumentets optiske lysvej være angivet af instrumentets fabrikant.

3.2. **Fuldstrømsopacimeter**

Der kan anvendes to hovedtyper af fuldstrømsopacimetre (fig. 23). Med linjeopacimeteret måles røgtætheden af den samlede udstødningsgas i udstødningsrøret. Med denne type opacimeter afhænger den effektive lysvej af opacimeterets konstruktion.

Med opacimeteret i rørafgangen måles røgtætheden af den samlede udstødningsgas ved afgangen fra udstødningsrøret. Med denne type opacimeter afhænger den effektive lysvej af udstødningsrørets udformning og afstanden mellem enden af udstødningsrøret og opacimeteret.

▼B



Figur 23

Fuldstrømsopacimeter

3.2.1. *Komponenter i fig. 23*

EP udstødningsrør

Med linjeopacimeteret må der ikke være nogen ændringer i udstødningsrørets diameter i en afstand af 3 rørdiametre før og efter målestedet. Hvis diameteren i måleområdet er større end udstødningsrørets diameter, anbefales det, at røret konvergerer gradvis før måleområdet.

Med fuldstrømsopacimeteret ved rørafgang skal de sidste 0,6 m af udstødningsrøret have cirkulært tværsnit og være uden vinkler og bøjninger. Enden af udstødningsrøret skal være skåret af i en ret vinkel. Opacimeteret skal være monteret centralt i røgstrømmen højst 25 ± 5 mm fra enden af udstødningsrøret.

OPL optisk lysvej

Længden af den røgfyldte lysvej mellem opacimeterets lyskilde og modtager, i nødvendigt omfang korrigeret for uhomogenitet som følge af massefyldegradienter og randeffekter. Den optiske lysvejlængde skal angives af instrumentets fabrikant under hensyntagen til eventuelle foranstaltninger mod tilsodning (f.eks. skylleluft). Er lysvejlængden ikke oplyst, skal den bestemmes i henhold til ISO DIS 11614, punkt 11.6.5. Til korrekt bestemmelse af lysvejlængde skal udstødningsgassens hastighed være mindst på 20 m/s.

LS lyskilde

Lyskilden skal være en glødelampe med en farvetemperatur mellem 2 800 og 3 250 K eller en grøn lysdiode, hvis spektrum har maksimum mellem 550 og 570 nm. Lyskilden skal være beskyttet mod tilsodning på en måde, som ikke ændrer lysvejen, således at denne afviger fra fabrikantens specifikationer.

LD lysdetektor

Detektoren skal være en fotocelle eller fotodiode (om nødvendigt med filter). Er lyskilden en glødelampe, skal dens responsspektrum have toppunkt (maksimal respons) svarende til den fototopiske kurve for det menneskelige øje, dvs. i området 550 til 570 nm, medens responsen i området under 430 nm og over 680 nm skal være mindre end 4 % af den maksimale respons. Lysdetektoren skal være beskyttet mod tilsodning på en måde, som ikke ændrer lysvejen således at denne afviger fra fabrikantens specifikationer.

▼B

CL kollimatorlinse

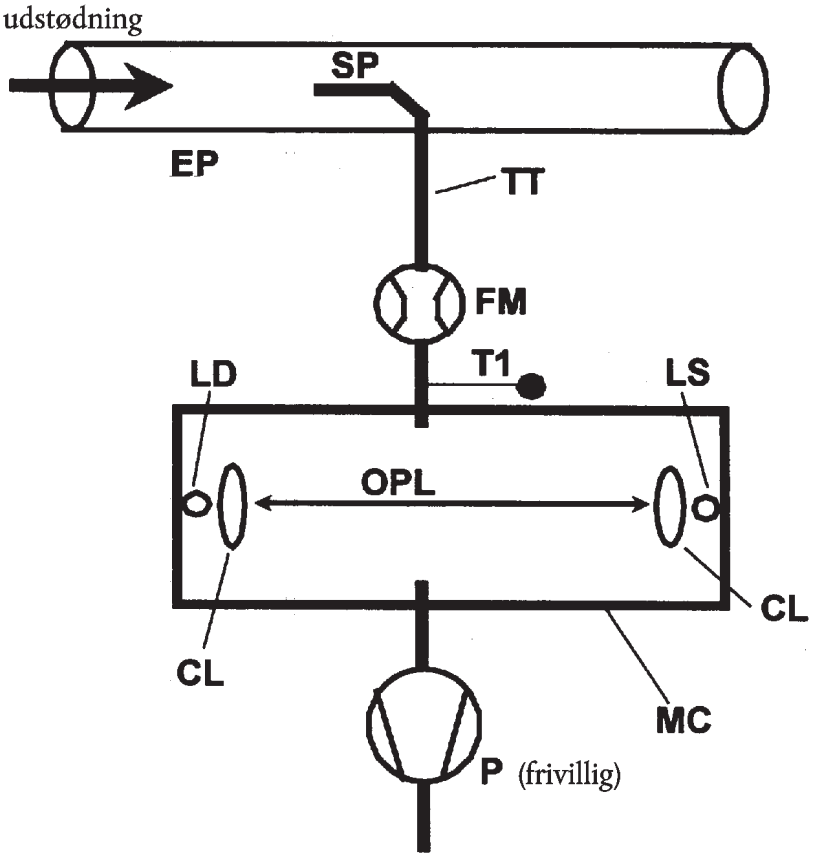
Det afgivne lys skal kollimeres til en stråle med en diameter på højst 30 mm. Med en tolerance på 3° skal lyset i strålebundtet være parallelt med den optiske akse.

T1 temperaturføler (frivillig)

Udstødningsgassens temperatur kan overvåges gennem hele testen.

3.3. **Delstrømsopacimeter**

Med delstrømsopacimeteret (fig. 24) tages en repræsentativ prøve af udstødningsgas fra udstødningsrøret og ledes gennem en overføringsledning til målekammeret. Med denne type opacimeter afhænger den effektive lysvej af opacimeterets konstruktion. De i det følgende punkt anførte responstider gælder ved opacimeterets minimumsflowhastighed, således som denne angives af instrumentets fabrikant.



Figur 24

Delstrømsopacimeter

3.3.1. *Komponenter i fig. 24*

EP udstødningsrør

Udstødningsrøret skal i en afstand af mindst seks rørdiametre opstrøms for og tre rørdiametre nedstrøms for prøvetagningssonden være lige.

SP prøvetagningssonde

Prøvetagningssonden skal være et åbent rør, som vender modsat strømmen og er placeret i eller omkring udstødningsrørets midtlinje. Sonden skal have en afstand på mindst 5 mm fra udstødningsrørets væg. Sondens diameter skal sikre, at den udtagne prøve er repræsentativ og at gennemstrømningen i opacimeteret er tilstrækkelig.

▼B

TT overføringsrør

For partikelprøveoverføringsrøret gælder:

— Røret skal være så kort som muligt og skal sikre en udstødningsgastemperatur på 373 ± 30 K (100 °C ± 30 °C) ved indgangen til målekammeret.

— Rørets vægtemperatur skal være tilstrækkeligt over udstødningsgassens dugpunkt til at forhindre kondensation.

— Rørets diameter skal i hele dets længde være lig prøvetagningsrørets diameter.

— Rørets responstid skal være mindre end 0,05 s ved mindste flowmetergennemstrømning bestemt i henhold til bilag III, tillæg 4, punkt 5.2.4.

— Røret må ikke have nævneværdig indvirkning på røgtæthedskurvens toppunkt.

FM flowmåleanordning

Flowmåleanordning til bestemmelse af det korrekte flow ind i målekammeret. Instrumentets fabrikant skal angive en minimums- og maksimumsflowhastighed, som skal være sådan, at kravene til responstid af TT og lysvejlængde er opfyldt. Flowmåleanordningen kan være anbragt tæt på prøvetagningspumpen P, hvis en sådan anvendes.

MC målekammer

Målekammeret skal indvendigt have ikke-reflekterende overflade eller tilsvarende optisk overflade. Indfald af falsk lys på detektoren som følge af indvendige reflekser af diffust lys skal være nedsat til et minimum.

Gastrykket i målekammeret må ikke afvige mere end 0,75 kPa fra atmosfæretrykket. Når konstruktionen gør dette umuligt, skal opacimeterets aflæsning omregnes til atmosfæretryk.

Målekammerets vægtemperatur skal med en nøjagtighed på ± 5 K være indstillet mellem 343 K (70 °C) og 373 K (100 °C), men under alle omstændigheder tilstrækkeligt over udstødningsgassens dugpunkt til at hindre kondensdannelse. Målekammeret skal være udstyret med passende anordninger til måling af temperaturen.

OPL optisk lysvejlængde

Længden af den røgfyldte lysvej mellem opacimeterets lyskilde og modtager, i nødvendigt omfang korrigeret for uhomogenitet som følge af massefyldegradienter og randeffekter. Den optiske lysvejlængde skal angives af instrumentets fabrikant under hensyntagen til eventuelle foranstaltninger mod tilsodning (f.eks. skylleluft). Er lysvejlængden ikke oplyst, skal den bestemmes i henhold til ISO DIS 11614, punkt 11.6.5.

LS lyskilde

Lyskilden skal være en glødelampe med en farvetemperatur mellem 2 800 og 3 250 K eller en grøn lysdiode, hvis spektrum har maksimum mellem 550 og 570 nm. Lyskilden skal være beskyttet mod tilsodning på en måde, som ikke ændrer lysvejen, således at denne afviger fra fabrikantens specifikationer.

LD lysdetektor

Detektoren skal være en fotocelle eller fotodiode (om nødvendigt med filter). Er lyskilden en glødelampe, skal dens responsspektrum have toppunkt (maksimal respons) svarende til den fototopiske kurve for det menneskelige øje, dvs. i området 550 til 570 nm, medens responsen i området under 430 nm og over 680 nm skal være mindre end 4 % af den maksimale respons. Lysdetektoren skal være beskyttet mod tilsodning på en måde, som ikke ændrer lysvejen, således at denne afviger fra fabrikantens specifikationer.

CL kollimatorlinse

Det afgivne lys skal kollimeres til en stråle med en diameter på højst 30 mm. Lyset i strålebundtet skal være parallelt med den optiske akse med en tolerance på 3°.

T1 temperaturføler

At overvåge udstødningsgassens temperatur ved indgangen til målekammeret.

▼B

P prøvetagningspumpe (frivillig)

En prøvetagningspumpe nedstrøms for målekammeret kan anvendes til at føre gassen gennem målekammeret.

▼B

BILAG VI

EF-TYPEGODKENDELSESATTEST

Meddelelse om:

— typegodkendelse (1)

— udvidelse af typegodkendelse (1)

for en type køretøj/separat teknisk enhed (motortype/motorfamilie)/komponent (1) i henhold til direktiv 88/77/EØF, senest ændret ved direktiv 2001/27/EF

EF typegodkendelse nr.: ..... Udvidelse nr.: .....

