

Detta dokument är endast avsett som dokumentationshjälpmedel och institutionerna ansvarar inte för innehållet

► **B****EUROPAPARLAMENTETS OCH RÅDETS DIREKTIV 97/68/EG**

av den 16 december 1997

om tillnärmning av medlemsstaternas lagstiftning om åtgärder mot utsläpp av gas- och partikelformiga föroreningar från förbränningsmotorer som skall monteras i mobila maskiner som inte är avsedda att användas för transporter på väg

(EGT L 59, 27.2.1998, s. 1)

Ändrad genom:

		Officiella tidningen		
		nr	sida	datum
► <u>M1</u>	Kommissionens direktiv 2001/63/EG av den 17 augusti 2001	L 227	41	23.8.2001
► <u>M2</u>	Europaparlamentets och rådets direktiv 2002/88/EG av den 9 december 2002	L 35	28	11.2.2003
► <u>M3</u>	Europaparlamentets och rådets direktiv 2004/26/EG av den 21 april 2004	L 146	1	30.4.2004
► <u>M4</u>	Rådets direktiv 2006/105/EG av den 20 november 2006	L 363	368	20.12.2006
► <u>M5</u>	Europaparlamentets och rådets förordning (EG) nr 596/2009 av den 18 juni 2009	L 188	14	18.7.2009
► <u>M6</u>	Kommissionens direktiv 2010/26/EU av den 31 mars 2010	L 86	29	1.4.2010
► <u>M7</u>	Europaparlamentets och rådets direktiv 2011/88/EU av den 16 november 2011	L 305	1	23.11.2011
► <u>M8</u>	Kommissionens direktiv 2012/46/EU av den 6 december 2012	L 353	80	21.12.2012

Ändrad genom:

► <u>A1</u>	Akt om villkoren för Republiken Tjeckiens, Republiken Estlands, Republiken Cyperns, Republiken Lettlands, Republiken Litauens, Republiken Ungerns, Republiken Maltas, Republiken Polens, Republiken Sloveniens och Republiken Slovakien anslutning till de fördrag som ligger till grund för Europeiska Unionen och om anpassning av fördragen	L 236	33	23.9.2003
--------------------	--	-------	----	-----------

Rättad genom:

► <u>C1</u>	Rättelse, EUT L 225, 25.6.2004, s. 3 (2004/26/EG)
--------------------	---



EUROPAPARLAMENTETS OCH RÅDETS DIREKTIV 97/68/EG

av den 16 december 1997

om tillnärmning av medlemsstaternas lagstiftning om åtgärder mot utsläpp av gas- och partikelformiga föroreningar från förbränningsmotorer som skall monteras i mobila maskiner som inte är avsedda att användas för transporter på väg

EUROPAPARLAMENTET OCH EUROPEISKA UNIONENS RÅD HAR ANTAGIT DETTA DIREKTIV

med beaktande av Fördraget om upprättandet av Europeiska gemenskapen, särskilt artikel 100a i detta,

med beaktande av kommissionens förslag ⁽¹⁾,

med beaktande av Ekonomiska och sociala kommitténs yttrande ⁽²⁾,

i enlighet med det i artikel 189b i fördraget angivna förfarandet ⁽³⁾ och mot bakgrund av det gemensamma utkast som förlikningskommittén godkände den 11 november 1997, samt

med beaktande av följande:

1. I gemenskapsprogrammet rörande policy och åtgärder som har samband med miljön och en hållbar utveckling ⁽⁴⁾ erkänns som en grundläggande princip att alla människor på ett effektivt sätt bör skyddas mot erkända hälsofaror till följd av luftföroreningar och att detta i synnerhet gör det nödvändigt att kontrollera utsläppen av kvävedioxid (NO₂), partiklar (PT) — svart rök och andra förorenande ämnen, exempelvis kolmonoxid (CO). När det gäller att förebygga bildande av troposfäriskt ozon (O₃) och därmed sammanhängande hälso- och miljöpåverkan, måste utsläpp av föregångarna kväveoxider (NO_x) och kolväten (HC) minskas. De miljöskador som orsakas av förorening kräver också en minskning av bland annat utsläppen av NO_x och HC.
2. Gemenskapen undertecknade protokollet från FN:s ekonomiska kommission för Europa om minskning av flyktiga organiska föreningar (VOC) i april 1992 och anslöt sig till protokollet om minskning av NO_x i december 1993, vilka båda har samband med 1979 års konvention om långväga gränsöverskridande luftföroreningar, som godkändes i juli 1982.

