

EUROPA-PARLAMENTETS OG RÅDETS DIREKTIV 2002/88/EF

af 9. december 2002

om ændring af direktiv 97/68/EF om indbyrdes tilnærmelse af medlemsstaternes lovgivning om foranstaltninger mod emission af forurenende luftarter og partikler fra forbrændingsmotorer til montering i mobile ikke-vejgående maskiner

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 ⁽¹⁾,

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

efter høring af Regionsudvalget,

efter proceduren i traktatens artikel 251 ⁽³⁾, og

ud fra følgende betragtninger:

(1) Auto Oil II-programmet havde til formål at udpege omkostningseffektive strategier, hvormed Fællesskabets luftkvalitetsmålsætninger kan opfyldes. Kommissionen nåede ved sin gennemgang af Auto Oil II-programmet til den konklusion, at der er behov for yderligere foranstaltninger til løsning af især problemerne med ozon og partikelemission. Nyligt arbejde med etablering af nationale emissionslofter har vist, at der er behov for yderligere foranstaltninger, hvis luftkvalitetsmålsætningerne i fællesskabslovgivningen skal opfyldes.

(2) Der er trinvis blevet indført strenge krav til emissionen fra vej køretøjer, og det er allerede besluttet, at kravene skal skærpes yderligere. Mobile ikke-vejgående maskiners relative bidrag til forureningen bliver derfor større og større.

(3) Ved direktiv 97/68/EF ⁽⁴⁾ er der indført emissionsgrænseværdier for forurenende luftarter og partikler fra forbrændingsmotorer til montering i mobile ikke-vejgående maskiner.

(4) Selv om direktiv 97/68/EF i første omgang kun omfattede visse motorer med kompressionstænding, fremgår det af betragtning 5 i nævnte direktiv, at der påregnedes en senere udvidelse af direktivets gyldighedsområde til også at omfatte navnlig benzinmotorer.

(5) Emissionerne fra små gnisttændingsmotorer (benzinmotorer) i forskellige typer maskiner medvirker betydeligt til velkendte luftkvalitetsproblemer, både nuværende og kommende, især ozondannelse.

(6) Strenge miljøkrav til emissionerne fra små gnisttændingsmotorer i USA viser, at det er muligt at nedbringe emissionerne betydeligt.

(7) Når der ikke findes fællesskabslovgivning, er det muligt at markedsføre motorer med en teknologi, der miljømæssigt er gammeldags, hvilket er en trussel for Fællesskabets luftkvalitetsmålsætninger, og at vedtage national lovgivning på området, hvilket kan skabe hindringer for samhandelen.

(8) Direktiv 97/68/EF stemmer nøje overens med den tilsvarende amerikanske lovgivning, og en fortsat overensstemmelse vil være til gavn for både erhvervslivet og miljøet.

(9) De europæiske virksomheder har behov for en vis frist for at kunne opfylde emissionskravene, især de fabrikanter, der endnu ikke driver handel på verdensplan.

(10) I direktiv 97/68/EF er der fulgt et tottrinsprincip for motorer med kompressionstænding. Det samme er tilfældet for de amerikanske bestemmelser for gnisttændingsmotorer. Det havde været muligt at benytte et ettrinsprincip i fællesskabslovgivningen, men derved ville området have været uden regulering i endnu fire til fem år.

(11) For at opnå den nødvendige fleksibilitet til verdensomspændende tilpasning indføres der adgang til undtagelser, som skal vedtages efter komitologiproceduren.

⁽¹⁾ EFT C 180 E af 26.6.2001, s. 31.

⁽²⁾ EFT C 260 af 17.9.2001, s. 1.

⁽³⁾ Europa-Parlamentets udtalelse af 2.10.2001 (EFT C 87 E af 11.4.2002, s. 18), Rådets fælles holdning af 25.3.2002 (EFT C 145 E af 18.6.2002, s. 17), og Europa-Parlamentets afgørelse af 2.7.2002 (endnu ikke offentliggjort i EUT).

⁽⁴⁾ EFT L 59 af 27.2.1998, s. 1. Senest ændret ved Kommissionens direktiv 2001/63/EF (EFT L 227 af 23.8.2001, s. 41).

(12) De nødvendige foranstaltninger til gennemførelse af dette direktiv 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 ⁽¹⁾.

(13) Direktiv 97/68/EF bør ændres i overensstemmelse med ovenstående —

UDSTEDT FØLGENDE DIREKTIV:

Artikel 1

Direktiv 97/68/EF ændres således:

1) Artikel 2 ændres således:

a) Ottende led, »markedsføring«, affattes således:

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

b) Følgende led tilføjes:

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

— »håndbåret motor«: en motor, der opfylder mindst en af følgende betingelser:

a) Motoren skal benyttes i et redskab, som bæres af operatøren hele tiden under udførelsen af dets tilsigtede funktioner.

b) Motoren skal benyttes i et redskab, som skal anvendes i flere positioner, f.eks. op og ned eller til siden, for at udføre sine tilsigtede funktioner.

c) Motoren skal benyttes i et redskab, hvis samlede vægt inklusive motor (uden væsker) ikke overstiger 20 kg, og som tillige udviser mindst et af følgende kendetegn:

i) Operatøren er nødt til enten at støtte eller bære udstyret hele tiden, mens det udfører sine tilsigtede funktioner.

ii) Operatøren er nødt til enten at støtte udstyret eller holde det i den rigtige retning hele tiden, mens det udfører sine tilsigtede funktioner.

iii) Motoren skal benyttes i en generator eller en pumpe

— »ikke-håndbåret motor«: en motor, der ikke er omfattet af definitionen af en håndbåret motor

— »håndbåret motor til erhvervsmæssig brug, som benyttes i flere positioner«: en håndbåret motor, der opfylder betingelserne i både litra a) og b) i definitionen af en håndbåret motor, og for hvilken motorfabrikanten til den godkendende myndigheds tilfredshed har godtgjort, at en emissionsholdbarhedstid for kategori 3 (i henhold til punkt 2.1 i bilag IV, tillæg 4) finder anvendelse på denne motor

— »emissionsholdbarhedstid«: det antal timer, der ifølge bilag IV, tillæg 4, skal benyttes til at bestemme forringelsesfaktorerne

— »små motorfamilier«: gnisttændingsmotorfamilier med en samlet årlig produktion på under 5 000 enheder

— »små fabrikater af gnisttændingsmotorer«: fabrikater med en samlet årlig produktion på under 25 000 enheder«.

2) Artikel 4 ændres således:

a) I stk. 2 foretages følgende ændringer:

i) I første punktum erstattes »bilag VI« med »bilag VII«.

ii) I andet punktum erstattes »bilag VII« med »bilag VIII«.

b) I stk. 4 foretages følgende ændringer:

i) I litra a) erstattes »bilag VIII« med »bilag IX«.

ii) I litra b) erstattes »bilag IX« med »bilag X«.

c) I stk. 5 erstattes »bilag X« med »bilag XI«.

3) Artikel 7, stk. 2, affattes således:

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

4) I artikel 9 foretages følgende ændringer:

a) Overskriften »Tidsplan« erstattes af »Tidsplan — motorer med kompressionstænding«.

⁽¹⁾ EFT L 184 af 17.7.1999, s. 23.

b) I stk. 1 erstattes »bilag VI« med »bilag VII«.

c) I stk. 2 foretages følgende ændringer:

i) »bilag VI« erstattes med »bilag VII«.

ii) »punkt 4.2.1 i bilag I« erstattes med »punkt 4.1.2.1 i bilag I«.

d) I stk. 3 foretages følgende ændringer:

i) »bilag VI« erstattes med »bilag VII«.

ii) »punkt 4.2.3 i bilag I« erstattes med »punkt 4.1.2.3 i bilag I«.

e) I stk. 4, første afsnit, ændres »markedsføring af fabriksnye mobile ikke-vejgående motordrevne maskiner samt salg eller brug af fabriksnye motorer« til »markedsføring af motorer«.

5) Følgende artikel indsættes:

»Artikel 9a

Tidsplan — gnisttændingsmotorer

1. INDELING I KLASSER

I dette direktiv inddeles gnisttændingsmotorer i følgende klasser:

hovedklasse S: små motorer med nettoeffekt ≤ 19 kW.

Hovedklasse S opdeles i to kategorier:

H: motorer til håndbårne maskiner

N: motorer til ikke-håndbårne maskiner.

Klasse/kategori	Slagvolumen (cm ³)
Håndbårne motorer Klasse SH:1	< 20
Klasse SH:2	≥ 20 < 50
Klasse SH:3	≥ 50
Ikke-håndbårne motorer Klasse SN:1	< 66
Klasse SN:2	≥ 66 < 100
Klasse SN:3	≥ 100 < 225
Klasse SN:4	≥ 225

2. MEDDELELSE AF TYPEGODKENDELSE

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

3. TYPEGODKENDELSE, TRIN I

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

4. TYPEGODKENDELSE, TRIN II

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

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

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

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

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

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

5. MARKEDSFØRING — MOTORPRODUKTIONSDATOER

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

6. MÆRKNING VED FREMRYKKET OVERHOLDELSE AF TRIN II

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

7. UNDTAGELSER

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

- håndholdte motorkædesave: håndholdt apparat beregnet til opskæring af træ ved hjælp af en savkæde, der betjenes med to hænder og har et slagvolumen på over 45 cm³, i henhold til EN-ISO 11681-1
- maskiner med tophåndtag (håndholdt boremaskine og kædesave til træ): håndholdt apparat med håndtag foroven beregnet til at bore huller eller til opskæring af træ ved hjælp af en savkæde (i henhold til ISO 11681-2
- håndholdte buskryddere med forbrændingsmotor: håndholdt apparat med en roterende klinge af metal eller plast beregnet til at klippe ukrudt, buske, mindre træer og tilsvarende vækster. Skal konstrueres i henhold til EN-ISO 11806 og kunne anvendes i flere positioner, f.eks. vandret eller op og ned, og har et slagvolumen på over 40 cm³
- håndholdte hækklippere: håndholdt apparat beregnet til at klippe hække og buske ved hjælp af en eller flere frem- og tilbagegående klinger, i henhold til EN 774
- håndholdte vinkelslibere med forbrændingsmotor: håndholdt apparat beregnet til at skære i hårde materialer som f.eks. sten, asfalt, beton eller stål ved hjælp af en roterende klinge og med et slagvolumen på over 50 cm³, i henhold til EN 1454, og
- ikke-håndholdte, vandretakslede motorer i klasse SN:3: kun motorklasse SN:3 ikke-håndholdte maskiner med vandret aksel, som har en nettoeffekt på op til eller under 2,5 kW, og som hovedsagelig anvendes til særlige, industrielle formål, herunder haveredskaber, rulleskærere, plæneluftere og elgeneratorer.

8. VALGFRI UDSÆTTELSE AF GENNEMFØRELSEN

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

6) I artikel 10 foretages følgende ændringer:

a) Stk. 1 affattes således:

»1. Kravene i artikel 8, stk. 1 og 2, artikel 9, stk. 4, og artikel 9a, stk. 5, gælder ikke:

— motorer til anvendelse i forsvaret

— motorer, der er undtaget i henhold til stk. 1a og 2.»

b) Følgende stykke indsættes:

»1a. En udskiftningsmotor skal opfylde de grænseværdier, som den erstattede motor skulle opfylde, da den oprindeligt blev markedsført. Påskriften »UDSKIFTNINGSMOTOR« fastgøres med en mærkat på motoren eller indsættes i instruktionsbogen.»

c) Følgende stykker tilføjes:

»3. Kravene i artikel 9a, stk. 4 og 5, udskydes i tre år for små fabrikanter af motorer.