DEL I

0 **Almindelige oplysninger**

0.1 Køretøjets/den separate tekniske enheds/komponentens fabriksmærke (1): .....

0.2 Handelsbetegnelse for køretøjstypen/den separate tekniske enhed/komponenten (1): .....

0.3 Fabrikantens typebetegnelse som markeret på køretøj/separat teknisk enhed/komponent (1): .....

0.4 Køretøjets klasse: .....

0.5 Motorens klasse: diesel/NG-dreven/ethanoldreven (1): .....

0.6 Fabrikantens navn og adresse: .....

0.7 Navn og adresse på fabrikantens godkendte repræsentanter (udfyldes evt.): .....

DEL II

1 Kort beskrivelse (udfyldes evt.): se bilag I .....

2 Teknisk tjeneste, der forestår afprøvningen: .....

3 Dato for prøverapport: .....

4 Prøverapportens nr.: .....

5 Begrundelse for forlængelse af typegodkendelsen (udfyldes evt.): .....

6 Eventuelle bemærkninger: se bilag I. .....

7 Sted: .....

8 Dato: .....

9 Underskrift: .....

10 Der vedlægges en liste over de dokumenter vedrørende typegodkendelsen, der er deponeret hos den myndighed, som har meddelt typegodkendelse. De udleveres efter anmodning.

(1) Det ikke gældende overstreges.

▼M1

Tillæg 1

▼B

til EF-typegodkendelsesattest nr. … vedrørende typegodkendelse af køretøj/separat teknisk enhed/komponent (1)

1	**Kort beskrivelse**
1.1	Følgende oplysninger gives i forbindelse med typegodkendelse af et køretøj, der er monteret med motor: ..
1.1.1	Motorens fabriksmærke (firmabetegnelse): .....
1.1.2	Type og handelsebetegnelse (eventuelt angives forskellige udførelser): .....
1.1.3	Fabrikationskode som markeret på motoren: .....
1.1.4	Køretøjets klasse (udfyldes evt.): .....
1.1.5	Motorens klasse: diesel/NG-dreven/LPG-dreven/ethanol-dreven (1) .....
1.1.6	Fabrikantens navn og adresse: .....
1.1.7	Navn og adresse på fabrikantens autoriserede repræsentant (udfyldes evt.): .....
1.2	Hvis den under punkt 1.1 anførte motor er typegodkendt som en separat teknisk enhed:
1.2.1	Motorens/motorfamiliens typegodkendelsesnummer (1): .....
►(1) 1.2.2	Software kalibreringsnummer for motorens elektroniske styreenhed (EECU): .....◄
1.3	Rubrikker som skal udfyldes i forbindelse med typegodkendelse af motor/motorfamilie (1) /som separat teknisk enhed (betegnelser som skal være overholdt ved montering af motoren på køretøjet):
1.3.1	Maksimalt og/eller minimalt indsugningsundertryk: ..... kPa
1.3.2	Maksimalt tilladt modtryk: ..... kPa
1.3.3	Udstødningssystemets volumen: ..... cm^3
1.3.4	Effekt, som absorberes af det udstyr, som er nødvendigt for motorens funktion:
1.3.4.1	I tomgang: … kW. Ved lav motorhastighed: …. Ved høj motorhastighed: …. kW
	Ved hastighed A: ……. kW. Ved hastighed B: …… kW. Ved hastighed C: …… kW.
	Ved refernecehastighed: ..... kW
1.3.5	Begrænsninger vedrørende anvendelse (udfyldes evt.): .....

►(1) M1

(1) Det ikke gældende overstreges.

▼**M1**

1.4. Emissionsværdier for motoren/stammotoren ([1]):

1.4.1. ESC-test

Ældningsfaktor (DF): beregnet/fastsat ([1])

DF-værdier og emissioner i ESC-testen specificeres i nedenstående tabel:

ESC-test				
DF:	CO	THC	NO_x	PT
Emissioner	CO (g/kWh)	THC (g/kWh)	NO_x (g/kWh)	PT (g/kWh)
Målte:				
Beregnet med DF:				

1.4.2. ELR-test

Røgtæthed: … m^{-1}

1.4.3. ETC-test

Ældningsfaktor (DF): beregnet/fastsat ([1])

ETC-test					
DF:	CO	NMHC	CH_4	NO_x	PT
Emissioner	CO (g/kWh)	NMHC (g/kWh) ([1])	CH_4 (g/kWh) ([1])	NO_x (g/kWh)	PT (g/kWh) ([1])
Målt med regenerering:					
Målt uden regenerering:					
Målt/vægtet:					
Beregnet med DF:					

([1]) Det ikke gældende overstreges.

([1]) Det ikke gældende overstreges.

▼M1

Tillæg 2

OPLYSNINGER VEDRØRENDE EGENDIAGNOSESYSTEMET (OBD)

Som anført i tillæg 5 til bilag II i dette direktiv skal køretøjsfabrikanten give oplysningerne i dette tillæg med henblik på at give mulighed for produktion af egendiagnose-kompatible udskiftnings- eller servicekomponenter samt diagnoseværktøj og prøvningsudstyr. Køretøjsfabrikanten behøver ikke give sådanne oplysninger, hvis de er omfattet af intellektuel ophavsret eller udgør særlig knowhow, som tilhører køretøjsfabrikanten eller dennes leverandør (leverandører) af originalt fabriksudstyr (OEM-leverandører).

På anmodning skal dette tillæg stilles til rådighed uden forskelsbehandling for enhver berettiget fabrikant af komponenter, diagnoseværktøj eller prøvningsudstyr.

I overensstemmelse med bestemmelserne i punkt 1.3.3 i tillæg 5 til bilag II skal de oplysninger, der kræves i henhold til dette punkt, svare til de oplysninger, der gives i ovennævnte tillæg.

1. Beskrivelse af art og antal forbehandlingscyklusser, som er anvendt ved den oprindelige typegodkendelse af køretøjet.

2. Beskrivelse af arten af den egendiagnosecyklus, som er anvendt ved den oprindelige typegodkendelse af køretøjet til den komponent, som overvåges af egendiagnosesystemet.

3. Et fuldstændigt dokument, hvor alle overvågede komponenter er beskrevet med strategi for fejldetektion og aktivering af fejlkontrollampe (fast antal kørecyklusser eller statistisk metode), med en liste over de relevante sekundære overvågede parametre for hver komponent, som overvåges af egendiagnosesystemet. Fortegnelse over alle de anvendte egendiagnosekoder og -formater (med forklaring af hver enkelt), som er knyttet til de enkelte emissionsrelaterede komponenter i drivaggregatet og til de enkelte ikke emissionsrelaterede komponenter, når overvågning af komponenten er bestemmende for aktivering af fejlindikatoren.

▼B

BILAG VII

EKSEMPEL PÅ BEREGNINGSMÅDE

1. ESC-TEST

1.1. **Forurenende luftarter**

Måledata til beregning af de enkelte resultater er givet nedenfor. I dette eksempel måles CO og NO_x på tør basis, HC på våd basis. HC-koncentrationen er givet i propanækvivalenter (C3) og skal ganges med tre for at omregnes til kulstof- (C1-) ækvivalenter. Beregningsmetoden er den samme for de andre testforløb.

P (kW)	T_a (K)	H_a (g/kg)	G_{EXH} (kg)	G_{AIRW} (kg)	G_{FUEL} (kg)	HC (ppm)	CO (ppm)	NO_x (ppm)
82,9	294,8	7,81	563,38	545,29	18,09	6,3	41,2	495

Beregning af korrektionsfaktor for omregning fra tør til våd basis $K_{W,r}$ (bilag III, tillæg 1, punkt 4.2):

$$F_{FH} = \frac{1{,}969}{1 + \frac{18{,}09}{545{,}29}} = 1{,}9058 \text{ og } K_{W2} = \frac{1{,}608 \times 7{,}81}{1000 + (1{,}608 \times 7{,}81)} = 0{,}0124$$

$$K_{W,r} = \left(1 - 1{,}9058 \times \frac{18{,}09}{541{,}06}\right) - 0{,}0124 = 0{,}9239$$

Beregning af våde koncentrationer:

$$CO = 41{,}2 \times 0{,}9239 = 38{,}1 \text{ ppm}$$

$$NO_x = 495 \times 0{,}9239 = 457 \text{ ppm}$$

Beregning af fugtighedskorrektionsfaktoren $K_{H,D}$ for NO_x (bilag III, tillæg 1, punkt 4.3):

$$A = 0{,}309 \times 18{,}09/541{,}06 - 0{,}0266 = - 0{,}0163$$

$$B = - 0{,}209 \times 18{,}09/541{,}06 + 0{,}00954 = 0{,}0026$$

$$K_{H,D} = \frac{1}{1\text{-}0{,}0163 \times (7{,}81\text{-}10{,}71) + 0{,}0026 \times (294{,}8\text{-}298)} = 0{,}9625$$

Beregning af emissionsmassestrømme (bilag III, tillæg 1, punkt 4.4):

$$NO_x = 0{,}001587 \times 457 \times 0{,}9625 \times 563{,}38 = 393{,}27 \text{ g/h}$$

$$CO = 0{,}000966 \times 38{,}1 \times 563{,}38 = 20{,}735 \text{ g/h}$$

$$HC = 0{,}000479 \times 6{,}3 \times 3 \times 563{,}38 = 5{,}100 \text{ g/h}$$

Beregning af specifikke emissionsværdier (bilag III, tillæg 1, punkt 4.5):

I følgende beregningseksempel er valgt CO; for de øvrige komponenter er beregningsmåden den samme.

Emissionsmassestrømmene for de enkelte testforløb ganges med de respektive vægtningsfaktorer som foreskrevet i bilag III, tillæg 1, punkt 2.7.1, og lægges sammen, resulterende i den gennemsnitlige emissionsmassestrøm i hele testcyklussen:

$$CO = (6{,}7 \times 0{,}15) + (24{,}6 \times 0{,}08) + (20{,}5 \times 0{,}10) + (20{,}7 \times 0{,}10) + (20{,}6 \times 0{,}05) + (15{,}0 \times 0{,}05) + (19{,}7 \times 0{,}05) + (74{,}5 \times 0{,}09) + (31{,}5 \times 0{,}10) + (81{,}9 \times 0{,}08) + (34{,}8 \times 0{,}05) + (30{,}8 \times 0{,}05) + (27{,}3 \times 0{,}05)$$

$$= 30{,}91 \text{ g/h}$$

▼B

Motoreffekten i de enkelte testforløb ganges med de respektive vægtningsfaktorer som foreskrevet i bilag III, tillæg 1, punkt 2.7.1, og lægges sammen, resulterende i den gennemsnitlige effekt i hele testcyklussen:

P(n) = (0,1 × 0,15) + (96,8 × 0,08) + (55,2 ×0,10) + (82,9 × 0,10) + (46,8 × 0,05) + (70,1 × 0,05) + (23,0 × 0,05) + (114,3 × 0,09) + (27,0 × 0,10) + (122,0 × 0,08) + (28,6 × 0,05) + (87,4 × 0,05) + (57,9 × 0,05)

= 60,006 kW

$$\overline{CO} = \frac{30,91}{60,006} = 0,0515 \text{ g/kWh}$$

Beregning af den specifikke NO_x -emission i det tilfældigt valgte punkt (bilag III, tillæg 1, punkt 4.6.1):