⁽¹⁾ EGT C 328, 7.12.1995, s. 1.

⁽²⁾ EGT C 153, 28.3.1996, s. 2.

⁽³⁾ Europaparlamentets yttrande av den 25 oktober 1995 (EGT C 308, 20.11.1995, s. 29), rådets gemensamma ståndpunkt av den 20 januari 1997 (EGT C 123, 21.4.1997, s. 1) och Europaparlamentets beslut av den 13 maj 1997 (EGT C 167, 2.7.1997, s. 22). Europaparlamentets beslut av den 15 december 1997. Rådets beslut av den 4 december 1997. Europaparlamentets beslut av den 16 december 1997.

⁽⁴⁾ Rådets och medlemsstaternas, i rådet församlade, regeringsföreträdares resolution av den 1 februari 1993 (EGT C 138, 17.5.1993, s. 1).

▼B

3. Målet att minska mängden förorenande utsläpp från motorer i mobila maskiner som inte är avsedda att användas på väg och att upprätta och tillämpa den inre marknaden för motorer och maskiner kan inte uppnås i tillräcklig utsträckning av de enskilda medlemsstaterna och därför kan de uppnås på ett bättre sätt genom tillnärmning av medlemsstaternas lagstiftning rörande åtgärder mot luftföroreningar från motorer som skall monteras i mobila maskiner som inte är avsedda att användas på väg.
4. Undersökningar som kommissionen nyligen gjort visar att utsläpp från motorer i mobila maskiner som inte är avsedda att användas på väg utgör en väsentlig del av de utsläpp av vissa skadliga luftföroreningar som orsakas av människan. Den kategori av förbränningsmotorer med kompressionständning som kommer att omfattas av detta direktiv står för en avsevärd del av luftföroreningarna genom NO_x och PT, särskilt i jämförelse med de föroreningar som orsakas av vägtransportsektorn.
5. Utsläpp, särskilt av NO_x och PT, från mobila maskiner som inte är avsedda att användas på väg, som används på marken och som är utrustade med förbränningsmotorer med kompressionständning, utgör en av de viktigaste anledningarna till oro på detta område. Föreskrifter bör i första hand meddelas för dessa källor. Direktivets räckvidd bör likväl därefter utvidgas till att även omfatta kontroll av utsläpp från motorer i andra mobila maskiner som inte är avsedda att användas på väg, inbegripet transporterbara generatorer, på grundval av lämpliga testcykler, samt i synnerhet från bensinmotorer. En betydande minskning av utsläppen av CO och HC kan vara möjlig att uppnå genom den planerade utvidgningen av det här direktivets räckvidd till att omfatta bensinmotorer.
6. Lagstiftning om kontroll av utsläpp från jord- och skogsbrukstraktorer som säkerställer en nivå för miljöskyddet som är likvärdig med den som fastställs i detta direktiv, och med normer och krav som till fullo överensstämmer med det, bör införas så snart som möjligt.
7. När det gäller certifieringsförfaranden har den europeiska metod för typgodkännande valts, som har fungerat bäst för godkännande av fordon som är avsedda att användas på väg och av komponenter i dessa. Ett nytt element har införts, nämligen godkännandet av en grundmotor som representerar en grupp av motorer (motorfamilj) som byggts med användande av liknande komponenter enligt liknande konstruktionsprinciper.
8. Motorer som tillverkas i enlighet med kraven måste märkas på avsett sätt och anmälas till godkännandemyndigheterna. För att hålla nere den administrativa belastningen har inga bestämmelser införts om att myndigheten skall göra direkta kontroller av de tillverkningsdatum för motorer som gäller för uppfyllande av de förstärkta kraven. Denna frihet för tillverkarna kräver att de underlättar för myndigheten att göra stickprov och att de med jämna mellanrum lämnar relevanta upplysningar om produktionsplaneringen. Absolut efterlevnad av kravet på anmälan i enlighet med det här förfarandet är inte obligatorisk men en hög grad av efterlevnad skulle underlätta godkännandemyndigheternas planering av bedömningarna och bidra till ett ökat förtroende mellan tillverkare och typgodkännandemyndigheter.