4. For små motorfamilier op til maksimalt 25 000 enheder erstattes kravene i artikel 9a, stk. 4 og 5, af de tilsvarende trin I-krav, forudsat at de forskellige motorfamilier alle har forskellige slagvolumener.»

7) Artikel 14 og 15 erstattes af følgende artikler:

»Artikel 14

Tilpasning til den tekniske udvikling

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

Artikel 14a

Procedure for undtagelser

Kommissionen undersøger eventuelle tekniske vanskeligheder i forbindelse med overholdelse af trin II-kravene for

visse former for anvendelse af motorerne, navnlig mobile maskiner, i hvilke der er monteret motorer af klasse SH:2 og SH:3. Hvis Kommissionen i sine undersøgelser konstaterer, at visse mobile maskiner, navnlig håndbårne motorer til erhvervsmæssig brug, som benyttes i flere positioner, af tekniske årsager ikke kan overholde disse tidsfrister, forelægger den efter proceduren i artikel 15, stk. 2, senest den 31. december 2003 en rapport ledsaget af passende forslag til forlængelse af den i artikel 9a, stk. 7, nævnte periode og/eller yderligere undtagelsesbestemmelser med en maksimal varighed på fem år bortset fra særlige omstændigheder for sådanne maskiner.	BILAG III	Prøvningsforskrifter for motorer med kompressionstænding
Artikel 15	Tillæg 1	Måle- og prøvetagningsmetoder
Udvalg	Tillæg 2	Kalibrering af analyseapparatet
1. Kommissionen bistås af Udvalget for Tilpasning til den Tekniske Udvikling af Direktiverne om Fjernelse af Tekniske Hindringer for Handelen med Motorkøretøjer, i det følgende benævnt »udvalget«.	Tillæg 3	Dataevaluering og beregninger
2. Når der henvises til dette stykke, anvendes artikel 5 og 7 i afgørelse 1999/468/EF (*), jf. dennes artikel 8.	BILAG IV	Prøvningsforskrifter — gnisttændingsmotorer
Perioden i artikel 5, stk. 6, i afgørelse 1999/468/EF fastsættes til tre måneder.	Tillæg 1	Måle- og prøvetagningsmetoder
3. Udvalget vedtager selv sin forretningsorden.	Tillæg 2	Kalibrering af analyseapparatet
(*) EFT L 184 af 17.7.1999, s. 23.»	Tillæg 3	Dataevaluering og beregninger
8) Følgende bilagsfortegnelse indsættes foran bilagene:	Tillæg 4	Forringelsesfaktorer
»Bilagsfortegnelse	BILAG V	Tekniske specifikationer for det referencebrændstof, der skal anvendes ved afprøvninger i forbindelse med godkendelsesproceduren og til kontrol af produktionsoverensstemmelse
BILAG I Anvendelsesområde, definitioner, symboler og forkortelser; mærkning af motoren, specifikationer og prøvning, specifikationer for vurdering af produktionens overensstemmelse og parametre til bestemmelse af motorfamilien, valg af stammotor	BILAG VI	System til analyse og prøveudtagning
BILAG II Oplysningsskemaer	BILAG VII	Typegodkendelsesattest
Tillæg 1 Hovedspecifikationer for (stam)motoren	Tillæg 1	Prøvningsresultater for motorer med kompressionstænding
Tillæg 2 Hovedspecifikationer for motorfamilien	Tillæg 2	Prøvningsresultater for gnisttændingsmotorer
Tillæg 3 Hovedspecifikationer for en motortype i motorfamilien	Tillæg 3	Udstyr og tilbehør, som skal monteres med henblik på prøvning til bestemmelse af motoreffekt
BILAG I Anvendelsesområde, definitioner, symboler og forkortelser; mærkning af motoren, specifikationer og prøvning, specifikationer for vurdering af produktionens overensstemmelse og parametre til bestemmelse af motorfamilien, valg af stammotor	BILAG VIII	Nummereringssystem for godkendelsesattester
BILAG II Oplysningsskemaer	BILAG IX	Fortegnelse over typegodkendelser af motorer/motorfamilier
Tillæg 1 Hovedspecifikationer for (stam)motoren	BILAG X	Fortegnelse over producerede motorer
Tillæg 2 Hovedspecifikationer for motorfamilien	BILAG XI	Datablad for typegodkendte motorer
Tillæg 3 Hovedspecifikationer for en motortype i motorfamilien	BILAG XII	Anerkendelse af alternative typegodkendelser».

9) Bilagene ændres som anført i bilaget til dette direktiv.

Artikel 2

1. Medlemsstaterne sætter de nødvendige love og administrative bestemmelser i kraft for at efterkomme dette direktiv senest den 11. august 2004. De underretter straks Kommissionen herom.

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

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

Artikel 3

Kommissionen forelægger senest den 11. august 2004 en rapport for Europa-Parlamentet og Rådet og, hvis det er hensigtsmæssigt, et forslag vedrørende de potentielle omkostninger og fordele samt gennemførligheden

- a) med hensyn til at nedbringe partikelemissionen fra små gnisttændingsmotorer, navnlig for så vidt angår totaktsmotorer. Rapporten skal omfatte:
- i) en vurdering af sådanne motorers bidrag til partikelemissionen, og hvorledes de foreslåede emissionsreduktioner kunne medvirke til at forbedre luftkvaliteten og mindske indvirkningerne på helbredet
 - ii) prøvninger, målemetoder og -udstyr, som kunne anvendes til at påvise partikelemissioner fra små gnisttændingsmotorer ved typegodkendelse
 - iii) arbejde og konklusion inden for rammerne af partikelmåleprogrammet

- iv) udviklingen inden for prøvningsmetoder, motorteknologi, rensning af udstødning samt højere standarder for brændstof og motorolie, og
 - v) omkostningerne ved at nedbringe partikelemissionen fra små gnisttændingsmotorer og omkostningseffektiviteten af enhver foreslået foranstaltning
- b) med hensyn til at nedbringe emissionen fra fritidskøretøjer, herunder snescootere og gokarter, der ikke er omfattet i øjeblikket
- c) med hensyn til at nedbringe emissionen af forurenende luftarter og partikler fra små motorer på under 18 kW med kompressionstænding
- d) med hensyn til at nedbringe emissionen af forurenende luftarter og partikler fra lokomotivmotorer med kompressionstænding. Der bør udarbejdes en prøvningsmetode til at måle sådanne emissioner.

Artikel 4

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

Artikel 5

Dette direktiv er rettet til medlemsstaterne.

Udfærdiget i Bruxelles, den 9. december 2002.

På Europa-Parlamentets vegne
P. COX
Formand

På Rådets vegne
H. C. SCHMIDT
Formand

BILAG

1) Bilag I ændres således:

a) Første punktum i punkt 1 »ANVENDELSESOMRÅDE« affattes således:

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

b) Punkt 1, A, B, C, D og E, affattes således:

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

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

Maskiner, hvis motorer

(resten uændret indtil »— mobilkraner.«)

eller

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

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

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

eller

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

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

- plæneklippere
- kædesave
- elgeneratorer
- vandpumper
- buskryddere.

Direktivet gælder ikke for følgende anvendelser:

B. skibe

C. jernbanelokomotiver

D. luftfartøjer

E. fritidskøretøjer, f.eks.:

- snescootere
- ikke-vejgående motorcykler
- terrængående køretøjer.

c) Punkt 2 ændres således:

— I fodnote 2 i punkt 2.4 tilføjes følgende:

»... undtagen for luftkølede motorer med ventilatoren monteret direkte på krumtapakslen (jf. bilag VII, tillæg 3).«

— I punkt 2.8 tilføjes følgende led:

»— For motorer, der skal prøves efter G1-cykklussen, er mellemhastigheden 85 % af den maksimale mærkehastighed (jf. punkt 3.5.1.2 i bilag IV).«

— Følgende punkter tilføjes:

»2.9. »justerbar parameter«: en anordning, et system eller et konstruktionselement, der er fysisk stilbart og kan indvirke på emissionen eller motorens præstationer under emissionsprøvningen eller normal drift

2.10. »efterbehandling«: at udstødningsgasserne ledes gennem en anordning eller et system for at opnå en kemisk eller fysisk ændring af gasserne, inden de ledes ud til atmosfæren

2.11. »gnisttændingsmotor«: en motor, der fungerer efter princippet med gnisttænding

2.12. »hjælpeanordning til emissionskontrol«: en anordning, der følger motorens driftsparametre med henblik på at regulere en eller flere komponenter i emissionskontrollsystemet

2.13. »emissionskontrollsystem«: en anordning, et system eller et konstruktionselement, der kontrollerer eller begrænser emissionen

2.14. »brændstofsysteem«: samtlige komponenter, der medvirker ved dosering og blanding af brændstoffet

2.15. »hjælpeomotor«: en motor, der er monteret i eller på et motorkøretøj, men ikke er med til at drive køretøjet fremad

2.16. »sekvenslængde«: tidsrummet fra ophør af hastigheden og/eller drejningsmomentet i den foregående sekvens eller i prækonditioneringsfasen til begyndelsen af den efterfølgende sekvens. Sekvenslængden indbefatter tid til ændring af hastighed og/eller drejningsmoment samt til indledende stabilisering i hver sekvens.«

— Punkt 2.9 bliver til punkt 2.17, og punkt 2.9.1-2.9.3 bliver til punkt 2.17.1-2.17.3.

d) Punkt 3 ændres således:

— Punkt 3.1 affattes således:

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

— I punkt 3.1.3 foretages følgende ændring:

»bilag VII« ændres til »bilag VIII«.

— Følgende punkt indsættes:

»3.2. Gnisttændingsmotorer, som er godkendt i henhold til dette direktiv, skal være påført:

3.2.1. motorfabrikantens fabriksmærke eller firmabetegnelse

3.2.2. EF-typegodkendelsesnummer som beskrevet i bilag VIII.«

— Punkt 3.2-3.6 bliver til punkt 3.3-3.7.

— I det nye punkt 3.7 ændres »bilag VI« til »bilag VII«.

e) Punkt 4 ændres således:

- Følgende overskrift indsættes: »4.1. Motorer med kompressionstænding«.
- Punkt 4.1 bliver til punkt 4.1.1, og henvisningen til punkt 4.2.1 og 4.2.3 erstattes med en henvisning til punkt 4.1.2.1 og 4.1.2.3.
- Punkt 4.2 bliver til punkt 4.1.2, og heri ændres »bilag V« til »bilag VI«.
- Punkt 4.2.1 bliver til punkt 4.1.2.1. Punkt 4.2.2 bliver til punkt 4.1.2.2, og heri ændres »punkt 4.2.1« til »punkt 4.1.2.1«. Punkt 4.2.3-4.2.4 bliver til punkt 4.1.2.3-4.1.2.4.

f) Følgende punkt indsættes:

»4.2. **Gnisttændingsmotorer**

4.2.1. *Almindelige forhold*

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

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

4.2.2. *Specifikationer for emission af forurenende stoffer*

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

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

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

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

Trin I

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

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

Trin II (*)

Klasse	Kulmonoxid (CO) (g/kWh)	Sum af kulbrinter og kvælstofoxider (g/kWh)
		HC + NO _x
SH:1	805	50
SH:2	805	50
SH:3	603	72
SN:1	610	50,0
SN:2	610	40,0
SN:3	610	16,1
SN:4	610	12,1

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

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

(*) Jf. bilag 4, tillæg 4: Forringelsesfaktorer.»