Lad os antage, at der i det tilfældige punkt er bestemt følgende værdier:

n_Z = 1 600 min^{-1}

M_Z = 495 Nm

$NO_{x\ mass.Z}$ = 487,9 g/h (beregnet efter foregående formler)

$P(n)_Z$ = 83 kW

$NO_{x,Z}$ = 487,9/83 = 5,878 g/kWh

Bestemmelse af emissionsværdien fra testcyklussen (bilag III, tillæg 1, punkt 4.6.2):

Lad os antage, at de fire tilstødende testforløb i ESC-testen er som følger:

n_{RT}	n_{SU}	E_R	E_S	E_T	E_U	M_R	M_S	M_T	M_U
1 368	1 785	5,943	5,565	5,889	4,973	515	460	681	610

E_{TU} = 5,889 + (4,973-5,889) × (1 600-1 368) / (1 785-1 368) = 5,377 g/kWh

E_{RS} = 5,943 + (5,565-5,943) × (1 600-1 368) / (1 785-1 368) = 5,732 g/kWh

M_{TU} = 681 + (601-681) × (1 600-1 368) / (1 785-1 368) = 641,3 Nm

M_{RS} = 515 + (460-515) × (1 600-1 368) / (1 785-1 368) = 484,3 Nm

E_Z = 5,732 + (5,377-5,732) × (495-484,3) / (641,3-484,3) = 5,708 g/kWh

Sammenligning af værdierne af NO_x- emissionen (bilag III, tillæg 1, punkt 4.6.3)

$NO_{x\ diff}$ = 100 × (5,878-5,708) / 5,708 = 2,98 %

1.2. **Partikelemissioner**

Partikelbestemmelsen bygger på det princip, at der indsamles partikler gennem hele testcyklussen, medens strømmen af prøvegas (M_{SAM} og G_{EDF}) bestemmes i de enkelte testforløb. Beregningen af G_{EDF} afhænger af det anvendte system. I de følgende eksempler betragtes et system med CO_2-måling og kulstofbalancemetoden samt et system med flowmåling. Når der er tale om et fuldstrømsfortyndingssystem, måles G_{EDF} direkte af CVS-udstyret.

Beregning af G_{EDF} (bilag III, tillæg 1, punkt 5.2.3 og 5.2.4):

Lad os antage, at der er målt følgende data i testforløb 4. Beregningsmåden er den samme for de øvrige testforløb.

G_{EXH} (kg/h)	G_{FUEL} (kg/h)	G_{DILW} (kg/h)	G_{TOTW} (kg/h)	CO_{2D} (%)	CO_{2A} (%)
334,02	10,76	5,4435	6,0	0,657	0,040

a) kulstofbalancemetoden

$$G_{EDFW} = \frac{206,5 \times 10,76}{0,657-0,040} = 3601,2 \text{ kg/h}$$

▼B

b) flowmålemetoden

$$q = \frac{6,0}{6,0\text{-}5,4435} = 10,78$$

$$G_{EDFW} = 334,02 \times 10,78 = 3600,7 \text{ kg/h}$$

Beregning af massestrømmen (bilag III, tillæg 1, punkt 5.4):

Emissionsmassestrømmene G_{EDFW} for de enkelte testforløb ganges med de respektive vægtningsfaktorer som angivet i bilag III, tillæg 1, punkt 2.7.1, og lægges sammen, resulterende i den gennemsnitlige G_{EDF} i hele testcyklussen. Den totale prøvetagningshastighed M_{SAM} beregnes ved sammenlægning af prøvetagningshastighederne for de enkelte testforløb.

$\bar{G}_{EDFW}$ = (3 567 × 0,15) + (3 592 × 0,08) + (3 611 × 0,10) + (3 600 × 0,10) + (3 618 × 0,05) + (3 600 × 0,05) + (3 640 × 0,05) + (3 614 × 0,09) + (3 620 × 0,10) + (3 601 × 0,08) + (3 639 × 0,05) + (3 582 × 0,05) + (3 635 × 0,05)

= 3 604,6 kg/h

M_{SAM} = 0,226 + 0,122 + 0,151 + 0,152 + 0,076 + 0,076 + 0,076 + 0,136 + 0,151 + 0,121 + 0,076 + 0,076 + 0,075

= 1,515 kg

Antages det, at massen af partiklerne på filtrene er 2,5 mg, fås:

$$PT_{mass} = \frac{2,5}{1,515} \times \frac{360,4}{1000} = 5,948 \text{ g/h}$$

Baggrundskorrektion (frivillig)

Lad os antage, at der er foretaget én baggrundsmåling med følgende resultater. Beregningen af fortyndingsfaktoren DF er den samme som i punkt 3.1 i dette bilag og er ikke vist her.

$$M_d = 0,1 \text{ mg}; \; M_{DIL} = 1,5 \text{ kg}$$

Sum af DF = [(1-1/119,15) × 0,15] + [(1-1/8,89) × 0,08] + [(1-1/14,75) × 0,10] + [(1-1/10,10) × 0,10] + [(1-1/18,02) × 0,05] + [(1-1/12,33) × 0,05] + [(1-1/32,18) × 0,05] + [(1-1/6,94) × 0,09] + [(1-1/25,19) × 0,10] + [(1-1/6,12) × 0,08] + [(1-1/20,87) × 0,05] + [(1-1/8,77) × 0,05] + [(1-1/12,59) × 0,05]

= 0,923

$$PT_{mass} = \frac{2,5}{1,515} - \left(\frac{0,1}{1,5} \times 0,923\right) \times \frac{3604,6}{1000} = 5,726 \text{ g/h}$$

Beregning af den specifikke emission (bilag III, tillæg 1, punkt 5.5):

P(n) = (0,1 × 0,15) + (96,8 × 0,08) + (55,2 × 0,10) + (82,9 × 0,10) + (46,8 × 0,05) + (70,1 × 0,05) + (23,0 × 0,05) + (114,3 × 0,09) + (27,0 × 0,10) + (122,0 × 0,08) + (28,6 × 0,05) + (87,4 × 0,05) + (57,9 × 0,05)

= 60,006 kW

$$\bar{PT} = \frac{5,948}{60,006} = 0,099 \text{ g/kWh}$$

hvis baggrundskorrigeret

$\bar{PT} = (5,726/60,006) = 0,095$ g/kWh

▼B

Beregning af den specifikke vægtningsfaktor (bilag III, tillæg 1, punkt 5.6):

Forudsættes værdierne at være de samme som beregnet for arbejdsmåde 4 ovenfor, fås

$$WF_{E,i} = (0{,}152 \times 3604{,}6/1{,}515 \times 3600{,}7) = 0{,}1004$$

Denne værdi er inden for det tilladte område på 0,10 ± 0,003.

2. ELR-TEST

Da Bessel-filtrering som metode til gennemsnitsberegning er helt ny i europæiske bestemmelser om udstødningsemissioner, er i det følgende givet en beskrivelse af Bessel-filteret, et eksempel på konstruktion af en Bessel-algoritme samt et eksempel på beregning af den endelige røgtæthed. Konstanterne i Bessel-algoritmen afhænger udelukkende af opacimeterets konstruktion og datafangstsystemets prøvetagningsfrekvens. Det anbefales, at opacimeterets fabrikant oplyser de endelige Bessel-filterkonstanter ved forskellige prøvetagningsfrekvenser, og at disse konstanter anvendes af kunden ved konstruktion af Bessel-algoritmen og ved beregning af røgtætheden.

2.1. **Almindelige bemærkninger om Bessel-filteret**

På grund af højfrekvent forvrængning fremtræder det ubehandlede opacitetssignal sædvanligvis som en meget diffus kurve. For at fjerne disse højfrekvente forvrængninger kræves et Bessel-filter til ELR-testen. Bessel-filteret er selv et rekursivt anden ordens lavpasfilter, som sikrer hurtigst mulig stigning i signalet uden oversvingning.

Hvis man tager udgangspunkt i et tidstro udstødningsrøgforløb i udstødningsrøret, vil hvert opacimeter vise en forskellig røgtæthedskurve med forsinkelse. Det målte opacitetssignals forsinkelse og størrelse er hovedsagelig bestemt af geometrien af opacimeterets målekammer, herunder prøvetagningsledningerne til udstødningsgas, og af den tid, opacimeterets elektronik er om at behandle signalet. Disse to virkninger er karakteriseret af to størrelser, som kaldes den fysiske og den elektriske responstid og repræsenterer et særskilt filter for hver opacimetertype.

Formålet med at anvende et Bessel-filter er at sikre en ensartet samlet filterkarakteristik for hele opacimetersystemet, bestående af:

— opacimeterets fysiske responstid (t_p)

— opacimeterets elektriske responstid (t_e)

— filterresponstiden for det anvendte Bessel-filter (t_F)

Den resulterende samlede responstid for systemet t_{Aver} er givet ved:

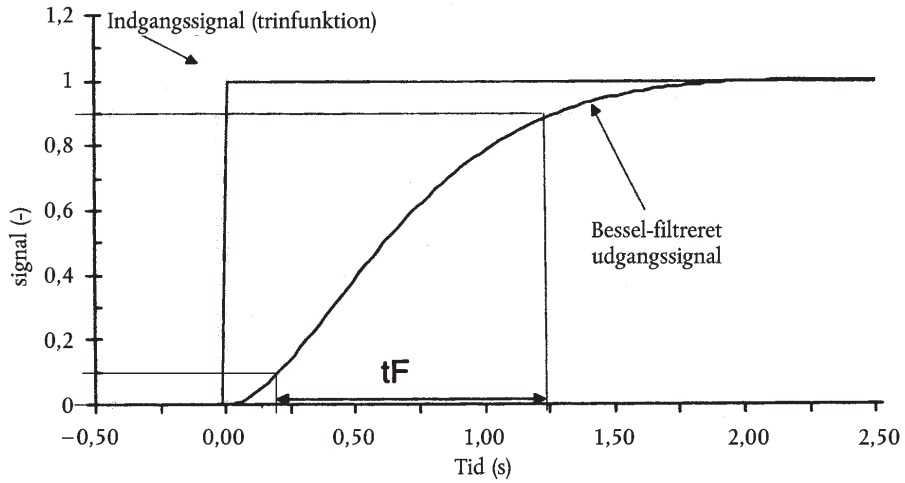
$$t_{Aver} = \sqrt{t_F^2 + t_p^2 + t_e^2}$$

og skal være ens for alle typer opacimetre for at give samme røgtæthed. Derfor er man nødt til at indføre et Bessel-filter, således at filterresponstiden (t_F) sammen med den fysiske (t_p) og elektriske (t_e) responstid af det enkelte opacimeter resulterer i den ønskede samlede responstid (t_{Aver}). Eftersom t_p og t_e er givne størrelser for det enkelte opacimeter og t_{Aver} er sat til 1,0 s i dette direktiv, kan t_F beregnes af:

$$t_F = \sqrt{t_{Aver}^2 + t_p^2 + t_e^2}$$

Pr. definition er filterresponstiden t_F den tid, et filtreret udgangssignal er om at stige fra 10 % til 90 % af værdien af et trinformet indgangssignal. Derfor skal Bessel-filterets afskæringsfrekvens iterativt beregnes således, at Bessel-filterets responstid er i overensstemmelse med den krævede stigningstid.