▼B

9. Godkännanden som beviljas i enlighet med direktiv 88/77/EEG ⁽¹⁾ och ECE:s förordning 49 utgåva 02 enligt förteckningen i tillägg II till bilaga IV i direktiv 92/53/EEG ⁽²⁾ erkänns som likvärdiga med godkännanden enligt det här direktivet i dess första steg.
10. Motorer som uppfyller kraven i det här direktivet och som omfattas av dess räckvidd måste få släppas ut på marknaden i medlemsstaterna. Dessa motorer får inte underkastas något annat nationellt krav som gäller utsläpp. Den medlemsstat som utfärdar godkännanden måste vidta nödvändiga kontrollåtgärder.
11. När de nya provningsförfarandena och gränsvärdena fastställs måste hänsyn tas till de specifika användningsmönstren för dessa typer av motorer.
12. Dessa nya normer bör införas i enlighet med den beprövade tvåstegsmetoden.
13. För motorer med högre effekt förefaller det lättare att uppnå betydande minskning av föroreningarna eftersom det är möjligt att använda befintlig teknik som har utvecklats för motorer i fordon som är avsedda att användas på väg. Med beaktande härav föreskrivs ett genomförande av kraven vid olika tidpunkter, vilket inleds med den högsta av tre effektklasser i steg I. Denna princip föreskrivs även för steg II, med undantag för en ny fjärde effektklass som inte omfattas av steg I.
14. När det gäller den här sektorn för mobila maskiner som inte är avsedda att användas på väg, som nu är reglerad och vid sidan av jordbrukstraktorer är den viktigaste vid en jämförelse med utsläppen från vägtransporter, kan genomförandet av detta direktiv förväntas medföra en avsevärd minskning av utsläppen. Till följd av i allmänhet mycket goda prestanda hos dieselmotorer i fråga om utsläpp av CO och HC är marginalerna för förbättringar i fråga om den totalt utsläppta mängden mycket små.
15. För att hänsyn skall kunna tas till exceptionella tekniska eller ekonomiska omständigheter har förfaranden införts genom vilka tillverkare kan undantas från de förpliktelser som följer av det här direktivet.
16. För att säkerställa ”produktöverensstämmelse” (COP) när ett godkännande beviljas för en motor, kommer det att krävas att tillverkarna tillhandahåller motsvarande arrangemang. För sådana fall då bristande överensstämmelse upptäcks har bestämmelser införts om informationsförfaranden, åtgärder för rättelse och ett samarbetsförfarande som skall göra det möjligt att bilägga eventuella meningsskiljaktigheter mellan medlemsstaterna när det gäller överensstämmelse hos certifierade motorer.

⁽¹⁾ Rådets direktiv 88/77/EEG av den 3 december 1987 om tillnärmning av medlemsstaternas lagstiftning om åtgärder mot utsläpp av gasformiga föroreningar från dieselmotorer som används i fordon (EGT L 36, 9.2.1988, s. 33). Direktivet senast ändrat genom direktiv 96/1/EG (EGT L 40, 17.2.1996, s. 1).

⁽²⁾ Rådets direktiv nr 92/53/EEG av den 18 juni 1992 om ändring av direktiv 70/156/EEG om tillnärmning av medlemsstaternas lagstiftning om typgodkännande av motorfordon och släpvagnar till dessa fordon (EGT L 225, 10.8.1992, s. 1).