- g) Punkt 6.3-6.9 erstattes af følgende punkter:

»6.3. De enkelte cylindres slagvolumen, inden for 85 og 100 % af det største slagvolumen i motorfamilien.

6.4. Luftindtag

6.5. Brændstoftype:

- diesel
- benzin.

6.6. Forbrændingskammerets type/konstruktion

6.7. Ventiler og porte — arrangement, størrelse og antal

6.8. Brændstofsistem:

for diesel:

- pumpeindsprøjtning
- ledningspumpe
- fordelerpumpe
- enkeltelement
- enkeltindsprøjtning

for benzin:

- karburator
- indirekte indsprøjtning
- direkte indsprøjtning.

6.9. Forskellige systemer:

- udstødningsrecirkulation (EGR)
- vandindsprøjtning/-emulsion
- luftindblæsning
- ladeluftkøling
- tændingstype (kompression, gnist).

6.10. Efterbehandling af udstødningsgassen:

- oxidationskatalysator
- reduktionskatalysator
- trevejskatalysator
- termisk reaktor
- partikelfilter.«

2) Bilag II ændres således:

a) I tabellen i tillæg 2 foretages følgende ændringer:

I tredje og sjette linje ændres »Afgivet brændstofmængde pr. takt (mm³)« til: »Afgivet brændstofmængde pr. takt (mm³) for dieselmotorer, brændstoftilførsel (g/h) for benzinmotorer«.

b) Tillæg 3 ændres således:

- Overskriften til punkt 3 affattes således: »3. BRÆNDSTOFTILFØRSEL TIL DIESELMOTORER«.
- Følgende punkter indsættes:
 - »4. BRÆNDSTOFTILFØRSEL TIL BENZINMOTORER
 - 4.1. Karburator:
 - 4.1.1. Fabrikat(er):
 - 4.1.2. Type(r):
 - 4.2. Indirekte indsprøjtning: singlepoint- eller multipointindsprøjtning
 - 4.2.1. Fabrikat(er):
 - 4.2.2. Type(r):
 - 4.3. Direkte indsprøjtning:
 - 4.3.1. Fabrikat(er):
 - 4.3.2. Type(r):
 - 4.4. Brændstoftilførsel (g/h) og luft/benzin-blandingsforhold ved mærkehastighed og med helt åbent gasspjæld«.
- Punkt 4 bliver til punkt 5, og følgende punkter tilføjes:
 - »5.3. System til variabel ventilindstilling (hvis til stede og hvor ind sugning og/eller udstødning)
 - 5.3.1. Type: kontinuert eller on/off
 - 5.3.2. Kamvinkel ved faseskift«.
- Følgende punkter tilføjes:
 - »6. PORTKONFIGURATION
 - 6.1. Placering, størrelse og antal

7. TÆNDINGSSYSTEM

7.1. Tændspole

7.1.1. Fabrikat(er):

7.1.2. Type(r):

7.1.3. Antal

7.2. Tændrør

7.2.1. Fabrikat(er):

7.2.2. Type(r):

7.3. Tændmagnet

7.3.1. Fabrikat(er):

7.3.2. Type(r):

7.4. Fortænding

7.4.1. Statisk fortænding i forhold til stemplets topstilling (krumtappens drejning i grader)

7.4.2. Evt. fortændingskurve:«

3) Bilag III ændres således:

a) Titlen affattes således:

»PRØVNINGSFORSKRIFTER FOR MOTORER MED KOMPRESSIØNSTÆNDING«

b) Punkt 2.7 ændres således:

»bilag VI« ændres til »bilag VII«, og »bilag IV« ændres til »bilag V«.

c) Punkt 3.6 ændres således:

— Punkt 3.6.1 og 3.6.1.1 affattes således:

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

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

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

— Følgende punkt indsættes:

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

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

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

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

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

— Punkt 3.6.3 affattes således:

»3.6.3. Prøvningssekvens

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

I de enkelte sekvenser i den pågældende prøvningscyklus ...« (resten uændret).

d) Tillæg 1, punkt 1, ændres således:

I punkt 1 og 1.4.3 ændres »bilag V« til »bilag VI«.

4) Følgende bilag indsættes:

»BILAG IV

METODE TIL PRØVNING AF GNISTTÆNDINGSMOTORER

1. INDLEDNING

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

2. PRØVNINGSBETINGELSER

2.1. Prøvningsbetingelser for motoren

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

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

2.1.1. Prøvningens gyldighed

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

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

2.1.2. Motorer med ladeluftkøling

Temperaturen af kølemediet og temperaturen af ladeluften skal registreres.

2.2. Motorens luftindtag

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

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

2.3. **Motorens udstødningssystem**

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

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

2.4. **Kølesystem**

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

2.5. **Smøreolie**

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

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

2.6. **Indstillelige karburatorer**

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

2.7. **Prøvningsbrændstof**

Der skal anvendes det i bilag V specificerede referencebrændstof.

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

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

2.8. **Bestemmelse af dynamometerets indstilling**

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

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

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

hvor:

S er dynamometerets indstilling (kW)

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

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

L er den foreskrevne drejningsmomentprocent for den pågældende prøvningssekvens.

Hvis forholdet

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

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

3. PRØVEKØRSEL

3.1. **Montering af måleudstyret**

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

3.2. **Start af fortyndingssystem og motor**

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

3.3. **Indstilling af fortyndingsforholdet**

Det totale fortyndingsforhold skal være mindst fire.

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 prøvning. For fortyndingsluftens baggrundskoncentration af CO_2 eller NO_x må forskellen mellem værdierne før og efter prøvning højst være henholdsvis 100 og 5 ppm.

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

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

3.4. **Kontrol af måleapparaturet**

Analysatorerne til emissionsbestemmelse skal være nulstillet og kalibreret.

3.5. **Prøvningscyklus**

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

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

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

cyklus G1: ikke-håndbårne maskiner ved mellemhastighed

cyklus G2: ikke-håndbårne maskiner ved mærkehastighed

cyklus G3: håndbårne maskiner.

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

3.5.1.1. Prøvningssekvenser og vægtningsfaktorer

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

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

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

Cyklus G3											
Sekvens nr.	1										2
Motor-hastighed	Mærkehastighed					Mellemhastighed					Normal tomgang
Belastning (%)	100										0
Vægtning-faktor	0,85 (*)										0,15 (*)

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

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

3.5.1.2. Valg af passende prøvningscyklus

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

3.5.1.3. Eksempler (ikke udtømmende)

Typiske eksempler gældende for:

cyklus D:

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

gaskompressorer

cyklus G1:

for- og bagmonterede motorer til plæneklippere

golfvogne

oprydningsvogne til plæner

rotor- og cylinderplæneklippere, som føres af en gående

snerydningsmateriel

affaldskværne

cyklus G2:

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

cyklus G3:

blæsere

kædesave

hækklippere

transportable savværker

roterende havefræsere

sprøjteapparater

kantrimmere med snor

vakuumudstyr.

3.5.2. *Klargøring af motoren*

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

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

3.5.3. *Prøvningssekvens*

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

- a) For motorer, som prøves med dynamometerhastighedskontrol:

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

- b) For motorer, som prøves med dynamometerbelastningskontrol:

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

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

Analysatorernes respons

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

3.5.5. Motorens tilstand

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

3.6. Efterkontrol af analysatorerne

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

Tillæg 1

1. MÅLE- OG PRØVEUDTAGNINGSMETODER

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

1.1. Specifikation af dynamometer

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

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

1.2. Brændstofstrøm og total fortyndet gasstrøm

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

1.3. Nøjagtighed

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

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

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

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

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

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

1.4. Bestemmelse af gassens komponenter

1.4.1. Generel beskrivelse af analysatorerne

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

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

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

1.4.1.1. Nøjagtighed

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

1.4.1.2. Repeterbarhed

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

1.4.1.3. Støj

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

1.4.1.4. Nulpunktsforskydning

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

1.4.1.5. Forskydning af relativ respons

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

1.4.2. Tørring af gassen

Udstødningsskassen kan måles på enten våd eller tør basis. Anordningen til gastørring, der er frivillig, skal have minimal indvirkning på koncentrationen af de målte luftarter. Der må ikke anvendes kemiske tørremidler til fjernelse af vand i prøven.

1.4.3. Analysatorer

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

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

1.4.3.1. Bestemmelse af kulmonoxid (CO)

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

1.4.3.2. Bestemmelse af kuldioxid (CO₂)

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

1.4.3.3. Bestemmelse af ilt (O_2)

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

Bemærkning: Zirkoniumdioxidsensorer anbefales ikke ved høje koncentrationer af HC og CO, som de optræder i gnisttændingsmotorer med mager forbrænding. Elektrokemiske sensorer skal være kompenseret for interferens fra CO_2 og NO_x .

1.4.3.4. Bestemmelse af kulbrinter (HC)

Til direkte udtagning af gasprøver skal kulbrinteanalysatoren være forsynet med opvarmet flammeiondetektor (HFID); detektor, ventiler, rørforbindelser osv. skal være opvarmet således, at der holdes en gastemperatur på $463\text{ K} \pm 10\text{ K}$ ($190 \pm 10\text{ }^\circ\text{C}$).

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

1.4.3.5. Bestemmelse af kvælstofoxider (NO_x)

Måles der på tør basis, skal kvælstofoxid-analysatoren have enten 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 ($55\text{ }^\circ\text{C}$), forudsat at resultatet af vanddæmpningsprøven (bilag III, tillæg 2, punkt 1.9.2.2) er tilfredsstillende. For både CLD og HCLD skal prøvetagningsledningens vægtemperatur holdes på mellem 328 og 473 K (55 til $200\text{ }^\circ\text{C}$) frem til konverteren ved tør måling og frem til analysatoren ved våd måling.

1.4.4. *Prøveudtagning til bestemmelse af forurenende luftarter*

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

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

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

Tillæg 2

1. KALIBRERING AF ANALYSEAPPARATURET

1.1. Indledning

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

1.2. Kalibreringsgasser

For alle anvendte kalibreringsgasser skal holdbarhedsperioden overholdes.

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

1.2.1 *Rene gasser*

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

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

1.2.2 *Kalibrerings- og nulstillingsgasser*

Gasblandinger med følgende kemiske sammensætning skal være til rådighed:

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

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

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

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

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

1.2.3 *Kontrol for interferens fra ilt*

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

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

1.3. **Betjening af analysatorer og prøveudtagningssystem**

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

1.4. **Tæthedsprøve**

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

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

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

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

hvor:

V_{syst} = systemvolumen (l)

fr = systemgennemstrømning (l/min).

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

1.5. **Kalibreringsmetode**

1.5.1 *Instrumenter*

Til kalibrering af instrumenter og kontrol af kalibreringskurve anvendes standardgasser. Gasstrømnings-hastigheden skal være den samme som ved udtagning af prøve af udstødningssystemet.

1.5.2. *Opvarmningstid*

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

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

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

1.5.4. *GC og HPCL*

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

1.5.5. *Optegning af kalibreringskurver*

1.5.5.1. *Almindelige retningslinjer*

a) Der kalibreres i hvert af de sædvanligt anvendte måleområder.

b) Analysatorerne for CO, CO₂, NO_x og HC nulstilles med rensset syntetisk luft (eller kvælstof).