▼B



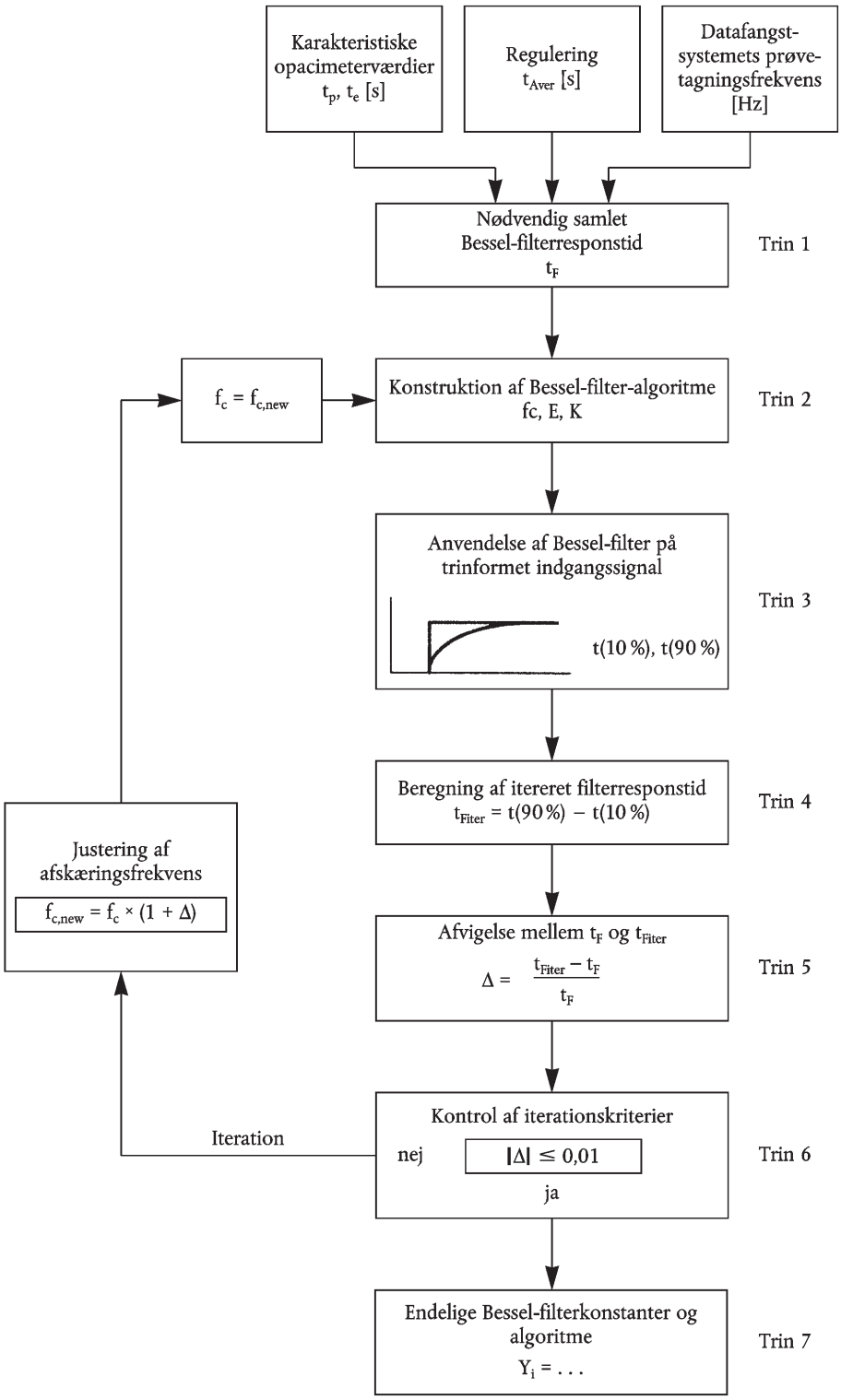
Figur a

Kurve over et trinformet indgangssignal og det filtrerede udgangssignal

Figur a viser både kurven over et trinformet indgangssignal, et Bessel-filtreret udgangssignal og Bessel-filterets responstid (t_F).

▼B

Konstruktion af Bessel-filterets endelige algoritme er en flertrinsproces, hvori der indgår flere iterationssløjfer. Et diagram over iterationsmetoden er vist nedenfor.



▼B

2.2. **Beregning af Bessel-algoritmen**

I dette eksempel konstrueres Bessel-algoritmen i flere trin i henhold til ovenstående iterationsprocedure, som er baseret på bilag III, tillæg 1, punkt 6.1.

For opacimeter og datafangstsystem forudsættes følgende specifikationer:

— fysisk responstid t_p: 0,15 s

— elektrisk responstid t_e: 0,05 s

— samlet responstid t_{Aver}: 1,00 s (pr. definition i dette direktiv)

— prøvetagningsfrekvens: 150 Hz

Trin 1 Krævet responstid af Bessel-filter t_F

$$t_F = \sqrt{1^2 - \left(0{,}15^2 + 0{,}05^2\right)} = 0{,}987421 \text{ s}$$

Trin 2 Gætning af afskæringsfrekvens og beregning af Bessel-konstanterne E og K til første iteration

$$f_c = \frac{3{,}1415}{10 \times 0{,}987421} = 0{,}318152 \text{ Hz}$$

$$\Delta t = 1/150 = 0{,}006667 \text{ s}$$

$$\Omega = \frac{1}{\tan\left[3{,}1415 \times 0{,}006667 \times 0{,}318152\right]} = 150{,}07664$$

$$E = \frac{1}{1 + 150{,}076644 \times \sqrt{3 \times 0{,}618034 + 0{,}618034 + 150{,}076644^2}} = 7{,}07948 \times 10^{-5}$$

$$K = 2 \times 7{,}07948 \times 10^{-5} \times (0{,}618034 \times 150{,}076644^2\text{-}1)\text{-}1 = 0{,}970783$$

Derved fås Bessel-algoritmen:

$$Y_i = Y_{i-1} + 7{,}07948\ E\text{-}5 \times (S_i + 2 \times S_{i-1}) + S_{i-2}\text{-}4 \times Y_{i-2}) + 0{,}970783 \times (Y_{i-1}\text{-}Y_{i-}$$

hvor S_i repræsenterer de mulige værdier af det trinformede indgangssignal (enten 0 eller 1), og Y_i repræsenterer de filtrerede værdier af udgangssignalet.

Trin 3 Anvendelse af Bessel-filteret på det trinformede indgangssignal

Bessel-filterets responstid t_F er defineret som den tid, det tager et filtreret udgangssignal at stige fra 10 % til 90 % af størrelsen af et trinformet indgangssignal. For at bestemme tiderne svarende til 10 % (t_{10}) og 90 % (t_{90}) af udgangssignalet skal der anvendes et Bessel-filter på et trinformet indgangssignal, hvor f_c, E og K er sat til ovenstående værdier.

I tabel B er angivet indekstal, tid og størrelse af et trinformet indgangssignal og de resulterende værdier af det filtrerede udgangssignal for første og anden iteration. For punkterne nærmest t_{10} og t_{90} er anvendt fed skrift.

I første iteration i tabel B indtræder 10 % værdien mellem indeks nr. 30 og 31, og 90 % værdien mellem indeks nr. 191 og 192. Til beregning af $t_{F,iter}$ er den nøjagtige værdi af t_{10} og t_{90} bestemt ved lineær interpolation mellem nabomålepunkter på følgende måde:

$$t_{10} = t_{lower} + \Delta t \times (0{,}1\text{-}out_{lower})/(out_{upper}\text{-}out_{lower})$$

$$t_{90} = t_{lower} + \Delta t \times (0{,}9\text{-}out_{lower})/(out_{upper}\text{-}out_{lower})$$

hvor out_{upper} og out_{lower} er de respektive nærmestliggende punkter af det Bessel-filtrerede udgangssignal, og t_{lower} er det nærmestliggende tidspunkt som angivet i tabel B.

t_{10} = 0,200000 + 0,006667 × (0,1-0,099208)/(0,104794-0,099208) = 0,200945 s

t_{90} = 0,273333 + 0,006667 × (0,9-0,899147)/(0,901168-0,899147) = 1,276147 s

Trin 4 Filterresponstiden for første iterationssløjfe:

$$t_{F,iter} = 1{,}276147\text{-}0{,}200945 = 1{,}075202 \text{ s}$$

▼B

Trin 5 Afvigelsen mellem ønsket og opnået filterresponstid i første iterationssløjfe:

$$\Delta = (1{,}075202\text{-}0{,}987421)/0{,}987421 = 0{,}081641$$

Trin 6 Kontrol af iterationskriterierne:

Der kræves en værdi på $|\Delta| = 0{,}01$. Da 0,081641 >0,01, er iterationskriterierne ikke opfyldt, og der skal begyndes på endnu en iterationssløjfe. Til denne iterationssløjfe beregnes en ny afskæringsfrekvens af f_c og Δ på følgende måde:

$$f_{c,new} = 0{,}318152 \times (1 + 0{,}081641) = 0{,}344126 \text{ Hz}$$

Denne nye afskæringsfrekvens anvendes i anden iterationssløjfe, igen begyndende med trin 2. Iterationen skal gentages, indtil iterationskriterierne er opfyldt. De resulterende værdier af første og anden iteration er sammenfattet i tabel A.

Tabel A

Værdier af første og anden iteration

Parameter		1. iteration	2. iteration
f_c	(Hz)	0,318152	0,344126
E	(-)	7,07948 E-5	8,272777 E-5
K	(-)	0,970783	0,968410
t_{10}	(s)	0,200945	0,185523
t_{90}	(s)	1,276147	1,179562
$t_{F,iter}$	(s)	1,075202	0,994039
Δ	(-)	0,081641	0,006657
$f_{c,new}$	(Hz)	0,344126	0,346417

Trin 7 Endelig Bessel-algoritme

Så snart iterationskriterierne er opfyldt, beregnes de endelige Bessel-filterkonstanter og den endelige Bessel-algoritme som angivet under trin 2. I dette eksempel er iterationskriterierne opfyldt efter den anden iteration (Δ = 0,006657≤ 0,01). Den endelige algoritme benyttes derefter til bestemmelse af den gennemsnitlige røgtæthed (se næste afsnit 2.3).

$$Y_i = Y_{i-1} + 8{,}272777 \times 10^{-5} \times (S_i + 2 \times S_{i-1} + S_{i-2}\text{-}4 \times Y_{i-2}) + 0{,}968410 \times (Y_{i-1}\text{-}Y_{i-2})$$

▼B

Tabel B

Værdierne af trinformet indgangssignal og Bessel-filtreret udgangssignal for første og anden iterationssløjfe