▼B

17. Medlemsstaternas rättighet att fastställa krav som säkerställer att arbetstagarna skyddas vid användning av mobila maskiner som inte är avsedda att användas på väg skall inte påverkas av det här direktivet.
18. De tekniska bestämmelserna i vissa bilagor till det här direktivet bör kompletteras och vid behov anpassas till den tekniska utvecklingen enligt ett kommittéförfarande.
19. Bestämmelser bör antas för att säkerställa att provning av motorerna sker i enlighet med god laboratoriesed.
20. Det finns behov av att främja världshandeln inom denna sektor genom att så långt som möjligt harmonisera utsläppsnormerna i gemenskapen med de normer som tillämpas eller planeras i tredje land.
21. Det är därför nödvändigt att räkna med möjligheten av att situationen tas under förnyat övervägande på grundval av tillgänglighet och ekonomisk genomförbarhet hos ny teknik samt under beaktande av de framsteg som har uppnåtts vid genomförandet av det andra steget.
22. Den 20 december 1994 enades Europaparlamentet, rådet och kommissionen om ett *modus vivendi* avseende genomförandeåtgärder för de rättsakter som antas enligt förfarandet i artikel 189b i fördraget ⁽¹⁾.

HÄRIGENOM FÖRESKRIVS FÖLJANDE.

Artikel 1

Mål

Syftet med detta direktiv är att tillnärma medlemsstaternas lagar om utsläppsstandarder och typgodkännandeförfaranden för motorer som skall installeras i mobila maskiner som inte är avsedda att användas på väg. Det kommer att bidra till att den inre marknaden fungerar väl och samtidigt skydda människors hälsa och miljön.

Artikel 2

Definitioner

I detta direktiv avses med

- *mobil maskin som inte är avsedd att användas på väg*: en mobil maskin, en transportabel industriell utrustning, eller ett mobilt fordon med eller utan karosseri som inte är avsett att användas för transporter på väg av personer eller gods och som drivs med hjälp av en förbränningsmotor enligt avsnitt I bilaga I,
- *typgodkännande*: ett förfarande genom vilket en medlemsstat intygar att en förbränningsmotortyp eller en motorfamilj uppfyller de relevanta tekniska kraven i det här direktivet vad gäller nivån för utsläpp av gas- och partikelformiga föroreningar från motorn eller motorerna,

⁽¹⁾ EGT C 102, 4.4.1996, s. 1.

▼B

- *motortyp*: en kategori av motorer utan inbördes skillnader i fråga om de väsentliga egenskaper som anges i tillägg 1 till bilaga II,
- *motorfamilj*: en tillverkares gruppering av motorer vilka genom sin konstruktion förväntas ha likartade egenskaper vad gäller avgasutsläpp och som var och en uppfyller kraven i detta direktiv,
- *huvudmotor*: en motor som har valts ut från en motorfamilj på ett sådant sätt att den uppfyller kraven i avsnitten 6 och 7 i bilaga I,
- *motoreffekt*: nettoeffekt enligt specifikationen i bilaga I, 2.4,
- *motorproduktionsdatum*: det datum när motorn går igenom den sista kontrollen efter det att den lämnat produktionsbanan. På detta stadium är motorn klar att levereras eller att ställas i lager,

▼M2

- *utsläppande på marknaden*: att mot betalning eller kostnadsfritt göra en motor tillgänglig på marknaden för första gången, för distribution och/eller användning inom gemenskapen,