- c) De pågældende kalibreringsgasser tilføres analysatorerne, værdierne registreres, og kalibreringskurverne optegnes.
- d) For alle måleområder bortset fra det nederste område optegnes kalibreringskurven på grundlag af mindst ti kalibreringspunkter (nulpunktet ikke medregnet), der skal være jævnt fordelt. For instrumentets nederste måleområde optegnes kalibreringskurven på grundlag af mindst ti kalibreringspunkter (nulpunktet ikke medregnet), som fordeles med halvdelen af punkterne placeret under 15 % af fuldt skalaudslag på analysatoren og resten over 15 % af fuldt skalaudslag. I alle områder skal den højeste nominelle koncentration svare til mindst 90 % af fuldt skalaudslag.
- e) Kalibreringskurven beregnes ved hjælp af mindste kvadraters metode. Det tilnærmede udtryk kan være lineært eller ikke-lineært.
- f) Kalibreringspunkternes afstand fra den tilnærmede kurve, som er bestemt ved mindste kvadraters metode, må højst være $\pm 2\%$ af aflæsningen, dog $\pm 0,3\%$ af fuldt skalaudslag, hvis denne afstand er større.
- g) Om nødvendigt gentages kontrollen af nulstillingen, og kalibreringen gentages.

1.5.5.2. Alternative metoder

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

1.6. Efterprøvning af kalibreringen

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

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

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

1.7. Kalibrering af sporgasanalysator til bestemmelse af udstødningsgasstrøm

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

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

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

1.8. Kontrol af NO_x-konverterens virkningsgrad

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

1.8.1. Prøveopstilling

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

1.8.2. Kalibrering

CLD- og HCLD-apparaterne kalibreres i det mest anvendte arbejdsområde efter fabrikantens anvisninger ved hjælp af nulstillings- og kalibreringsgas (NO-indholdet deri skal være ca. 80 % af arbejdsområdet og NO₂-koncentrationen i gasblandingen under 5 % af NO-koncentrationen). NO_x-analysatoren skal være stillet på NO, således at kalibreringsgassen ikke går gennem konverteren. Den målte koncentration registreres.

1.8.3. Beregning

NO_x-konverterens virkningsgrad beregnes af følgende udtryk:

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

hvor:

a = NO_x-koncentrationen i henhold til punkt 1.8.6

b = NO_x-koncentrationen i henhold til punkt 1.8.7

c = NO-koncentration i henhold til punkt 1.8.4

d = NO-koncentration i henhold til punkt 1.8.5.

1.8.4. Iltilførsel

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

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

1.8.5. Aktivering af ozonisatoren

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

1.8.6. NO_x-funktion

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

1.8.7. Deaktivering af ozonisatoren

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

1.8.8. NO-funktion

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

1.8.9. Kontrollhyppighed

Konverterens virkningsgrad kontrolleres en gang om måneden.

1.8.10. Krav til virkningsgraden

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

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

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

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

Med brændstof- og luftstrømme indstillet i henhold til fabrikantens anvisninger tilføres der analysatoren en kalibreringsgas på 350 ± 75 ppm C. Responsen på en given brændstoftilførsel bestemmes ud fra forskellen mellem responsen på kalibreringsgas og responsen på nulstillingsgas. Brændstoftilførslen indstilles på trinvis højere og lavere værdier end fabrikantens specifikation. Kalibrerings- og nulpunktsrespons ved de pågældende værdier af brændstoftilførslen registreres. Forskellen mellem kalibrerings- og nulpunktsrespons afbildes i kurveform, og brændstoftilførslen indstilles, så den svarer til kurvens »fede« side. Denne indstilling af strømningshastigheden må betragtes som indledende og kan kræve yderligere optimering afhængigt af resultaterne af kontrollen af kulbrinte-responsfaktoren og iltinterferensen efter punkt 1.9.2 og 1.9.3.

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

1.9.2. Responsfaktorer for kulbrinter

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

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

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

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

— metan og rensed syntetisk luft: $1,00 \leq R_f \leq 1,15$

— propylen og rensed syntetisk luft: $0,90 \leq R_f \leq 1,1$

— toluen og rensed 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 rensed syntetisk luft.

1.9.3. Kontrol af iltinterferens

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

a) Analysatoren nulstilles.

b) Analysatoren kalibreres med 0 %-iltblandingen til benzindrevne motorer.

- c) Kontrollen af nulpunktsresponsen gentages. Hvis den har ændret sig med mere end 0,5 % af fuldska-laværdien, gentages trin a) og b).
- d) 5 og 10 %-kontrolgasser for iltinterferens tilføres.
- e) Kontrollen af nulpunktsresponsen gentages. Hvis den har ændret sig med mere end ± 1 % af fuldska-laværdien, gentages prøvningen.
- f) Iltinterferensen (% O₂I) beregnes for hver af blandingerne i trin d) på følgende måde:

$$\text{O}_2\text{I} = \frac{(B - C)}{B} \times 100 \quad \text{ppm C} = \frac{A}{D}$$

hvor:

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

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

C = analysatorrespons

D = procent af analysatorens fuldskaletrespons som følge af A.

- g) Iltinterferensen (% O₂I) skal inden prøvning være under ± 3 % for alle de foreskrevne kontrolgasser for iltinterferens.
- h) Er iltinterferensen over ± 3 %, justeres luftstrømmen trinvis i opad- og nedadgående retning i forhold til fabrikantens specifikationer, idet punkt 1.9.1 gentages for hver strømningshastighed.
- i) Er iltinterferensen større end ± 3 %, skal luftstrømmen først justeres, hvorefter brændstofstrømmen ændres og derefter prøvegassstrømmen, idet punkt 1.9.1 gentages for hver ny indstilling.
- j) Er iltinterferensen stadig større end ± 3 %, skal analysator, FID-brændstof eller brænderluft repareres eller udskiftes før prøvning. Dette punkt gentages derefter, når udstyr eller gasser er repareret eller udskiftet.

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

Målingerne kan på flere måder påvirkes ved interferens fra andre gasser end den målte. Positiv interferens forekommer i NDIR- og PMD-enheder, hvor den interfererende gas giver samme virkning som den målte, blot i mindre grad. Negativ interferens forekommer ligeledes i NDIR-enheder, når den interfererende gas udvider absorptionsbåndet for den målte gas, samt i CLD-enheder, når den interfererende gas dæmper strålingen. Den i punkt 1.10.1 og 1.10.2 angivne interferenskontrol foretages inden første idriftsættelse af en analysator samt efter hovedserviceintervallerne, dog mindst en gang årligt.

1.10.1. Interferenskontrol for CO-analysator

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

1.10.2. Kontrol af dæmpning af NO_x-analysatoren

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

1.10.2.1. Kontrol af dæmpning fra CO₂

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

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

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

hvor:

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

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

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

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

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

1.10.2.2. Kontrol af dæmpning fra vand

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

En NO-kalibreringsgas med en koncentration på 80 til 100 % af fuldt skalaudslag i det højeste måleområde ledes gennem (H)CLD-analysatoren, og NO-værdien registreres som D. NO-kalibreringsgassen gennembobler vand ved rumtemperatur og føres gennem (H)CLD, og NO-indholdet registreres som C. Vandtemperaturen bestemmes og registreres som F. Blandingens mætningsdamptryk, som svarer til temperaturen F af gennemboblingsbadet, bestemmes og registreres som G. Blandingens vanddampkoncentration (i %) beregnes på følgende måde:

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

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

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

og registreres som D_e.

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

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

D_e = forventet fortyndet NO-koncentration (ppm)

C = fortyndet NO-koncentration (ppm)

H_m = maksimal vanddampkoncentration

H = faktisk vanddampkoncentration (%).

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

1.10.3. Interferens med O₂-analysatoren

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

Tabel 1 — Iltækvivalenter

Gas	O ₂ -ækvivalent (%)
Kuldioxid (CO ₂)	– 0,623
Kulmonoxid (CO)	– 0,354
Kvælstofoxid (NO)	+ 44,4
Kvælstofdioxid (NO ₂)	+ 28,7
Vand (H ₂ O)	– 0,381

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

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

1.11. Intervaller for kalibrering

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

Tillæg 3

1. DATAEVALUERING OG BEREGNINGER

1.1. Evaluering af forurenende luftarter

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

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

1.2. Beregning af emissionen af forurenende luftarter

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

1.2.1. *Korrektion for tør/våd gas*

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

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

For ufortyndet udstødningssgas:

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

hvor α er brændstoffets H/C-forhold.

H₂-koncentrationen i udstødningen beregnes:

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

Faktoren k_{w2} beregnes:

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

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

For den fortyndede udstødningssgas:

for våd CO₂-bestemmelse:

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

eller, for tør CO₂-bestemmelse:

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

hvor α er brændstoffets H/C-forhold.

Faktoren k_{w1} beregnes af følgende ligninger:

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

hvor:

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

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

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

For fortyndingsluften:

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

Faktoren k_{w1} beregnes af følgende ligninger:

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

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

hvor:

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

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

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

For indsuigningsluften (hvis denne er forskellig fra fortyndingsluften):

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

Faktoren k_{w2} beregnes af følgende ligning:

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

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

1.2.2. Fugtighedskorrektion for NO_x

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

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

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

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

1.2.3. Beregning af emissionens massestrøm

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

a) For den ufortyndede udstødningsgas (*):

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

hvor:

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

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

Tabel 1 — Molvægt

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

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

- $MW_{\text{FUEL}} = 12,011 + \alpha \times 1,00794 + \beta \times 15,9994$ (kg/kmol) er molvægten for et brændstof med H/C-forholdet α og O/C-forholdet β ⁽¹⁾;
- $CO_{2\text{luft}}$ er indsugningsluftens CO_2 -koncentration (som sættes til 0,04 %, hvis den ikke måles).

b) For den fortyndede udstødningsgas ⁽²⁾:

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

hvor:

- G_{TOTW} (kg/h) er massestrømmen af fortyndet udstødningsgas på våd basis, som, når der anvendes fuldstrømsfortyndningssystem, bestemmes efter bilag III, tillæg 1, punkt 1.2.4
- konc_c er koncentrationen, korregeret for baggrund:

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

med

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

Koefficienten u er angivet i tabel 2.