Index i [-]	Tid [s]	Trinformet indgangssignal S_i [-]	Filtreret udgangssignal Y_i [-]	
			1. iteration	2. iteration
- 2	- 0,013333	0	0,000000	0,000000
- 1	- 0,006667	0	0,000000	0,000000
0	0,000000	1	0,000071	0,000083
1	0,006667	1	0,000352	0,000411
2	0,013333	1	0,000908	0,001060
3	0,020000	1	0,001731	0,002019
4	0,026667	1	0,002813	0,003278
5	0,033333	1	0,004145	0,004828
~	~	~	~	~
24	0,160000	1	0,067877	0,077876
25	0,166667	1	0,072816	0,083476
26	0,173333	1	0,077874	0,089205
27	0,180000	1	0,083047	0,095056
28	0,186667	1	0,088331	0,101024
29	0,193333	1	0,093719	0,107102
30	0,200000	1	0,099208	0,113286
31	0,206667	1	0,104794	0,119570
32	0,213333	1	0,110471	0,125949
33	0,220000	1	0,116236	0,132418
34	0,226667	1	0,122085	0,138972
35	0,233333	1	0,128013	0,145605
36	0,240000	1	0,134016	0,152314
37	0,246667	1	0,140091	0,159094
~	~	~	~	~
175	1,166667	1	0,862416	0,895701
176	1,173333	1	0,864968	0,897941
177	1,180000	1	0,867484	0,900145
178	1,186667	1	0,869964	0,902312
179	1,193333	1	0,872410	0,904445

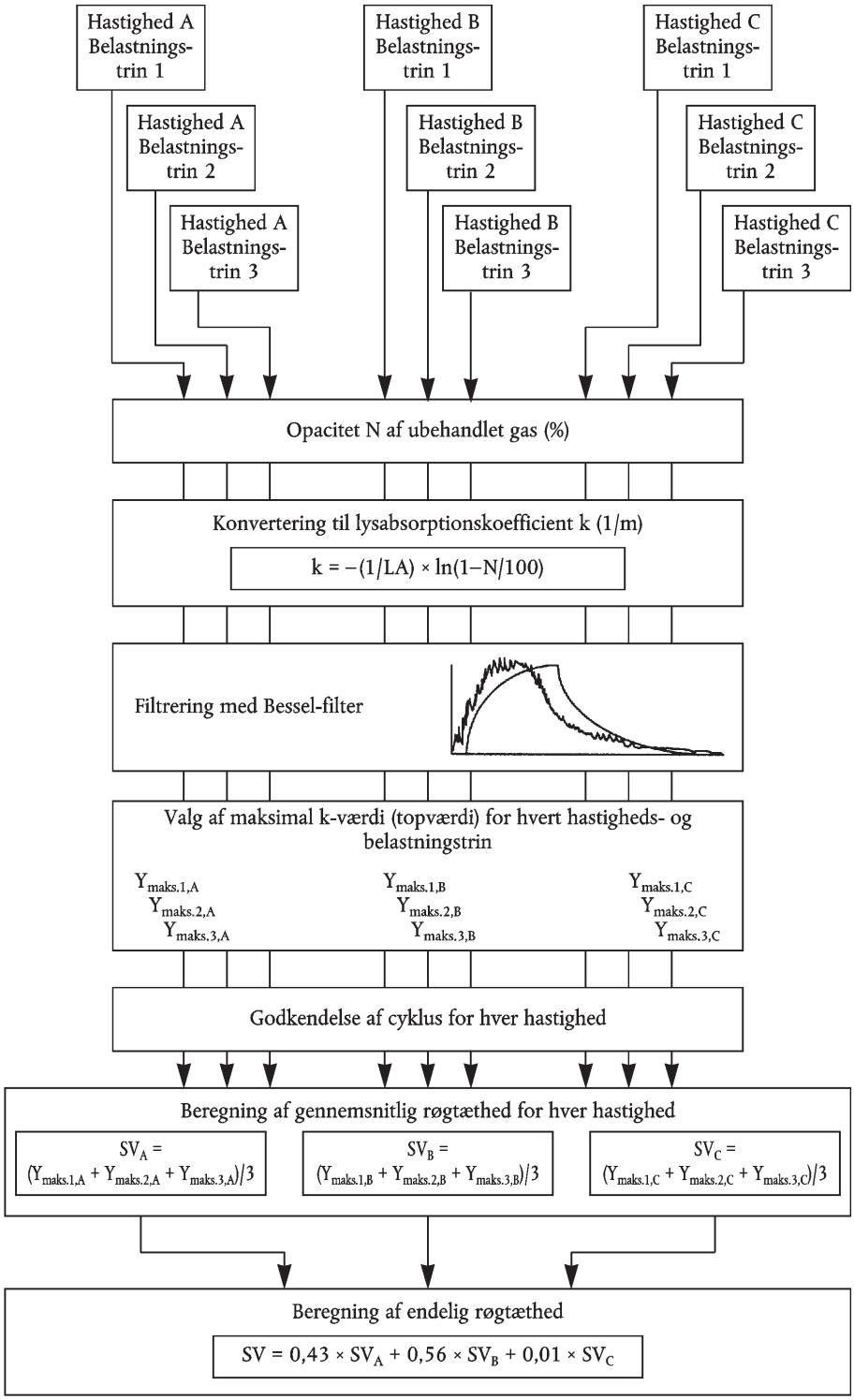
▼B

Index i [-]	Tid [s]	Trinformet indgangssignal S_i [-]	Filtreret udgangssignal Y_i [-]	
			1. iteration	2. iteration
180	1,200000	1	0,874821	0,906542
181	1,206667	1	0,877197	0,908605
182	1,213333	1	0,879540	0,910633
183	1,220000	1	0,881849	0,912628
184	1,226667	1	0,884125	0,914589
185	1,233333	1	0,886367	0,916517
186	1,240000	1	0,888577	0,918412
187	1,246667	1	0,890755	0,920276
188	1,253333	1	0,892900	0,922107
189	1,260000	1	0,895014	0,923907
190	1,266667	1	0,897096	0,925676
191	1,273333	1	0,899147	0,927414
192	1,280000	1	0,901168	0,929121
193	1,286667	1	0,903158	0,930799
194	1,293333	1	0,905117	0,932448
195	1,300000	1	0,907047	0,934067
~	~	~	~	~

▼B

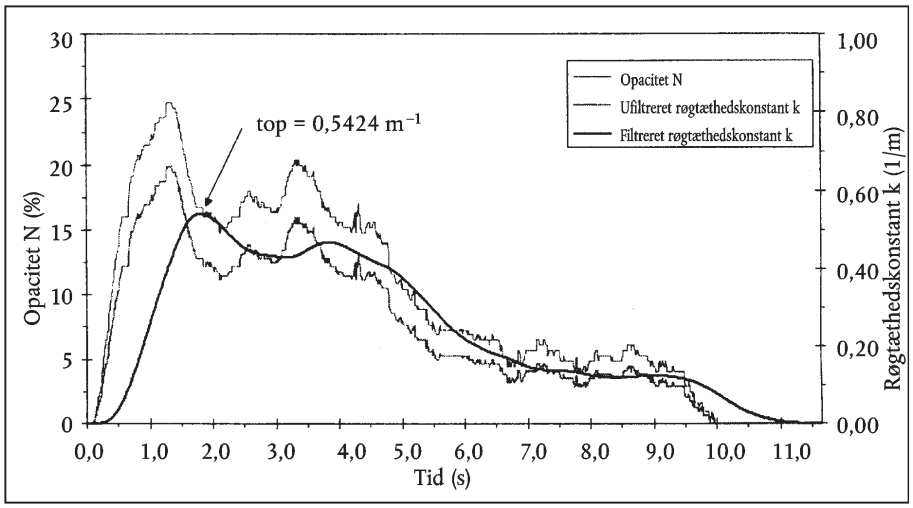
2.3. **Beregning af røgtæthed**

Nedenstående skema sammenfatter proceduren ved bestemmelse af den endelige størrelse af røgtætheden.



▼B

I fig. b ses kurven over det målte, ubehandlede opacitetssignal og den ufiltrerede og filtrerede lysabsorptionskoefficient (k-værdi) i første belastningstrin af en ELR-test, og maksimumværdien $Y_{maks.1,A}$ (topværdi) af den filtrerede k-kurve er vist. Tilsvarende indeholder tabel C de numeriske værdier af indeks i, tid (prøvetagningsfrekvens 150 Hz), ubehandlet opacitet, ufiltreret k-værdi og filtreret k-værdi. Filtrering skete med brug af konstanterne i den Bessel-algoritme, der opstilledes i punkt 2.2 i dette bilag. På grund af den store datamængde indeholder tabellen kun de dele af røgtæthedskurven, der ligger nærmest begyndelsen og toppen.



Figur b

Kurve over målt opacitet N, ufiltreret røgtæthed k og filtreret røgtæthed k

Topværdien (i = 272) beregnes under forudsætning af følgende data i tabel C. Alle andre enkeltværdier af røgtæthed beregnes på samme måde. Som startværdier i algoritmen sættes S_{-1}, S_{-2}, Y_{-1} and Y_{-2} til nul.

L_A (m)	0,430
Index i	272
N (%)	16,783
S_{271} (m^{-1})	0,427392
S_{270} (m^{-1})	0,427532
Y_{271} (m^{-1})	0,542383
Y_{270} (m^{-1})	0,542337

Beregning af k-værdi (bilag III, tillæg 1, punkt 6.3.1):

$$k = -(1/0{,}430) \times \ln(1-(16{,}783/100)) = 0{,}427252\ m^{-1}$$

Denne værdi svarer til S_{272} i følgende ligning.

Beregning af Bessel-gennemsnit af røgtæthed (bilag III, tillæg 1, punkt 6.3.2):

I følgende ligning anvendes Bessel-konstanterne fra punkt 2.2 ovenfor. Den faktiske ufiltrerede k-værdi som beregnet ovenfor svarer til S_{272} (S_i). S_{271} (S_{i-1}) og S_{270} (S_{i-2}) er de to foregående ufiltrerede k-værdier, medens Y_{271} (Y_{i-1}) og Y_{270} (Y_{i-2}) er de to foregående filtrerede k-værdier.

$$Y_{272} = 0{,}542383 + 8{,}272777 \times 10^{-5} \times (0{,}427252 + 2 \times 0{,}427392 + 0{,}427532 - 4 \times 0{,}542337) + 0{,}968410 \times (0{,}542383 - 0{,}542337)$$

$$= 0{,}542389\ m^{-1}$$

▼B

Denne værdi svarer til $Y_{maks.1,A}$ i følgende ligning.

Beregning af den endelige værdi af røgtætheden (bilag III, tillæg 1, punkt 6.3.3):

Fra hver røgtæthedskurve tages den maksimale filtrerede k-værdi til videre beregning.

Følgende værdier forudsættes:

Hastighed	Y_{max} (m^{-1})		
	Cyklus 1	Cyklus 2	Cyklus 3
A	0,5424	0,5435	0,5587
B	0,5596	0,5400	0,5389
C	0,4912	0,5207	0,5177

$SV_A = (0,5424 + 0,5435 + 0,5587) / 3 = 0,5482\ m^{-1}$

$SV_B = (0,5596 + 0,5400 + 0,5389) / 3 = 0,5462\ m^{-1}$

$SV_C = (0,4912 + 0,5207 + 0,5177) / 3 = 0,5099\ m^{-1}$

$SV = (0,43 \times 0,5482) + (0,56 \times 0,5462) + (0,01 \times 0,5099) = 0,5467\ m^{-1}$

Validering af cyklus (bilag III, tillæg 1, punkt 3.4)

Før SV beregnes, skal cyklussen godkendes ved beregning af de relative standardafvigelser af røgtætheden under de tre cyklusser for hver hastighed.