▼B

- *tillverkare*: den person eller det organ som inför godkännandemyndigheten ansvarar för samtliga delar av förfarandet vid typgodkännande och för kontroll av produktionsöverensstämmelsen. Det är inte nödvändigt att denna person eller sammanslutning är direkt engagerad i samtliga stadier av motorns konstruktion,
- *godkännandemyndigheten*: en behörig myndighet i en medlemsstat som ansvarar för samtliga delar av förfarandet vid typgodkännande av en motor eller en motorfamilj, som har behörighet att utfärda och återkalla intyg om typgodkännande och att sköta kontakterna med godkännandemyndigheterna i övriga medlemsstater och kontrollen av tillverkarens åtgärder för att åstadkomma produktionsöverensstämmelse,
- *teknisk tjänst*: en organisation eller ett organ som har utsetts att som provlaboratorium utföra provning och inspektion för en medlemsstats godkännandemyndighets räkning. Godkännandemyndigheten kan även själv utöva denna funktion,
- *mall för teknisk information*: den handling som återfinns i bilaga II och som anger vilka uppgifter som skall lämnas av den sökande,
- *teknisk dokumentation*: sammanställning av alla de uppgifter, ritningar, fotografier osv. som den sökande enligt mallen för teknisk information skall lämna till den tekniska tjänsten eller godkännandemyndigheten,
- *tekniskt underlag*: den tekniska dokumentationen kompletterad med de eventuella provningsrapporter eller övriga dokument som den tekniska tjänsten eller godkännandemyndigheten har lagt till denna under sin behandling av ärendet,

▼B

- *index till det tekniska underlaget*: ett innehållsregister till det tekniska underlaget med sidnumrering eller annat tydligt hänvisningssystem,

▼M2

- *utbytesmotor*: nybyggd motor avsedd att ersätta en motor i en maskin, tillhandahållen endast för detta ändamål,

- *handhållen motor*: motor som uppfyller minst ett av följande krav:

- a) Motorn skall användas i utrustning som bärs av operatören under hela det arbete som utrustningen är avsedd för.
- b) Motorn skall användas i utrustning som manövreras i flera olika positioner, t.ex. upp och ner och sidledes, under det arbete som utrustningen är avsedd för.
- c) Motorn skall användas i utrustning där hela enheten (motor och utrustning) har en torrvtikt som understiger 20 kg och det är fråga om något av följande:
 - i) Operatören skall under hela det arbete som utrustningen är avsedd för stödja eller bära utrustningen.
 - ii) Operatören skall under hela det arbete som utrustningen är avsedd för stödja eller attitydreglera utrustningen.
 - iii) Motorn skall användas i en generator eller en pump,

- *icke handhållen motor*: motor som inte omfattas av definitionen av handhållen motor,

- *handhållen motor för yrkesmässig användning i flera olika positioner*: handhållen motor som uppfyller kraven i både led a och led b i definitionen av handhållen motor och i fråga om vilken motortillverkaren på tillfredsställande sätt har visat en godkännande myndighet att motorn skulle komma att omfattas av en hållbarhetsperiod enligt kategori 3 (i enlighet med avsnitt 2.1 i tillägg 4 till bilaga IV),

- *hållbarhetsperiod*: (Emission Durability Period, EDP) det antal timmar som anges i tillägg 4 till bilaga IV och som används vid bestämning av försämringsfaktorn,

- *små motorfamiljer*: en motorfamilj med gnisttändning vars sammanlagda årliga produktion uppgår till mindre än 5 000 motorer,

- *små tillverkare av motorer med gnisttändning*: tillverkare vars sammanlagda årliga produktion uppgår till mindre än 25 000 motorer,

▼M3**▼C1**

- *fartyg i inlandssjöfart*: ett fartyg som är avsett att användas på inre vattenvägar och har en längd på 20 meter eller mer samt en volym på 100 m³ eller mer enligt formeln i punkt 2.8a avsnitt 2 i bilaga I, eller bogserfartyg eller skjutbogserare byggda för att bogsera, framdriva genom påskjutning eller bogsera från sidan fartyg på 20 meter eller mer.