Tabel 2 — Værdier af koefficienten u

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

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

1.2.4. Beregning af specifik emission

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

$$\text{Individuel gas} = \frac{\sum_{i=1}^n (Gas_{\text{mass}_i} \times WF_i)}{\sum_{i=1}^n (P_i \times WF_i)}$$

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

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

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

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

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

2. EKSEMPLER

2.1. Data for ufortyndet udstødningssgas fra en firetakts gnisttændingsmotor

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

Tabel 3 — Forsøgsdata for en firetakts gnisttændingsmotor

Sekvens		1	2	3	4	5	6
Motorhastighed	min^{-1}	2 550	2 550	2 550	2 550	2 550	1 480
Effekt	kW	9,96	7,5	4,88	2,36	0,94	0
Belastning	%	100	75	50	25	10	0
Vægtningssfaktor	—	0,090	0,200	0,290	0,300	0,070	0,050
Atmosfæretryk	kPa	101,0	101,0	101,0	101,0	101,0	101,0
Lufttemperatur	$^{\circ}\text{C}$	20,5	21,3	22,4	22,4	20,7	21,7
Relativ luftfugtighed	%	38,0	38,0	38,0	37,0	37,0	38,0
Absolut luftfugtighed	$\text{g}_{\text{H}_2\text{O}}/\text{kg}_{\text{luft}}$	5,696	5,986	6,406	6,236	5,614	6,136
CO tør	ppm	60 995	40 725	34 646	41 976	68 207	37 439
NO _x våd	ppm	726	1 541	1 328	377	127	85
HC våd	ppm C1	1 461	1 308	1 401	2 073	3 024	9 390
CO ₂ tør	% v/v	11,4098	12,691	13,058	12,566	10,822	9,516
Brændstofmassestrøm	kg/h	2,985	2,047	1,654	1,183	1,056	0,429
Brændstoffets H/C-forhold α	—	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85
Brændstoffets O/C-forhold β		0	0	0	0	0	0

2.1.1. Tør/våd korrektionsfaktor k_w

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

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

hvor:

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

og

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

$$H_2 [\text{tør}] = \frac{0,5 \times 1,85 \times 6,0995 \times (6,0995 + 11,4098)}{6,0995 + (3 \times 11,4098)} = 2,450 \%$$

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

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

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

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

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

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

2.1.2. C-emissioner

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

hvor:

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

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

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

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

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

2.1.3. NO_x-emissionFørst beregnes fugtighedskorrektionsfaktoren KH for NO_x-emission:

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

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

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

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

Derefter beregnes $\text{NO}_{\text{xmasse}}$ (g/h):

$$\text{NO}_{\text{xmasse}} = \frac{\text{MW}_{\text{NO}_x}}{\text{MW}_{\text{FUEL}}} \times \frac{1}{\{(\% \text{CO}_2 [\text{våd}] - \% \text{CO}_{2\text{luft}}) + \% \text{CO} [\text{våd}] + \% \text{HC} [\text{våd}]\}} \times \% \text{konc} \times K_H \times G_{\text{FUEL}} \times 1\,000$$

$$\text{NO}_{\text{xmasse}} = \frac{46,01}{13,876} \times \frac{1}{(9,951 - 0,04 + 5,3198 + 0,1461)} \times 0,073 \times 0,85 \times 2,985 \times 1\,000 = 39,717 \text{ g/h}$$

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

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

2.1.4. CO-emission

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

$$\text{CO}_{2\text{masse}} = \frac{44,01}{13,876} \times \frac{1}{(9,951 - 0,04 + 5,3198 + 0,1461)} \times 9,951 \times 2,985 \times 1\,000 = 6\,126,806 \text{ g/h}$$

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

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

2.1.5. CO_2 -emission

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

$$\text{CO}_{2\text{masse}} = \frac{44,01}{13,876} \times \frac{1}{(9,951 - 0,04 + 5,3198 + 0,1461)} \times 9,951 \times 2,985 \times 1\,000 = 6\,126,806 \text{ g/h}$$

Tabel 9 — CO_2 -emission (g/h) ved forskellige prøvningssekvenser

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

2.1.6. Specifik emission

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

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

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

Sekvens		1	2	3	4	5	6
HC _{masse}	g/h	28,361	18,248	16,026	16,625	20,357	31,578
NO _{xmasse}	g/h	39,717	61,291	44,013	8,703	2,401	0,820
CO _{masse}	g/h	2 084,588	997,638	695,278	591,183	810,334	227,285
CO _{2masse}	g/h	6 126,806	4 884,739	4 117,202	2 780,662	2 020,061	907,648
Effekt P _i	kW	9,96	7,50	4,88	2,36	0,94	0
Vægtningfaktor WF _i	—	0,090	0,200	0,290	0,300	0,070	0,050

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

$$NO_x = \frac{39,717 \times 0,090 + 61,291 \times 0,200 + 44,013 \times 0,290 + 8,703 \times 0,300 + 2,401 \times 0,070 + 0,820 \times 0,050}{9,96 \times 0,090 + 7,50 \times 0,200 + 4,88 \times 0,290 + 2,36 \times 0,300 + 0,940 \times 0,070 + 0 \times 0,050} = 6,85 \text{ g/kWh}$$

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

$$CO_2 = \frac{6 126,81 \times 0,090 + 4 884,74 \times 0,200 + 4 117,20 \times 0,290 + 2 780,66 \times 0,300 + 2 020,06 \times 0,070 + 907,65 \times 0,050}{9,96 \times 0,090 + 7,50 \times 0,200 + 4,88 \times 0,290 + 2,36 \times 0,300 + 0,940 \times 0,070 + 0 \times 0,050} = 816,36 \text{ g/kWh}$$

2.2. Data for ufortyndet udstødningsgas fra en totakts gnisttændingsmotor

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

Tabel 11 — Forsøgsdata for en totakts gnisttændingsmotor

Sekvens		1	2
Motorhastighed	min ⁻¹	9 500	2 800
Effekt	kW	2,31	0
Belastning	%	100	0
Vægtningfaktor	—	0,9	0,1
Atmosfæretryk	kPa	100,3	100,3
Lufttemperatur	°C	25,4	25
Relativ luftfugtighed	%	38,0	38,0
Absolut luftfugtighed	g _{H2O} /kg _{luft}	7,742	7,558
CO tør	ppm	37 086	16 150
NO _x våd	ppm	183	15
HC våd	ppm C1	14 220	13 179
CO ₂ tør	% v/v	11,986	11,446
Brændstofmassestrøm	kg/h	1,195	0,089
Brændstoffets H/C-forhold α	—	1,85	1,85
Brændstoffets O/C-forhold β		0	0

2.2.1. Tør/våd korrektionsfaktor k_w

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

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

hvor:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

2.2.2. HC-emission

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

hvor:

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

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

$$\text{HC}_{\text{masse}} = \frac{13,876}{13,976} \times \frac{1}{(10,478 - 0,04 + 3,2420 + 1,422)} \times 1,422 \times 1,195 \times 1\,000 = 112,520 \text{ g/h}$$

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

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

2.2.3. *NO_x-emission*

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

$$NO_{xmasse} = \frac{MW_{NO_x}}{MW_{FUEL}} \times \frac{1}{\{(\% CO_2 [våd] - \% CO_{2luft}) + \% CO [våd] + \% HC [våd]\}} \times \% konc \times K_H \times G_{FUEL} \times 1\,000$$

$$NO_{xmasse} = \frac{46,01}{13,876} \times \frac{1}{(10,478 - 0,04 + 3,2420 + 1,422)} \times 0,0183 \times 1 \times 1,195 \times 1\,000 = 4,800 \text{ g/h}$$

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

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

2.2.4. *CO-emission*

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

$$CO_{masse} = \frac{28,01}{13,876} \times \frac{1}{(10,478 - 0,04 + 3,2420 + 1,422)} \times 3,2420 \times 1,195 \times 1\,000 = 517,851 \text{ g/h}$$

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

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

2.2.5. *CO₂-emission*

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

$$CO_{2masse} = \frac{44,01}{13,876} \times \frac{1}{(10,478 - 0,04 + 3,2420 + 1,422)} \times 10,478 \times 1,195 \times 1\,000 = 2\,629,658 \text{ g/h}$$

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

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

2.2.6. *Specifik emission*

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

$$\text{Individuel gas} = \frac{\sum_{i=1}^n (Gas_{masse_i} \times WFi)}{\sum_{i=1}^n (Pi \times WFi)}$$

Tabel 17 — Emission (g/h) og vægtningsfaktor i to prøvningssekvenser

Sekvens		1	2
HC _{masse}	g/h	112,520	9,119
NO _{xmasse}	g/h	4,800	0,034
CO _{masse}	g/h	517,851	20,007
CO _{2masse}	g/h	2 629,658	222,799
Effekt P _{II}	kW	2,31	0
Vægtningfaktor WF _i	—	0,85	0,15

$$HC = \frac{112,52 \times 0,85 + 9,119 \times 0,15}{2,31 \times 0,85 + 0 \times 0,15} = 49,4 \text{ g/kWh}$$

$$NO_x = \frac{4,800 \times 0,85 + 0,034 \times 0,15}{2,31 \times 0,85 + 0 \times 0,15} = 2,08 \text{ g/kWh}$$

$$CO = \frac{517,851 \times 0,85 + 20,007 \times 0,15}{2,31 \times 0,85 + 0 \times 0,15} = 225,71 \text{ g/kWh}$$

$$CO_2 = \frac{2\,629,658 \times 0,85 + 222,799 \times 0,15}{2,31 \times 0,85 + 0 \times 0,15} = 1\,155,4 \text{ g/kWh}$$

2.3. Data for fortyndet udstødningsgas fra en firetakts gnisttændingsmotor

Ved hjælp af forsøgsdata (tabel 18) foretages beregningerne først for sekvens 1 og udvides derefter til de øvrige prøvningssekvenser med brug af samme fremgangsmåde.

Tabel 18 — Forsøgsdata for en firetakts gnisttændingsmotor

Sekvens		1	2	3	4	5	6
Motorhastighed	min ⁻¹	3 060	3 060	3 060	3 060	3 060	2 100
Effekt	kW	13,15	9,81	6,52	3,25	1,28	0
Belastning	%	100	75	50	25	10	0
Vægtningfaktor	—	0,090	0,200	0,290	0,300	0,070	0,050
Atmosfæretryk	kPa	980	980	980	980	980	980
Indsugningslufttemperatur (°)	°C	25,3	25,1	24,5	23,7	23,5	22,6
Indsugningsluftens relative fugtindhold (°)	%	19,8	19,8	20,6	21,5	21,9	23,2
Indsugningsluftens absolutte fugtighed (°)	g _{H2O} /kg _{luft}	4,08	4,03	4,05	4,03	4,05	4,06
CO tør	ppm	3 681	3 465	2 541	2 365	3 086	1 817
NO _x våd	ppm	85,4	49,2	24,3	5,8	2,9	1,2
HC våd	ppm C1	91	92	77	78	119	186
CO ₂ tør	% v/v	1,038	0,814	0,649	0,457	0,330	0,208

Sekvens		1	2	3	4	5	6
CO tør (baggrund)	ppm	3	3	3	2	2	3
NO _x våd (baggrund)	ppm	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
HC våd (baggrund)	ppm C1	6	6	5	6	6	4
CO ₂ tør (baggrund)	% v/v	0,042	0,041	0,041	0,040	0,040	0,040
Massestrøm for fortyndet udstødningsgas G _{TOTW}	kg/h	625,722	627,171	623,549	630,792	627,895	561,267
Brændstoffets H/C-forhold α	—	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85
Brændstoffets O/C-forhold β		0	0	0	0	0	0

(¹) Betingelserne for fortyndet luft er de samme som for indsugningsluft.