Hastighed	Gennemsnitlig SV (m^{-1})	abs. std. afv. (m^{-1})	rel. std. afv. (%)
A	0,5482	0,0091	1,7
B	0,5462	0,0116	2,1
C	0,5099	0,0162	3,2

I dette eksempel er godkendelseskriteriet på 15 % opfyldt for hver hastighed.

▼B

Tabel C

Værdierne af opaciteten N og af ufiltreret og filtreret k-værdi i begyndelsen af belastningstrinnet

Index i [-]	Tid [s]	Opacitet N [%]	Ufiltreret k-værdi [m^{-1}]	Filtreret k-værdi [m^{-1}]
- 2	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
- 1	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
0	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
1	0,006667	0,020000	0,000465	0,000000
2	0,013333	0,020000	0,000465	0,000000
3	0,020000	0,020000	0,000465	0,000000
4	0,026667	0,020000	0,000465	0,000001
5	0,033333	0,020000	0,000465	0,000002
6	0,040000	0,020000	0,000465	0,000002
7	0,046667	0,020000	0,000465	0,000003
8	0,053333	0,020000	0,000465	0,000004
9	0,060000	0,020000	0,000465	0,000005
10	0,066667	0,020000	0,000465	0,000006
11	0,073333	0,020000	0,000465	0,000008
12	0,080000	0,020000	0,000465	0,000009
13	0,086667	0,020000	0,000465	0,000011
14	0,093333	0,020000	0,000465	0,000012
15	0,100000	0,192000	0,004469	0,000014
16	0,106667	0,212000	0,004935	0,000018
17	0,113333	0,212000	0,004935	0,000022
18	0,120000	0,212000	0,004935	0,000028
19	0,126667	0,343000	0,007990	0,000036
20	0,133333	0,566000	0,013200	0,000047
21	0,140000	0,889000	0,020767	0,000061
22	0,146667	0,929000	0,021706	0,000082
23	0,153333	0,929000	0,021706	0,000109
24	0,160000	1,263000	0,029559	0,000143
25	0,166667	1,455000	0,034086	0,000185
26	0,173333	1,697000	0,039804	0,000237
27	0,180000	2,030000	0,047695	0,000301

▼B

Index i [-]	Tid [s]	Opacitet N [%]	Ufiltreret k-værdi [m^{-1}]	Filtreret k-værdi [m^{-1}]
28	0,186667	2,081000	0,048906	0,000378
29	0,193333	2,081000	0,048906	0,000469
30	0,200000	2,424000	0,057067	0,000573
31	0,206667	2,475000	0,058282	0,000693
32	0,213333	2,475000	0,058282	0,000827
33	0,220000	2,808000	0,066237	0,000977
34	0,226667	3,010000	0,071075	0,001144
35	0,233333	3,253000	0,076909	0,001328
36	0,240000	3,606000	0,085410	0,001533
37	0,246667	3,960000	0,093966	0,001758
38	0,253333	4,455000	0,105983	0,002007
39	0,260000	4,818000	0,114836	0,002283
40	0,266667	5,020000	0,119776	0,002587

Værdierne af opaciteten N og af ufiltreret og filtreret k-værdi omkring $Y_{maks.l,A}$(= topværdi, angivet med fede typer)

Index i [-]	Tid [s]	Opacitet N [%]	Ufiltreret k-værdi [m^{-1}]	Filtreret k-værdi [m^{-1}]
259	1,726667	17,182000	0,438429	0,538856
260	1,733333	16,949000	0,431896	0,539423
261	1,740000	16,788000	0,427392	0,539936
262	1,746667	16,798000	0,427671	0,540396
263	1,753333	16,788000	0,427392	0,540805
264	1,760000	16,798000	0,427671	0,541163
265	1,766667	16,798000	0,427671	0,541473
266	1,773333	16,788000	0,427392	0,541735
267	1,780000	16,788000	0,427392	0,541951
268	1,786667	16,798000	0,427671	0,542123
269	1,793333	16,798000	0,427671	0,542251
270	1,800000	16,793000	0,427532	0,542337
271	1,806667	16,788000	0,427392	0,542383
272	1,813333	16,783000	0,427252	**0,542389**
273	1,820000	16,780000	0,427168	0,542357
274	1,826667	16,798000	0,427671	0,542288

▼B

Index i [-]	Tid [s]	Opacitet N [%]	Ufiltreret k-værdi [m^{-1}]	Filtreret k-værdi [m^{-1}]
275	1,833333	16,778000	0,427112	0,542183
276	1,840000	16,808000	0,427951	0,542043
277	1,846667	16,768000	0,426833	0,541870
278	1,853333	16,010000	0,405750	0,541662
279	1,860000	16,010000	0,405750	0,541418
280	1,866667	16,000000	0,405473	0,541136
281	1,873333	16,010000	0,405750	0,540819
282	1,880000	16,000000	0,405473	0,540466
283	1,886667	16,010000	0,405750	0,540080
284	1,893333	16,394000	0,416406	0,539663
285	1,900000	16,394000	0,416406	0,539216
286	1,906667	16,404000	0,416685	0,538744
287	1,913333	16,394000	0,416406	0,538245
288	1,920000	16,394000	0,416406	0,537722
289	1,926667	16,384000	0,416128	0,537175
290	1,933333	16,010000	0,405750	0,536604
291	1,940000	16,010000	0,405750	0,536009
292	1,946667	16,000000	0,405473	0,535389
293	1,953333	16,010000	0,405750	0,534745
294	1,960000	16,212000	0,411349	0,534079
295	1,966667	16,394000	0,416406	0,533394
296	1,973333	16,394000	0,416406	0,532691
297	1,980000	16,192000	0,410794	0,531971
298	1,986667	16,000000	0,405473	0,531233
299	1,993333	16,000000	0,405473	0,530477
300	2,000000	16,000000	0,405473	0,529704

3. ETC-TEST

3.1. **Forurenende luftarter (dieselmotor)**

Lad os antage, at man med et PDP-CVS-system har opnået følgende testresultater:

V_0 (m^3/omdr.)	0,1776
N_p (omdr.)	23 073

▼B

p_B (kPa)	98,0
p_1 (kPa)	2,3
T (K)	322,5
H_a (g/kg)	12,8
$NO_{x\ konce}$ (ppm)	53,7
$NO_{x\ koncd}$ (ppm)	0,4
CO_{konce} (ppm)	38,9
CO_{koncd} (ppm)	1,0
HC_{konce} (ppm)	9,00
HC_{koncd} (ppm)	3,02
$CO_{2,konce}$ (%)	0,723
W_{act} (kWh)	62,72

Bestemmelse af den fortyndede udstødningsgasstrøm (bilag III, tillæg 2, punkt 4.1):

M_{TOTW} = 1,293 × 0,1776 × 23 073 × (98,0-2,3) × 273 / (101,3 × 322,5) = 4237,2 kg

Beregning af NO_x-korrektionsfaktoren (bilag III, tillæg 2, punkt 4.2):

$$K_{H,\ D} = \frac{1}{1\text{-}0{,}0182 \times (12{,}8\text{-}10{,}71)} = 1{,}039$$

Bestemmelse af baggrundskorrigerede koncentrationer (bilag III, tillæg 2, punkt 4.3.1.1):

Lad os antage, at man har et diesel-brændstof med sammensætning $C_1H_{1,8}$:

$$F_S = 100 \times \frac{1}{1 + \frac{1{,}8}{2} + \left[3{,}76 \times \left(1 + \frac{1{,}8}{4}\right)\right]} = 13{,}6$$

$$DF = \frac{13{,}6}{0{,}723 + (9{,}00 + 38{,}9) \times 10^{-4}} = 18{,}69$$

$NO_{x\ konc}$ = 53,7-0,4 × (1-(1/18,69)) = 53,3 ppm

CO_{konc} = 38,9-1,0 × (1-(1/18,69)) = 37,9 ppm

HC_{konc} = 9,00-3,02 × (1-(1/18,69)) = 6,14 ppm

Beregning af emissionens massestrøm (bilag III, tillæg 2, punkt 4.3.1):

$NO_{x\ masse}$ = 0,001587 × 53,3 × 1,039 × 4237,2 = 372,391 g

CO_{masse} = 0,000966 × 37,9 × 4237,2 = 155,129 g

HC_{masse} = 0,000479 × 6,14 × 4237,2 = 12,462 g

Beregning af de specifikke emissioner (bilag III, tillæg 2, punkt 4.4):

$$\overline{NO_x} = 372{,}391/62{,}72 = 5{,}94\ g/kWh$$

▼B

$$CO^{-} = 155{,}129/62{,}72 = 2{,}47 \text{ g/kWh}$$

$$HC^{-} = 12{,}462/62{,}72 = 0{,}199 \text{ g/kWh}$$

3.2. **Partikelemissioner (dieselmotor)**

Lad os antage, at der er målt følgende testresultater med et PDP-CVS-system med dobbelt fortynding:

M_{TOTW} (kg)	4 237,2
$M_{f,p}$ (mg)	3,030
$M_{f,b}$ (mg)	0,044
M_{TOT} (kg)	2,159
M_{SEC} (kg)	0,909
M_{d} (mg)	0,341
M_{DIL} (kg)	1,245
DF	18,69
W_{act} (kWh)	62,72

Beregning af masseemissionen (bilag III, tillæg 2, punkt 5.1):

$$M_{f} = 3{,}030 + 0{,}044 = 3{,}074 \text{ mg}$$

$$M_{SAM} = 2{,}159\text{-}0{,}909 = 1{,}250 \text{ kg}$$

$$PT_{masse} = \frac{3{,}074}{1{,}250} \times \frac{4237{,}2}{1000} = 10{,}42 \text{ g}$$

Beregning af baggrundskorrigerede koncentrationer (bilag III, tillæg 2, punkt 5.1):

$$PT_{masse} = \left[\frac{3{,}074}{1{,}250} - \left(\frac{0{,}341}{1{,}245} \times \left(1 + \frac{1}{18{,}69}\right)\right)\right] \times \frac{4237{,}2}{1000} = 9{,}32 \text{ g}$$

Beregning af de specifikke emissioner (bilag III, tillæg 2, punkt 5.2):

$$PT^{-} = 10{,}42/62{,}72 = 0{,}166 \text{ g/kWh}$$

$$PT^{-} = 9{,}32/62{,}72 = 0{,}149 \text{ g/kWh, hvis baggrundskorrigeret}$$

3.3. **Forurenende luftarter (CNG-motor)**

Det antages, at der er opnået følgende testresultater med et PDP-CVS-system med dobbelt fortynding:

M_{TOTW} (kg)	4 237,2
H_{a} (g/kg)	12,8
$NO_{x\ konce}$ (ppm)	17,2

▼B

$NO_{x\ koncd}$ (ppm)	0,4
CO_{konce} (ppm)	44,3
CO_{koncd} (ppm)	1,0
HC_{konce} (ppm)	27,0
HC_{koncd} (ppm)	3,02
$CH_{4\ konce}$ (ppm)	18,0
$CH_{4\ koncd}$ (ppm)	1,7
$CO_{2,konce}$ (%)	0,723
W_{act} (kWh)	62,72