▼C1

Denna definition omfattar inte

- passagerarfartyg för upp till tolv personer (besättningen oräknad),
- fritidsfartyg på upp till 24 meter (enligt definitionen i artikel 1.2 i Europaparlamentets och rådets direktiv 94/25/EG av den 16 juni 1994 om tillnärmning av medlemsstaternas lagar och andra författningar i fråga om fritidsbåtar⁽¹⁾),
- tillsynsmyndigheters tjänstefartyg,
- brandbekämpningsfartyg,
- örlogsfartyg,
- fiskefartyg i gemenskapens fiskefartygsregister,
- havsgående fartyg, inklusive havsgående bogserfartyg och skjutbogerare som är beroende av tidvattnet för sin trafik eller tillfälligtvis trafikerar inre vattenvägar och som har giltiga fart- eller säkerhetscertifikat enligt definitionen i punkt 2.8b i avsnitt 2 i bilaga I,
- *utrustningstillverkare*: tillverkaren av en typ av mobila maskiner som inte är avsedda att användas på väg,
- *flexibilitetssystem*: ett förfarande som ger en utrustningstillverkare möjlighet att under perioden mellan två gränsvärdessteg släppa ut på marknaden ett begränsat antal motorer som är avsedda att installeras i mobila maskiner som inte är avsedda att användas på väg och som uppfyller endast det föregående stegets utsläppsgränsvärden.

▼B*Artikel 3***Ansökan om typgodkännande**

1. Ansökan om typgodkännande av en motor eller en motorfamilj skall av tillverkaren lämnas till godkännandemyndigheten i en medlemsstat. Ansökan skall åtföljas av teknisk dokumentation, vars innehåll anges i mallen för teknisk information i bilaga II till detta direktiv. En motor som överensstämmer med de särskilda egenskaperna för den motortyp som beskrivs i tillägg 1 till bilaga II skall tillhandahållas den tekniska tjänst som ansvarar för godkännandeprovningen.

2. Om godkännandemyndigheten konstaterar att en ansökan med avseende på den utvalda huvudmotorn inte i alla delar motsvarar den motorfamilj som beskrivs i tillägg 2 till bilaga II, skall ansökan om godkännande enligt punkt 1 lämnas för ett alternativ och vid behov ytterligare en huvudmotor som väljs ut av godkännandemyndigheten.

3. Ansökningar som avser en motortyp eller en motorfamilj får inte lämnas in i mer än en medlemsstat. En särskild ansökan skall lämnas in för varje typ eller familj för vilken godkännande söks.

⁽¹⁾ EGT L 164, 30.6.1994, s. 15. Direktivet senast ändrat genom förordning (EG) nr 1882/2003 (EUT L 284, 31.10.2003, s. 1).

▼B

Artikel 4

Förfarandet för typgodkännande

1. Den medlemsstat som tar emot ansökan skall bevilja typgodkännande för alla motortyper eller motorfamiljer som motsvarar uppgifterna i den tekniska dokumentationen och uppfyller kraven i det här direktivet.

2. Medlemsstaten skall fylla i alla tillämpliga delar av typgodkännandeintyget — en mall för detta finns i ►**M2** bilaga VII ◀ till det här direktivet — för varje motortyp eller motorfamilj som den godkänner samt sammanställa eller kontrollera innehållet i indexet till det tekniska underlaget. Typgodkännandeintyg skall numreras enligt den metod som beskrivs i ►**M2** bilaga VIII ◀. Det ifyllda intyget med bilagor skall överlämnas till den sökande. ►**M5** Kommissionen ska ändra bilaga VIII. Dessa åtgärder, som avser att ändra icke väsentliga delar av detta direktiv, ska antas i enlighet med det föreskrivande förfarande med kontroll som avses i artikel 15.2. ◀

3. Om det är endast i kombination med andra delar av den mobila maskinen som en motor som lämnats in för godkännande har avsedd funktion eller uppvisar sina särskilda egenskaper, och dess överensstämmelse med ett eller flera krav därför endast kan kontrolleras när motorn fungerar tillsammans med andra delar av maskinen, verkliga eller simulerade, skall typgodkännandets räckvidd begränsas i motsvarande utsträckning. I typgodkännandeintyget för en motortyp eller en motorfamilj skall då anges vilka begränsningar som finns för dess användning samt eventuella krav vid monteringen.