2.3.1. Tør/våd korrektionsfaktor k_w

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

For den fortyndede udstødningsgas:

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

hvor:

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

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

$$DF = \frac{13,4}{1,038 + (3\,681 + 91) \times 10^{-4}} = 9,465$$

$$k_{w1} = \frac{1,608 \times [4,08 \times (1 - 1/9,465) + 4,08 \times (1/9,465)]}{1\,000 + 1,608 \times [4,08 \times (1 - 1/9,465) + 4,08 \times (1/9,465)]} = 0,007$$

$$k_w = k_{w,e,2} = \left(\frac{(1 - 0,007)}{1 + \frac{1,85 \times 1,038}{200}} \right) = 0,984$$

$$\text{CO} [\text{våd}] = \text{CO} [\text{tør}] \times k_w = 3\,681 \times 0,984 = 3\,623 \text{ ppm}$$

$$\text{CO}_2 [\text{våd}] = \text{CO}_2 [\text{tør}] \times k_w = 1,038 \times 0,984 = 1,0219 \%$$

Tabel 19 — Våde CO- og CO₂-værdier for fortyndet udstødningsgas efter forskellige prøvningsmetoder

Sekvens		1	2	3	4	5	6
DF	—	9,465	11,454	14,707	19,100	20,612	32,788
k _{w1}	—	0,007	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006
k _w	—	0,984	0,986	0,988	0,989	0,991	0,992
CO våd	ppm	3 623	3 417	2 510	2 340	3 057	1 802
CO ₂ våd	%	1,0219	0,8028	0,6412	0,4524	0,3264	0,2066

For fortyndingsluften:

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

hvor faktoren k_{w1} er den samme som den, der allerede er beregnet for den fortyndede udstødningsgas.

$$k_{w,d} = 1 - 0,007 = 0,993$$

$$\text{CO [våd]} = \text{CO [tør]} \times k_w = 3 \times 0,993 = 3 \text{ ppm}$$

$$\text{CO}_2 [\text{våd}] = \text{CO}_2 [\text{tør}] \times k_w = 0,042 \times 0,993 = 0,0421 \text{ \% vol.}$$

Tabel 20 — Våde CO- og CO₂-værdier for fortyndingsluften ved forskellige prøvningssekvenser

Sekvens		1	2	3	4	5	6
K _{w1}	—	0,007	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006
K _w	—	0,993	0,994	0,994	0,994	0,994	0,994
CO våd	ppm	3	3	3	2	2	3
CO ₂ våd	%	0,0421	0,0405	0,0403	0,0398	0,0394	0,0401

2.3.2. HC-emission

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

hvor:

$$u = 0,000478 \text{ fra tabel 2}$$

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

$$\text{konc}_c = 91 - 6 \times (1 - 1/9,465) = 86 \text{ ppm}$$

$$\text{HC}_{\text{masse}} = 0,000478 \times 86 \times 625,722 = 25,666 \text{ g/h.}$$

Tabel 21 — HC-emission (g/h) ved forskellige prøvningssekvenser

Sekvens	1	2	3	4	5	6
HC _{masse}	25,666	25,993	21,607	21,850	34,074	48,963

2.3.3. *NO_x-emission*

Faktoren K_H til korrektion af NO_x-emissionen beregnes af:

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

$$K_H = 0,6272 + 44,030 \times 10^{-3} \times 4,8 - 0,862 \times 10^{-3} \times (4,08)^2 = 0,79$$

Tabel 22 — Fugtighedskorrektionsfaktor K_H for NO_x-emission ved forskellige prøvningssekvenser

Sekvens	1	2	3	4	5	6
K_H	0,793	0,791	0,791	0,790	0,791	0,792

$$NO_{xmasse} = u \times konc_c \times K_H \times G_{TOTW}$$

hvor:

$$u = 0,001587 \text{ fra tabel 2}$$

$$konc_c = konc - konc_d \times (1-1/DF)$$

$$konc_c = 85 - 0 \times (1-1/9,465) = 85 \text{ ppm}$$

$$NO_{xmasse} = 0,001587 \times 85 \times 0,79 \times 625,722 = 67,168 \text{ g/h.}$$

Tabel 23 — NO_x-emission (g/h) ved forskellige prøvningssekvenser

Sekvens	1	2	3	4	5	6
NO_{xmasse}	67,168	38,721	19,012	4,621	2,319	0,811

2.3.4. *CO-emission*

$$CO_{masse} = u \times konc_c \times G_{TOTW}$$

hvor:

$$u = 0,000966 \text{ fra tabel 2}$$

$$konc_c = konc - konc_d \times (1-1/DF)$$

$$konc_c = 3\,622 - 3 \times (1-1/9,465) = 3\,620 \text{ ppm}$$

$$CO_{masse} = 0,000966 \times 3\,620 \times 625,722 = 2\,188,001 \text{ g/h.}$$

Tabel 24 — CO-emission (g/h) ved forskellige prøvningssekvenser

Sekvens	1	2	3	4	5	6
CO_{masse}	2 188,001	2 068,760	1 510,187	1 424,792	1 853,109	975,435

2.3.5. CO₂-emission

$$CO_{2\text{masse}} = u \times \text{konc}_c \times G_{\text{TOTW}}$$

hvor:

$$u = 15,19 \text{ fra tabel 2}$$

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

$$\text{konc}_c = 1,0219 - 0,0421 \times (1 - 1/9,465) = 0,9842 \% \text{ vol.}$$

$$CO_{2\text{masse}} = 15,19 \times 0,9842 \times 625,722 = 9\,354,488 \text{ g/h.}$$

Tabel 25 — CO₂-emission (g/h) ved forskellige prøvningssekvenser

Sekvens	1	2	3	4	5	6
CO _{2masse}	9 354,488	7 295,794	5 717,531	3 973,503	2 756,113	1 430,229

2.3.6. Specifik emission

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

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

Tabel 26 — Emission (g/h) og vægtningsfaktor ved forskellige prøvningssekvenser

Sekvens		1	2	3	4	5	6
HC _{masse}	g/h	25,666	25,993	21,607	21,850	34,074	48,963
NO _{xmasse}	g/h	67,168	38,721	19,012	4,621	2,319	0,811
CO _{masse}	g/h	2 188,001	2 068,760	1 510,187	1 424,792	1 853,109	975,435
CO _{2masse}	g/h	9 354,488	7 295,794	5 717,531	3 973,503	2 756,113	1 430,229
Effekt P _i	kW	13,15	9,81	6,52	3,25	1,28	0
Vægtningfaktor WF _i	—	0,090	0,200	0,290	0,300	0,070	0,050

$$HC = \frac{25,666 \times 0,090 + 25,993 \times 0,200 + 21,607 \times 0,290 + 21,850 \times 0,300 + 34,074 \times 0,070 + 48,963 \times 0,050}{13,15 \times 0,090 + 9,81 \times 0,200 + 6,52 \times 0,290 + 3,25 \times 0,300 + 1,28 \times 0,070 + 0 \times 0,050} = 4,12 \text{ g/kWh}$$

$$NO_x = \frac{67,168 \times 0,090 + 38,721 \times 0,200 + 19,012 \times 0,290 + 4,621 \times 0,300 + 2,319 \times 0,070 + 0,811 \times 0,050}{13,15 \times 0,090 + 9,81 \times 0,200 + 6,52 \times 0,290 + 3,25 \times 0,300 + 1,28 \times 0,070 + 0 \times 0,050} = 3,42 \text{ g/kWh}$$

$$CO = \frac{2\,188,001 \times 0,09 + 2\,068,760 \times 0,2 + 1\,510,187 \times 0,29 + 1\,424,792 \times 0,3 + 1\,853,109 \times 0,07 + 975,435 \times 0,05}{13,15 \times 0,090 + 9,81 \times 0,200 + 6,52 \times 0,290 + 3,25 \times 0,300 + 1,28 \times 0,070 + 0 \times 0,050} = 271,15 \text{ g/kWh}$$

$$CO_2 = \frac{9\,354,488 \times 0,09 + 7\,295,794 \times 0,2 + 5\,717,531 \times 0,29 + 3\,973,503 \times 0,3 + 2\,756,113 \times 0,07 + 1\,430,229 \times 0,05}{13,15 \times 0,090 + 9,81 \times 0,200 + 6,52 \times 0,290 + 3,25 \times 0,300 + 1,28 \times 0,070 + 0 \times 0,050} = 887,53 \text{ g/kWh}$$

Tillæg 4

1. OVERHOLDELSE AF EMISSIONSNORMER

Dette tillæg finder kun anvendelse på gnisttændingsmotorer i trin II.

- 1.1. Emissionsnormerne for udstødningen fra trin II-motorer i bilag I, punkt 4.2, finder anvendelse på emissioner fra motorerne i disses emissionsholdbarhedstid (EDP), således som den bestemmes i henhold til dette tillæg.
- 1.2. For alle trin II-motorer gælder, at såfremt alle prøvningsmotorer, som repræsenterer en motorfamilie, ved korrekt prøvning efter metoderne i dette direktiv afgiver emissioner, som højst svarer til hver trin II-emissionsnorm (i givet fald FEL-værdi (FEL = familieemissionsgrænse)) i en given motorklasse efter multiplikation med den i dette tillæg fastlagte forringelsesfaktor (DF), er motorfamilien i overensstemmelse med den pågældende klasses emissionsnormer. Såfremt en prøvemotor, som repræsenterer en motorfamilie, afgiver emissioner, som efter multiplikation med den i dette tillæg fastlagte forringelsesfaktor overstiger en af emissionsnormerne (i givet fald FEL-værdien) for en given motorklasse, opfylder motorfamilien ikke den pågældende klasses emissionsnormer.
- 1.3. Små fabrikanter af motorer kan efter eget valg enten benytte forringelsesfaktorerne for HC + NO_x og CO i tabel 1 eller 2 i dette afsnit eller beregne forringelsesfaktorer for HC + NO_x og CO efter den fremgangsmåde, der er beskrevet i punkt 1.3.1. For teknologier, som ikke er omhandlet i tabel 1 og 2, skal fabrikanten benytte den fremgangsmåde, der er beskrevet i punkt 1.4.

Tabel 1: Faste forringelsesfaktorer for HC + NO_x og CO for håndbårne motorer fra små fabrikanter af motorer

Motorklasse	Totaktsmotorer		Firetaktsmotorer		Motorer med efterbehandling
	HC + NO _x	CO	HC + NO _x	CO	
Klasse SH:1	1,1	1,1	1,5	1,1	DF-værdier beregnes ved hjælp af formelen i punkt 1.3.1
Klasse SH:2	1,1	1,1	1,5	1,1	
Klasse SH:3	1,1	1,1	1,5	1,1	

Tabel 2: Faste forringelsesfaktorer for HC + NO_x og CO for ikke-håndbårne motorer fra små fabrikanter af motorer

Motorklasse	Sideventilet		Topventilet		Motorer med efterbehandling
	HC + NO _x	CO	HC + NO _x	CO	
Klasse SN:1	2,1	1,1	1,5	1,1	DF-værdier beregnes ved hjælp af formelen i punkt 1.3.1
Klasse SN:2	2,1	1,1	1,5	1,1	
Klasse SN:3	2,1	1,1	1,5	1,1	
Klasse SN:4	1,6	1,1	1,4	1,1	

1.3.1. *Formel til beregning af forringelsesfaktorer for motorer med efterbehandling*

$$DF = [(NE * EDF) - (CC * F)] / (NE - CC)$$

hvor:

DF = forringelsesfaktor

NE = emissionsniveau for nye motorer før katalysatoren (g/kWh)

EDF = forringelsesfaktor for motorer uden katalysator som angivet i tabel 1

CC = mængde omdannet ved 0 timer (g/kWh)

F = 0,8 for HC og 0,0 for NO_x for alle motorklasser

F = 0,8 for CO for alle motorklasser.

1.4. Fabrikanten skal anvende en fast DF-værdi eller i givet fald beregne en DF-værdi for hvert af de regulerede forurenende stoffer for alle trin II-motorfamilier. Sådanne DF-værdier skal anvendes til typegodkendelse og afprøvning i produktionslinjen.

1.4.1. For motorer, for hvilke der ikke anvendes en fast DF-værdi fra tabel 1 eller 2 i dette afsnit, beregnes DF-værdier således:

1.4.1.1. På mindst én prøvemotor, som repræsenterer den konfiguration, som anses for med størst sandsynlighed at ville overskride emissionsnormerne for HC + NO_x (eller i givet fald FEL-værdierne), og som er bygget, så den er repræsentativ for motorer fra produktionen, udføres en fuldstændig emissionsprøvning som beskrevet i dette direktiv efter det antal timer, som repræsenterer stabiliserede emissioner.