Beregning af NO_x-korrektionsfaktoren (bilag III, tillæg 2, punkt 4.2):

$$K_{H,G} = \frac{1}{1\text{-}0{,}0329 \times (12{,}8\text{-}10{,}71)} = 1{,}074$$

Beregning af NMHC-koncentrationen (bilag III, tillæg 2, punkt 4.3.1):

a) Gaskromatografisk bestemmelse

$$NMHC_{konce} = 27{,}0\text{-}18{,}0 = 9{,}0 \text{ ppm}$$

b) NMC-metoden

Idet virkningsgraden for methan sættes til 0,04, og virkningsgraden for ethan til 0,98 (se bilag III, tillæg 5, punkt 1.8.4), fås

$$NMHC_{konce} = \frac{27{,}0 \times (1\text{-}0{,}04)\text{-}18{,}0}{0{,}98\text{-}0{,}04} = 8{,}4 \text{ ppm}$$

Beregning af baggrundskorrigerede koncentrationer (bilag III, tillæg 2, punkt 4.3.1.1):

Idet brændstoffet forudsættes at være referencebrændstof G20 (100 % methan) med sammensætningen C_1H_4, fås

$$F_S = 100 \times \frac{1}{1 + \frac{4}{2} + \left(3{,}76 \times \left(1 + \frac{4}{4}\right)\right)} = 9{,}5$$

$$DF = \frac{9{,}5}{0{,}723 + (27{,}0 + 44{,}3) \times 10^{-4}} = 13{,}01$$

For NMHC er baggrundskoncentrationen forskellen mellem HC_{koncd} og $CH_{4\ koncd}$

$$NO_{x\ konc} = 17{,}2\text{-}0{,}4 \times (1\text{-}(1/13{,}01)) = 16{,}8 \text{ ppm}$$

$$CO_{konc} = 44{,}3\text{-}1{,}0 \times (1\text{-}(1/13{,}01)) = 43{,}4 \text{ ppm}$$

$$NMHC_{konc} = 8{,}4\text{-}1{,}32 \times (1\text{-}(1/13{,}01)) = 7{,}2 \text{ ppm}$$

$$CH_{4\ konc} = 18{,}0\text{-}1{,}7 \times (1\text{-}(1/13{,}01)) = 16{,}4 \text{ ppm}$$

Beregning af emissionsmassestrømmen (bilag III, tillæg 2, punkt 4.3.1):

$$NO_{x\ masse} = 0{,}001587 \times 16{,}8 \times 1{,}074 \times 4237{,}2 = 121{,}330 \text{ g}$$

$$CO_{masse} = 0{,}000966 \times 43{,}4 \times 4237{,}2 = 177{,}642 \text{ g}$$

▼B

$$NMHC_{masse} = 0{,}000502 \times 7{,}2 \times 4237{,}2 = 15{,}315 \text{ g}$$

$$CH_{4\ masse} = 0{,}000554 \times 16{,}4 \times 4237{,}2 = 38{,}498 \text{ g}$$

Beregning af de specifikke emissioner (bilag III, tillæg 2, punkt 4.4):

$$\overline{NO_x} = 121{,}330/62{,}72 = 1{,}93 \text{ g/kWh}$$

$$\overline{CO} = 177{,}642/62{,}72 = 2{,}83 \text{ g/kWh}$$

$$\overline{NMHC} = 15{,}315/62{,}72 = 0{,}244 \text{ g/kWh}$$

$$\overline{CH_4} = 38{,}498/62{,}72 = 0{,}614 \text{ g/kWh}$$

4. λ-FORSKYDNINGSFAKTOR (S_λ)

4.1. **Beregning af λ-forskydningsfaktoren (S_λ)** ([1])

$$S_\lambda = \frac{2}{\left(1-\frac{\text{inert \%}}{100}\right)\left(n+\frac{m}{4}\right)-\frac{O_2^*}{100}}$$

hvor:

S_λ = λ-forskydningsfaktor

inert % = brændstoffets indhold af inerte gasser i % v/v (f.eks. N_2, CO_2, He osv.)

O_2^* = brændstoffets oprindelige iltindhold i % v/v

n og m = henviser til et gennemsnitligt C_nH_m, som repræsentanterer brændstoffets carbonhydrider, dvs.:

$$n = \frac{1 \times \left[\frac{CH_4\ \%}{100}\right] + 2 \times \left[\frac{C_2\ \%}{100}\right] + 3 \times \left[\frac{C_3\ \%}{100}\right] + 4 \times \left[\frac{C_4\ \%}{100}\right] + 5 \times \left[\frac{C_5\ \%}{100}\right] + ..}{\frac{\text{1-fortynd. \%}}{100}}$$

$$m = \frac{4 \times \left[\frac{CH_4\ \%}{100}\right] + 4 \times \left[\frac{C_2H_4\ \%}{100}\right] + 6 \times \left[\frac{C_2H_6\ \%}{100}\right] + \ldots 8 \times \left[\frac{C_3H_8\ \%}{100}\right] + ..}{\frac{\text{1-fortynd. \%}}{100}}$$

hvor:

CH_4 = brændstoffets indhold af methan (% v/v)

C_2 = brændstoffets totale indhold af C_2-carbonhydrider (f.eks. C_2H_6, C_2H_4 osv.), (% v/v)

C_3 = brændstoffets totale indhold af C_3-carbonhydrider (f.eks. C_3H_8, C_3H_6 osv.), (% v/v)

C_4 = brændstoffets totale indhold af C_4-carbonhydrider (f.eks. C_4H_{10}, C_4H_8 osv.), (% v/v)

C_5 = brændstoffets totale indhold af C_5-carbonhydrider (f.eks. C_5H_{12}, C_5H_{10} osv.), (% v/v)

([1]) Det støkiometriske luft/brændstof-forhold for automobilbrændstoffer — SAE J1829, juni 1987. John B. Heywood, Internal »Combustion Engine Fundamentals, McGraw-Hill, 1988, kapitel 3.4, Combustion stoichiometry« (s. 68-72).

▼B

fortynd. = brændstoffets indhold af fortyndende gasser (dvs. O_2^*, N_2, CO_2, He osv.), (% v/v).

4.2. **Eksempler til beregning af λ-forskydningsfaktoren S_λ**

Eksempel 1: G_{25}: CH_4 = 86 %, N_2 = 14 % (v/v)

$$n = \frac{1 \times \left[\frac{CH_4\ \%}{100}\right] + 2 \times \left[\frac{C_2\ \%}{100}\right] + ..}{\frac{1\text{- fortynd. \%}}{100}} = \frac{1 \times 0{,}86}{1\text{-}\frac{14}{100}} = \frac{0{,}86}{0{,}86} = 1$$

$$m = \frac{4 \times \left[\frac{CH_4\ \%}{100}\right] + 4 \times \left[\frac{C_2H_4\ \%}{100}\right] + ..}{\frac{1\text{- fortynd. \%}}{100}} = \frac{4 \times 0{,}86}{0{,}86} = 4$$

$$S_\lambda = \frac{2}{\left(1\text{-}\frac{\text{inert \%}}{100}\right)\left(n + \frac{m}{4}\right)\text{-}\frac{O_2^*}{100}} = \frac{2}{\left(1\text{-}\frac{14}{100}\right) \times \left(1 + \frac{4}{4}\right)} = 1{,}16$$

Eksempel 2: GR: CH_4 = 87 %, C_2H_6 = 13 % (v/v)

$$n = \frac{1 \times \left[\frac{CH_4\ \%}{100}\right] + 2 \times \left[\frac{C_2\ \%}{100}\right] + ..}{\frac{1\text{- fortynd. \%}}{100}} = \frac{1 \times 0{,}87 + 2 \times 0{,}13}{1\text{-}\frac{0}{100}} = \frac{1{,}13}{1} = 1{,}13$$

$$m = \frac{4 \times \left[\frac{CH_4\ \%}{100}\right] + 4 \times \left[\frac{C_2H_4\ \%}{100}\right] + ..}{\frac{1\text{ - fortynd. \%}}{100}} = \frac{4 \times 0{,}87 + 6 \times 0{,}13}{1} = 4{,}26$$

$$S_\lambda = \frac{2}{\left(1\text{-}\frac{\text{inert \%}}{100}\right)\left(n + \frac{m}{4}\right)\text{-}\frac{O_2^*}{100}} = \frac{2}{\left(1\text{-}\frac{0}{100}\right) \times \left(1{,}13 + \frac{4{,}26}{4}\right)} = 0{,}911$$

Eksempel 3: USA: CH_4 = 89 %, C_2H_6 = 4,5 %, C_3H_8 = 2,3 %, C_6H_{14} = 0,2 %, O_2 = 0,6 %, N_2 = 4 %

$$n = \frac{1 \times \left[\frac{CH_4\ \%}{100}\right] + 2 \times \left[\frac{C_2\ \%}{100}\right] + ..}{\frac{1\text{ - fortynd. \%}}{100}} = \frac{1 \times 0{,}89 + 2 \times 0{,}045 + 3 \times 0{,}023 + 4 \times 0{,}002}{1\text{-}\frac{(0{,}64 + 4)}{100}} = 1{,}11$$

$$m = \frac{4 \times \left[\frac{CH_4\ \%}{100}\right] + 4 \times \left[\frac{C_2H_4\ \%}{100}\right] + 6 \times \left[\frac{C_2H_6}{100}\right] + .. + 8 \times \left[\frac{C_3H_8}{100}\right]}{\frac{1\text{ - fortynd. \%}}{100}}$$

$$= \frac{4 \times 0{‹}89 + 4 \times 0{‹}045 + 8 \times 0{‹}023 + 14 \times 0{‹}002}{1{›}\frac{0{‹}6 + 4}{100}} = 4{‹}24$$

▼B

$$S_\lambda = \frac{2}{\left(1-\frac{\text{inert }\%}{100}\right)\left(n+\frac{m}{4}\right)-\frac{O_2^*}{100}} = \frac{2}{\left(1-\frac{4}{100}\right)\times\left(1{,}11+\frac{4{,}24}{4}\right)-\frac{0{,}6}{100}} = 0{,}96$$

▼B

BILAG VIII

SÆRLIGE TEKNISKE KRAV FOR ETHANOLDREVNE DIESELMOTORER

For ethanoldrevne dieselmotorer gælder følgende specifikke ændringer til de relevante afsnit, formler og faktorer i testmetoderne i bilag III.