1.4.1.2. Afprøves flere end én motor, afrundes gennemsnittet af resultaterne til samme antal decimaler, som er anvendt i den pågældende norm, og angives med yderligere ét signifikant ciffer.

1.4.1.3. Denne emissionsprøvning gentages, efterhånden som motoren bliver ældre. Ældningsproceduren skal være udformet således, at den giver fabrikanten mulighed for behørigt at forudsige den ændrede emission under benyttelsen, som forventes i motorens holdbarhedsperiode, idet der tages hensyn til den type slid og anden form for ændringsmekanismer, som forventes under typiske omstændigheder hos brugeren, og som kan påvirke emissionspræstationerne. Afprøves flere end én motor, afrundes gennemsnittet af resultaterne til det i den pågældende norm benyttede antal decimaler, angivet med yderligere ét signifikant ciffer.

1.4.1.4. Emissionen ved holdbarhedsperiodens slutning (i givet fald gennemsnitsemmissionen) af hvert af de regulerede forurenende stoffer divideres med den stabiliserede emission (i givet fald gennemsnitsemmission), og der afrundes til to signifikante cifre. Det heraf følgende tal regnes for DF-værdien, medmindre det er mindre end 1,00, i hvilket tilfælde DF sættes til 1,0.

1.4.1.5. Efter fabrikantens valg kan der fastlægges supplerende emissionskontrolpunkter mellem kontrolpunktet for stabiliserede emissioner og emissionsholdbarhedsperiodens slutning. Er der fastlagt mellemliggende kontroller, skal kontrolpunkterne være jævnt fordelt over emissionsholdbarhedsperioden (plus/minus 2 timer), og ét sådant kontrolpunkt skal være placeret midt i hele emissionsholdbarhedsperioden (plus/minus 2 timer).

For hvert af de forurenende stoffer HC + NO_x og CO lægges en ret linje gennem målepunkterne, idet den indledende kontrol sættes til at have fundet sted ved time nul, og idet mindste kvadraters metode anvendes. Forringelsesfaktoren er de beregnede emissionsværdier ved holdbarhedsperiodens slutning divideret med de beregnede emissioner i time nul.

1.4.1.6. De beregnede forringelsesfaktorer kan omfatte familier ud over dem, de er beregnet for, forudsat at fabrikanten inden typegodkendelsen forelægger en begrundelse, som kan godtages af den nationale typegodkendelsesmyndighed, og som godtgør, at de pågældende motorfamilier på grund af den anvendte konstruktion og teknologi med rimelighed kan forventes at have tilsvarende egenskaber hvad angår emissionsældning.

En ikke-udtømmende fortegnelse over konstruktionsmæssig og teknologisk inddeling er givet i det følgende:

- konventionelle totaktsmotorer uden efterbehandlingssystem
- konventionelle totaktsmotorer med keramisk katalysator af samme aktive materiale og størrelse og med samme antal celler pr. cm²
- konventionelle totaktsmotorer med metalkatalysator af samme aktive materiale og størrelse, samme substrat og samme antal celler pr. cm²
- totaktsmotorer med lagdelt skylningssystem
- firetaktsmotorer med katalysator (defineret ovenfor) med samme ventilt teknologi og identisk smøresystem
- firetaktsmotorer uden katalysator med samme ventilt teknologi og identisk smøresystem.

2. EMISSIONSHOLDBARHEDSPERIODER FOR TRIN II-MOTORER

2.1. Fabrikanten skal angive, hvilken kategori EDP (emissionsholdbarhedstid) der finder anvendelse for hver motorfamilie på typegodkendelsestidspunktet. Denne kategori skal være den, som ifølge motorfabrikanten kommer nærmest på den forventede levetid af det udstyr, i hvilket motorerne forventes monteret. Fabrikanten skal opbevare data, som behørigt dokumenterer hans valg af EDP-kategori, for hver motorfamilie. Sådanne data skal på anmodning forelægges den godkendende myndighed.

2.1.1. For håndbårne-motorer: Fabrikanten vælger kategori emissionsholdbarhedsperiode fra tabel 1.

Tabel 1: Kategorier af emissionsholdbarhedsperioder for håndbårne motorer (timer)

	Kategori 1	Kategori 2	Kategori 3
Klasse SH:1	50	125	300
Klasse SH:2	50	125	300
Klasse SH:3	50	125	300

2.1.2. For ikke-håndbårne motorer: Fabrikanten vælger kategori emissionsholdbarhedsperiode fra tabel 2.

Tabel 2: Kategorier af emissionsholdbarhedsperioder for ikke-håndbårne motorer (timer)

	Kategori 1	Kategori 2	Kategori 3
Klasse SN:1	50	125	300
Klasse SN:2	125	250	500
Klasse SN:3	125	250	500
Klasse SN:4	250	500	1 000

2.1.3. Fabrikanten skal til den godkendende myndighed tilfredshed godtgøre, at den erklærede levetid er passende. Dokumentation for fabrikantens valg af kategori emissionsholdbarhedsperiode for en given motorfamilie kan omfatte, men er ikke begrænset til:

- undersøgelser af levetiden af det udstyr, hvori de pågældende motorer er monteret
- tekniske vurderinger af motorer, som er ældet i almindelig brug, med fastlæggelse af, hvornår motorpræstationerne nedsættes til det punkt, hvor anvendelighed og/eller driftssikkerhed er forringet så meget, at hovedreparation eller udskiftning er nødvendig

- garantierklæringer eller garantiperioder
- markedsføringsmateriale vedrørende motorens levetid
- indberetninger om svigt fra købere af motorer, og
- tekniske vurderinger af levetiden, i timer, af nærmere bestemte motorteknologier, -materialer eller -konstruktioner.»

5) Bilag IV bliver til bilag V og ændres således:

Overskrifterne affattes således:

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

REFERENCEBRÆNDSTOF TIL MOBILE, IKKE VEJGÅENDE MASKINER MED GNISTTÆNDINGSMOTORER (1)«.

I linjen »Syretal« i tabellen ændres »min.« i kolonne 2 til »maks.« Der tilføjes følgende nye tabel og nye fodnoter:

»REFERENCEBRÆNDSTOF TIL MOBILE, IKKE VEJGÅENDE MASKINER MED GNISTTÆNDINGSMOTORER

Bemærkning: Brændstoffet til totaktsmotorer er en blanding af smøreolie og den nedenfor specificerede benzin. Brændstof/smøreolieforholdet skal være det af fabrikanten anbefalede som foreskrevet i bilag IV, punkt 2.7.

Parameter	Enhed	Grænse ⁽¹⁾		Prøvningsmetode	Offentliggørelse
		Minimum	Maksimum		
Researchoktant (RON)		95,0	—	EN 25164	1993
Motoroktant (MON)		85,0	—	EN 25163	1993
Massefylde ved 15 °C	kg/m ³	748	762	ISO 3675	1995
Reiddamptryk (RVP)	kPa	56,0	60,0	EN 12	1993
Destillation			—		
Begyndelseskogepunkt	°C	24	40	EN-ISO 3405	1988
— Fordampning ved 100 °C	% v/v	49,0	57,0	EN-ISO 3405	1988
— Fordampning ved 150 °C	% v/v	81,0	87,0	EN-ISO 3405	1988
— Slutkogepunkt	°C	190	215	EN-ISO 3405	1988
Rest	%	—	2	EN-ISO 3405	1988
Kulbrinter	—				—
— Olefiner	% v/v	—	10	ASTM D 1319	1995
— Aromater	% v/v	28,0	40,0	ASTM D 1319	1995
— Benzen	% v/v	—	1,0	EN 12177	1998
— Mættede forbindelser	% v/v	—	Resten	ASTM D 1319	1995
C/H-forhold		Angiv	Angiv		
Oxidationsbestandighed ⁽²⁾	min	480	—	EN-ISO 7536	1996
Ilt	% m/m	—	2,3	EN 1601	1997

Parameter	Enhed	Grænse ⁽¹⁾		Prøvningsmetode	Offentliggørelse
		Minimum	Maksimum		
Existing gum	mg/ml	—	0,04	EN-ISO 6246	1997
Svovl	mg/kg	—	100	EN-ISO 14596	1998
Kobberkorrosion ved 50 °C		—	1	EN-ISO 2160	1995
Bly	g/l	—	0,005	EN 237	1996
Fosfor	g/l	—	0,0013	ASTM D 3231	1994

Note 1: De i specifikationen angivne værdier er »sande værdier«. Grænseværdierne for dem er fastsat i henhold til ISO 4259 »Petroleum products — determination and application of precision data in relation to methods of test«, idet minimumsværdien er fastsat på grundlag af en minimumsforskel på 2R større end nul; for maksimums- og minimumsværdi har minimumsforskellen været 4R (R = reproducerbarhed). Til trods for denne disposition, som er nødvendig af statistiske grunde, bør brændstoffabrikanten tilstræbe en værdi på nul, hvor den foreskrevne maksimumsværdi er 2R og en gennemsnitsværdi i tilfælde, hvor der angives maksimums- og minimumsværdier. Dersom det bliver nødvendigt at afgøre, om et brændstof opfylder kravene i specifikationerne, anvendes ISO 4259.

Note 2: Brændstoffet kan indeholde oxidationsinhibitorer og metaldeaktivatorer, som normalt anvendes til stabilisering af benzinproduktionen på raffinaderier, men additiver i form af detergenter eller dispergerende stoffer eller opløsningsolier må ikke tilsættes.

6) Bilag V bliver til bilag VI.

7) Bilag VI bliver til bilag VII og ændres således:

a) Tillæg 1 ændres således:

— Overskriften affattes således:

»Tillæg 1

PRØVNINGSRESULTATER FOR MOTORER MED KOMPRESSIØNSTÆNDING.

— Punkt 1.3.2 affattes således:

»1.3.2. Optaget effekt ved angivet motorhastighed (som specificeret af fabrikanten)

Materiel	Optaget effekt P_{AE} (kW) ved forskellige motorhastigheder (*), idet tillæg 3 til dette bilag tages i betragtning	
	Mellemhastighed (i givet fald)	Mærkehastighed
Total		

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

— Punkt 1.4.2 affattes således:

»1.4.2. Motoreffekt (*)

Tilstand	Effektindstilling (kW) ved forskellige motorhastigheder	
	Mellemhastighed (i givet fald)	Mærkehastighed
Maksimal effekt målt ved prøven (P_M) (kW) (a)		
Total effekt optaget af motordrevet udstyr i henhold til dette tillægs punkt 1.3.2 eller bilag III, punkt 2.8 (P_{AE}) (kW) (b)		
Motorens nettoeffekt som angivet i bilag I, punkt 2.4 (kW) (c)		
$c = a + b$		

(*) Ukorrigeret effekt, målt efter forskrifterne i bilag I, punkt 2.4.«

— Punkt 1.5 affattes således:

»1.5. **Forureningsniveau**

1.5.1. *Dynamometerindstilling (kW)*

Belastning (%)	Dynamometerindstilling (kW) ved forskellige motorhastigheder	
	Mellemhastighed (i givet fald)	Mærkehastighed
10 (i givet fald)		
25 (i givet fald)		
50		
75		
100		

1.5.2. *Emissionsresultater for prøvningscyklussen«.*

b) Følgende tillæg tilføjes:

»Tillæg 2

PRØVNINGSRESULTATER FOR GNISTTÆNDINGSMOTORER

1. OPLYSNINGER VEDRØRENDE PRØVNINGENS (PRØVNINGERNES) UDFØRELSE (*)

1.1. **Referencebrændstof, der er anvendt ved prøvningen**

1.1.1. Oktantal

1.1.2. Angiv olieprocent i blandingen, hvis brændstoffet iblandes smøremidlet, som for totaktsmotorer

1.1.3. Massefylde af benzin til firetaktsmotorer og af benzin/olieblanding til totaktsmotorer

(*) Er der flere stammotorer, skal der indleveres et skema for hver af dem.

1.2. **Smøremiddel**

1.2.1. Fabrikat(er)

1.2.2. Type(r)

1.3. **Eventuelt motordrevet udstyr**

1.3.1. Liste og angivelse af detaljer til identifikation

1.3.2. Optaget effekt ved angivne motorhastigheder (som specificeret af fabrikanten):

Materiel	Optaget effekt P_{AE} (kW) ved forskellige motorhastigheder (*), idet tillæg 3 til dette bilag tages i betragtning	
	Mellemhastighed (i givet fald)	Mærkehastighed
Total		

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

1.4. **Motorydelse**

1.4.1. Motorhastigheder:

Tomgang: min^{-1} Mellemhastighed: min^{-1} Mærkehastighed: min^{-1}

1.4.2. Motoreffekt (*)

Tilstand	Effektindstilling (kW) ved forskellige motorhastigheder	
	Mellemhastighed (i givet fald)	Mærkehastighed
Maksimaleffekt målt ved prøven (P_M) (kW) (a)		
Total effekt optaget af motordrevet udstyr i henhold til punkt 1.3.2 i dette tillæg eller punkt 2.8 i bilag III (P_{AE}) (kW) (b)		
Motorens nettoeffekt som angivet i bilag I, punkt 2.4 (kW) (c)		
$c = a + b$		

(*) Ukorrigeret effekt, målt efter forskrifterne i bilag I, punkt 2.4.

1.5. **Forureningsniveau**

1.5.1. Dynamometerindstilling (kW)

Belastning (%)	Dynamometerindstilling (kW) ved forskellige motorhastigheder	
	Mellemhastighed (i givet fald)	Mærkehastighed (i givet fald)
10 (i givet fald)		
25 (i givet fald)		
50		
75		
100		

1.5.2. Emissionsresultater for prøvningscyklussen:

CO: g/kWh

HC: g/kWh

NO_x: g/kWh«.

c) Følgende tillæg tilføjes:

»Tillæg 3

UDSTYR OG TILBEHØR, SOM SKAL MONTERES MED HENBLIK PÅ PRØVNING TIL BESTEMMELSE AF MOTOREFFEKT

Antal	Udstyr og tilbehør	Monteret til emissionsprøvning
1	Indsugningssystem Indsugningsmanifold System til kontrol med emission fra krumtap-hus Kontrolanordninger for dobbelt indsugningsmanifold Luftmængdemåler Luftindsugningskanal Luftfilter Indsugningslyddæmper Hastighedsbegrænser	Ja, standardudstyr Ja, standardudstyr Ja, standardudstyr Ja, standardudstyr Ja ^(a) Ja ^(a) Ja ^(a) Ja ^(a)
2	Forvarmning af indsugningsmanifold	Ja, standardudstyr. Stilles om muligt i den gunstigste position
3	Udstødningssystem Udstødningsrenser Udstødningsmanifold Tilslutningsrør Lydpotte Udstødningsrør Udstødningsbremse Tryklader	Ja, standardudstyr Ja, standardudstyr Ja ^(b) Ja ^(b) Ja ^(b) Nej ^(c) Ja, standardudstyr

Antal	Udstyr og tilbehør	Monteret til emissionsprøvning
4	Brændstoffødepumpe	Ja, standardudstyr ^(d)
5	Karbureringsudstyr	
	Karburator	Ja, standardudstyr
	Elektronisk styresystem, luftmængdemåler osv.	Ja, standardudstyr
	Udstyr til gasmotorer	
	Trykbegrænser	Ja, standardudstyr
	Fordamper	Ja, standardudstyr
	Blander	Ja, standardudstyr
6	Brændstofindsprøjtning (benzin og diesel)	
	Forfilter	Ja, standardudstyr eller prøvebænkudstyr
	Filter	Ja, standardudstyr eller prøvebænkudstyr
	Pumpe	Ja, standardudstyr
	Højtryksrør	Ja, standardudstyr
	Indsprøjtningensventil eller -dyse	Ja, standardudstyr
	Luftindsugningsventil	Ja, standardudstyr ^(e)
	Elektronisk styresystem, luftmængdemåler osv.	Ja, standardudstyr
	Regulator/styresystem	Ja, standardudstyr
	Automatisk fuldlaststop for reguleringsstang, afhængigt af de atmosfæriske betingelser	Ja, standardudstyr
7	Væskekøling	
	Køler	Nej
	Ventilator	Nej
	Ventilatorskærm	Nej
	Vandpumpe	Ja, standardudstyr ^(f)
	Termostat	Ja, standardudstyr ^(g)
8	Luftkøling	
	Ventilatorskærm	Nej ^(h)
	Ventilator eller blæser	Nej ^(h)
	Temperaturreguleringsenhed	Nej
9	Elektrisk materiel	
	Generator	Ja, standardudstyr ⁽ⁱ⁾
	Tændingsfordelersystem	Ja, standardudstyr
	Tændspole(r)	Ja, standardudstyr
	Kabler	Ja, standardudstyr
	Tændrør	Ja, standardudstyr
	Elektronisk motorstyring med bankeføler/tilbagestilling af tænding	Ja, standardudstyr

Antal	Udstyr og tilbehør	Monteret til emissionsprøvning
10	Trykladeudstyr Kompressor drevet direkte af motoren og/eller af udstødningen Ladeluftkøler Vandpumpe eller ventilator (motordrevet) Anordning til regulering af kølevæskegennemstrømning	 Ja, standardudstyr Ja, standardudstyr eller prøvebænkudstyr ⁽ⁱ⁾ ^(k) Nej ^(h) Ja, standardudstyr
11	Hjælpeventilator til prøvebænk	Ja, om nødvendigt
12	Forureningskontrolanordning	Ja, standardudstyr ^(l)
13	Startudstyr	Prøvebænkudstyr
14	Smøreoliepumpe	Ja, standardudstyr

^(a) Det komplette indsugningssystem skal være monteret, som det leveres til den påtænkte anvendelse:

når der er risiko for mærkbar påvirkning af motoreffekten for gnisttændingsmotorer med naturlig indsugning når fabrikanten anmoder derom.

I andre tilfælde kan der anvendes et ækvivalent system, og det skal kontrolleres, at indsugningstrykket ikke afviger mere end 100 Pa fra den øvre grænse, som foreskrives af fabrikanten for et rent luftfilter.

^(b) Det komplette indsugningssystem skal være monteret, som det leveres til den påtænkte anvendelse:

når der er risiko for mærkbar påvirkning af motoreffekten for gnisttændingsmotorer med naturlig indsugning når fabrikanten anmoder derom.

I andre tilfælde kan der monteres et ækvivalent system, forudsat at det målte tryk ikke afviger mere end 1 000 Pa fra den øvre grænse, som foreskrives af fabrikanten.

^(c) Har motoren udstødningsbremse, skal gasspæddet være fastgjort i helt åben stilling.

^(d) Brændstoffødestrykket kan om nødvendigt justeres, så det reproducerer det tryk, der forefindes i motorkonfigurationen (navnlig når der anvendes et »brændstofretursystem«).

^(e) Luftindtagsventilen er styreventil for indsprøjtningssumpens pneumatiske regulator. Regulatoren eller indsprøjtningssystemet kan indeholde andre anordninger, som kan påvirke den indsprøjtede brændstofmængde.

^(f) Kølevæskedecirkulationen må kun drives af motorens vandpumpe. Køling af væsken kan ske ved et eksternt kredsløb, således at tryktabet i dette kredsløb og trykket ved pumpeindgangen er omtrent det samme som i motorens kølesystem.

^(g) Termostaten kan fastgøres i helt åben stilling.

^(h) Når der er monteret kølerventilator eller blæser med henblik på prøvningen, skal den optagne effekt tillægges resultatet bortset fra luftkølede motorer med ventilatoren monteret direkte på krumtapakslen. Effekten af ventilator eller blæser bestemmes ved de hastigheder, som anvendes ved prøvningerne, enten ved beregning ud fra standardspecifikationerne eller gennem praktiske prøver.

⁽ⁱ⁾ Minimumseffekt af generatoren: Generatorens elektriske effekt skal begrænses til, hvad der kræves til drift af tilbehør, som er nødvendigt for motorens drift. Er det nødvendigt at tilslutte et batteri, skal dette være fuldt opladet og i god stand.

^(j) Motorer med ladeluftkøling skal afprøves med ladeluftkøling, hvad enten de er væske- eller luftkølede, men et prøvebænk-system kan efter fabrikantens ønske erstatte luftkøleren. I begge tilfælde skal måling af effekten ved hver hastighed finde sted med maksimalt tryktab og minimalt temperaturfald af indsugningsluften gennem ladeluftkøleren på prøvebænkssystemet som foreskrevet af fabrikanten.

^(k) Dette kan f.eks. være udstødningsrecirkulation (EGR), katalysator, termisk reaktor, sekundær lufttilførsel og system til beskyttelse mod fordampning af brændstof.

^(l) Effekten til elektriske og andre startsystemer skal leveres fra prøvebænken.

8) Bilag VII-X bliver til bilag VIII-XI.

9) Følgende bilag tilføjes:

»BILAG XII

ANERKENDELSE AF ALTERNATIVE TYPEGODKENDELSE

1. Følgende typegodkendelser og i givet fald de tilsvarende godkendelsesmærker anerkendes som ækvivalente med en godkendelse i medfør af dette direktiv for motorer i kategori A, B og C som fastsat i artikel 9, stk. 2:
 - 1.1. direktiv 2000/25/EF
 - 1.2. typegodkendelser i medfør af direktiv 88/77/EØF, som opfylder kravene i trin A eller B vedrørende artikel 2 og bilag I, punkt 6.2.1, i direktiv 88/77/EØF, ændret ved direktiv 91/542/EØF, eller FN-ECE-regulativ nr. 49, 02-rækken af ændringer, berigtigelse I/2
 - 1.3. typegodkendelser i henhold til FN-ECE-regulativ nr. 96.
 2. For motorer i kategori D, E, F og G (trin II), som fastsat i artikel 9, stk. 3, anerkendes følgende typegodkendelser og i givet fald de tilsvarende godkendelsesmærker som ækvivalente med en godkendelse i medfør af dette direktiv:
 - 2.1. direktiv 2000/25/EF, trin II-godkendelser
 - 2.2. typegodkendelser i medfør af direktiv 88/77/EØF, ændret ved direktiv 1999/96/EF, som er i overensstemmelse med trin A, B1, B2 eller C, som omhandlet i artikel 2 og punkt 6.2.1 i bilag I
 - 2.3. FN-ECE-regulativ nr. 49, 03-rækken af ændringer
 - 2.4. FN-ECE-regulativ nr. 96, trin B-godkendelser i henhold til punkt 5.2.1 i 01-rækken af ændringer af regulativ nr. 96.«
-