I BILAG III, TILLÆG 1

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

$$F_{FH} = \frac{1{,}877}{\left(\frac{1 + 2{,}577 \times G_{FUEL}}{G_{AIR\,W}}\right)}$$

4.3. **NO_x-korrektion for fugtindhold og temperatur**

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

hvor

$A = 0{,}181\ G_{FUEL}/G_{AIRD} - 0{,}0266$

$B = -0{,}123\ G_{FUEL}/G_{AIRD} + 0{,}00954$

T_a = luftens temperatur, K

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

4.4. **Beregning af emissionsmassestrømme**

Massestrømmene af emissioner (g/h) for hvert forløb beregnes på følgende måde, idet udstødningsgassens massefylde forudsættes at være 1,272 kg/m^3 ved 273 K (0 °C) og 101,3 kPa:

(1) $NO_{x\ masse} = 0{,}001613 \times NO_{x\ konc} \times K_{H,D} \times G_{EXH\ W}$

(2) $CO_{x\ masse} = 0{,}000982 \times CO_{konc} \times G_{EXH\ W}$

(3) $HC_{masse} = 0{,}000809 \times HC_{konc} \times K_{H,D} \times G_{EXH\ W}$

hvor

$NO_{x\ konc}$, CO_{konc}, HC_{konc} [1] er gennemsnitskoncentrationer (ppm) i den ufortyndede udstødningsgas som bestemt i punkt 4.1.

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

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

(2) $CO_{x\ masse} = 0{,}000966 \times CO_{konc} \times G_{TOT\ W}$

(3) $HC_{masse} = 0{,}000795 \times HC_{konc} \times G_{TOT\ W}$

hvor

$NO_{x\ konc}$, CO_{konc}, HC_{konc} [1] er de baggrundskorrigerede gennemsnitskoncentrationer (ppm) i den fortyndede udstødningsgas for hvert forløb, bestemt i henhold til bilag III, tillæg 2, punkt 4.3.1.1.

[1] Baseret på C1-ækvivalenter.

▼B

I BILAG III, TILLÆG 2:

Punkt 3.1, 3.4, 3.8.3 og 5 i tillæg 2 gælder ikke kun for dieselmotorer, men også for ethanoldrevne dieselmotorer.

4.2. Testbetingelserne vælges således, at lufttemperaturen og luftfugtigheden som målt ved motorens luftindsugning er på standardbetingelser under testforløbet. Standardbetingelserne er 6 ± 0,5 g vand pr. kg tør luft inden for et temperaturinterval på 298 ± 3 K. Inden for disse grænser foretages der ingen yderligereNO_x-korrektioner. Testen er ugyldig, hvis disse betingelser ikke er opfyldt.

4.3. **Beregning af emissionens massestrøm**

4.3.1. *Systemer med konstant massestrøm*

For systemer med varmeveksler bestemmes massen af forurenende stoffer (g/test) ved hjælp af følgende formler:

(1)$NO_{x\ masse} = 0{,}001587 \times NO_{x\ konc} \times K_{H,D} \times M_{TOT\ W}$(ethanoldrevne motorer)

(2)$CO_{x\ masse} = 0{,}000966 \times CO_{konc} \times M_{TOT\ W}$(ethanoldrevne motorer)

(3)$HC_{masse} = 0{,}000794 \times HC_{konc} \times M_{TOT\ W}$(ethanoldrevne motorer)

hvor

$NO_{x\ konc}$, CO_{konc}, HC_{konc} ([1]), $NMHC_{konc}$ =baggrundskorrigerede gennemsnitskoncentrationer i cyklussen, genereret ved integration (obligatorisk for NO_x og HC) eller ved måling med sæk, i ppm

M_{TOTW} =total masse af fortyndet udstødningsgas i cyklussen, som bestemt i punkt 4.1, i kg.

4.3.1.1. Bestemmelse af baggrundskorrigerede koncentrationer

Til beregning af nettokoncentrationen af forurenende stoffer skal de gennemsnitlige baggrundskoncentrationer af forurenende luftarter i fortyndingsluften trækkes fra de målte koncentrationer. Baggrundskoncentrationernes gennemsnitsstørrelse kan bestemmes ved prøvesækmetoden eller ved kontinuert måling med integration. Der skal anvendes følgende formel.

$$konc = konc_e - konc_d \times \left(\frac{1 - 1}{DF}\right)$$

hvor

konc = koncentration af det pågældende forurenende stof i den fortyndede udstødningsgas, korrigeret for mængden af det pågældende forurenende stof i fortyndingsluften, i ppm

$konc_e$ = koncentration af det pågældende forurenende stof, målt i den fortyndede udstødningsgas, i ppm

$konc_d$ = koncentration af det pågældende forurenende stof, målt i fortyndingsluften, i ppm

DF = fortyndingsfaktor.

Fortyndingsfaktoren beregnes således:

$$DF = \frac{F_S}{CO_{2konce} + (HC_{konce} + CO_{konce}) \times 10^{-4}}$$

hvor

$CO_{2,konce}$ = CO_2 i den fortyndede udstødningsgas% v/v

HC_{konce} = koncentration af HC i den fortyndede udstødningsgas ppm C1

CO_{konce} = koncentration af CO i den fortyndede udstødningsgas ppm

([1]) Baseret på C1-ækvivalenter.

▼B

F_s = støkiometrisk koefficient.

Koncentrationer, der er målt på tør basis, skal omregnes til våd basis som angivet i bilag III, tillæg 1, punkt 4.2.

Den støkiometriske koefficient beregnes for den generelle brændstofsammensætning $CH_\alpha O_\beta N_\gamma$ således:

$$F_S = 100 \times \frac{1}{1 + \frac{\alpha}{2} + 3{,}76 \times \left(1 + \frac{\alpha}{4} - \frac{\beta}{2}\right) + \frac{\gamma}{2}}$$

Kendes brændstoffets sammensætning ikke, kan der i stedet anvendes følgende støkiometriske koefficienter:

F_s (ethanol) = 12,3

4.3.2. *Systemer med strømningskompensation*

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

$$(1)NO_{x\ masse} = \Sigma_{i=1}^{n}(M_{TOT\ W,i} \times NO_{x\ konce,i} \times 0{,}001587) - \left(M_{TOTW} \times NO_{x\ koncd} \times \left(\frac{1 - 1}{DF}\right) \times 0{,}001587\right)$$

$$(2)CO_{masse} = \Sigma_{i=1}^{n}(M_{TOT\ W,i} \times CO_{konce,i} \times 0{,}000966) - \left(M_{TOTW} \times CO_{koncd} \times \left(\frac{1 - 1}{DF}\right) \times 0{,}000966\right)$$

$$(3)HC_{masse} = \Sigma_{i=1}^{n}(M_{TOT\ W,i} \times HC_{konce,i} \times 0{,}000749) - \left(M_{TOTW} \times HC_{concd} \times \left(\frac{1 - 1}{DF}\right) \times 0{,}000749\right)$$

hvor

$konc_e$ = koncentration af det pågældende forurenende stof, målt i den fortyndede udstødningsgas, i ppm

$konc_d$ = koncentration af det pågældende forurenende stof, målt i fortyndingsluften, i ppm

$M_{TOTW,i}$ = øjeblikkelig masse af fortyndet udstødningsgas (se punkt 4.1), i kg

M_{TOTW} = total masse af fortyndet udstødningsgas i hele cyklussen (se punkt 4.1), i kg

DF = fortyndingsfaktor som bestemt i punkt 4.3.1.1.

4.4. **Beregning af specifikke emissioner**

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

$$\frac{\bar{NO}_x = NO_{x\ masse}}{W_{act}}$$

$$\frac{\bar{CO} = CO_{masse}}{W_{act}}$$

▼B

$$\overline{HC} = \frac{HC_{masse}}{W_{act}}$$

hvor

W_{act} = faktisk arbejde i cyklus som bestemt i punkt 3.9.2, i kWh.

▼B

BILAG IX

FRISTER FOR GENNEMFØRELSE AF DE OPHÆVEDE DIREKTIVER I NATIONAL RET

Jf. artikel 10

Del A

Ophævede direktiver

Direktiv	EF-Tidende
Direktiv 88/77/EØF	EFT L 36 af 9.2.1988, s. 33.
Direktiv 91/542/EØF	EFT L 295 af 25.10.1991, s. 1.
Direktiv 96/1/EF	EFT L 40 af 17.2.1996, s. 1.
Direktiv 1999/96/EF	EFT L 44 af 16.2.2000, s. 1.
Direktiv 2001/27/EF	EFT L 107 18.4.2001, s. 10.

Del B

Tidsfrister for gennemførelse i national ret

Direktiv	Tidsfrister for gennemførelse	Anvendelsesdato
Direktiv 88/77/EØF	1. juli 1988	
Direktiv 91/542/EØF	1. januar 1992	
Direktiv 96/1/EF	1. juli 1996	
Direktiv 1999/96/EF	1. juli 2000	
Direktiv 2001/27/EF	1. oktober 2001	1. oktober 2001

▼B

BILAG X

SAMMENLIGNINGSTABEL

(Jf. artikel 10 stk. 2)

Direktiv 88/77/EØF	Direktiv 91/542/EØF	Direktiv 1999/96/EF	Direktiv 2001/27/EF	Dette direktiv
Artikel 1	—		—	Artikel 1
Artikel 2, stk. 1	Artikel 2, stk. 1	Artikel 2, stk. 1	Artikel 2, stk. 1	Artikel 2, stk. 4
Artikel 2, stk. 2	Artikel 2, stk. 2	Artikel 2, stk. 2	Artikel 2, stk. 2	Artikel 2, stk. 1
—	Artikel 2, stk. 3	—	—	—
Artikel 2, stk. 3	—	—	—	—
Artikel 2, stk. 4	Artikel 2, stk. 4	Artikel 2, stk. 3	Artikel 2, stk. 3	Artikel 2, stk. 2
—	—	—	Artikel 2, stk. 4	Artikel 2, stk. 3
—	—	—	Artikel 2, stk. 5	—
—	—	Artikel 2, stk. 4	—	Artikel 2, stk. 5
—	—	Artikel 2, stk. 5	—	Artikel 2, stk. 6
—	—	Artikel 2, stk. 6	—	Artikel 2, stk. 7
—	—	Artikel 2, stk. 7	—	Artikel 2, stk. 8
—	—	Artikel 2, stk. 8	—	Artikel 2, stk. 9
Artikel 3	—	—	—	—
—	—	Artikel 5 og 6	—	Artikel 3
—	—	Artikel 4	—	Artikel 4
—	Artikel 3, stk. 1	Artikel 3, stk. 1	—	Artikel 6, stk. 1
—	Artikel 3, stk. 1, litra a)	Artikel 3, stk. 1, litra a)	—	Artikel 6 stk. 2
—	Artikel 3, stk. 1, litra b)	Artikel 3, stk. 1, litra b)	—	Artikel 6, stk. 3
—	Artikel 3, stk. 2	Artikel 3, stk. 2	—	Artikel 6, stk. 4
—	Artikel 3, stk. 3	Artikel 3, stk. 3	—	Artikel 6, stk. 5
Artikel 4	—	—	—	Artikel 7
Artikel 6	Artikel 5 og 6	Artikel 7	—	Artikel 8
Artikel 5	Artikel 4	Artikel 8	Artikel 3	Artikel 9
—	—	—	—	Artikel 10
—	—	Artikel 9	Artikel 4	Artikel 11
Artikel 7	Artikel 7	Artikel 10	Artikel 5	Artikel 12
Bilag I til VII	—	—	—	Bilag I til VII
—	—	—	Bilag VIII	Bilag VIII
—	—	—	—	Bilag IX
—	—	—	—	Bilag X