4. Godkännandemyndigheten i varje medlemsstat skall

a) varje månad till godkännandemyndigheterna i övriga medlemsstater sända en förteckning (med de uppgifter som anges i ►**M2** bilaga IX ◀) över de typgodkännanden av motorer och motorfamiljer som den har beviljat, vägrat eller återkallat under månaden.

b) på begäran av en godkännandemyndighet i en annan medlemsstat utan dröjsmål sända

— en kopia av typgodkännandeintygen för den aktuella motorn eller motorfamiljen med eller utan ett tekniskt underlag för varje typ av motor eller motorfamilj för vilken den har beviljat, vägrat eller återkallat typgodkännandeintyg, och/eller

— en förteckning enligt beskrivningen i artikel 6.3 över motorer som tillverkas i enlighet med beviljade typgodkännanden, som innehåller de uppgifter som anges i ►**M2** bilaga X ◀ och/eller

— en kopia av den förklaring som avses i artikel 6.4.

▼B

5. Godkännandemyndigheten i varje medlemsstat skall årligen, och dessutom när den emottar en ansökan härom, sända kommissionen en kopia av det datablad som visas i ►**M2** bilaga XI ◀ med avseende på de motorer som godkänts sedan den senaste anmälan gjordes.

▼M7

6. Förbränningsmotorer med kompressionständning som är avsedda att användas för andra ändamål än framdrivning av rälsbussar och fartyg i inlandssjöfart får släppas ut på marknaden inom ramen för ett flexibilitetssystem i enlighet med förfarandet i bilaga XIII och förfarandet i punkterna 1–5.

▼B*Artikel 5***Ändringar av godkännande**

1. En medlemsstat som har beviljat typgodkännande skall vidta nödvändiga åtgärder för att säkerställa att den underrättas om varje ändring av uppgifterna i det tekniska underlaget.

2. Ansökningar om ändring eller utvidgning av ett typgodkännande skall uteslutande lämnas till godkännandemyndigheten i den medlemsstat som beviljade det ursprungliga typgodkännandet.

3. Om uppgifter i det tekniska underlaget har ändrats skall godkännandemyndigheten i den ifrågavarande medlemsstaten göra följande:

— I nödvändig utsträckning utfärda rättelseblad till det tekniska underlaget och därvid på varje rättelseblad tydligt markera vilket slag av ändring det gäller och vilken dag den rättade versionen utfärdades. Varje gång rättelseblad utfärdas skall även innehållsförteckningen till det tekniska underlaget (som bifogas intyget om godkännande) ändras så att senaste ändringsdatum framgår.

— Utfärda ett rättat intyg om typgodkännande (med tilläggsnummer) om några uppgifter i det (med undantag av bilagorna) har ändrats, eller om kraven i direktivet har ändrats efter det datum som anges på intyget. Motivet till rättelsen och datum för det nya utfärdandet skall klart framgå av det rättade intyget.

Om godkännandemyndigheten i den ifrågavarande medlemsstaten finner att en ändring i ett tekniskt underlag kräver att nya provningar eller kontroller utförs, skall den underrätta tillverkaren om detta och inte utfärda de handlingar som avses ovan förrän nya provningar eller kontroller har utförts med tillfredsställande resultat.

*Artikel 6***Överensstämmelse**

1. En tillverkare skall på varje enhet som tillverkats i överensstämmelse med den godkända typen anbringa de märken som anges i avsnitt 3 i bilaga I, inklusive typgodkännandets nummer.

▼B

2. Om typgodkännandeintyget enligt artikel 4.3 innehåller begränsningar för användningen, skall tillverkaren med varje tillverkad enhet leverera detaljerade upplysningar om dessa begränsningar och eventuella särskilda krav vid monteringen. Om en serie motortyper levereras till en enda maskintillverkare, är det tillräckligt att en sådan informationshandling lämnas senast på dagen för leverans av den första motorn och att identifikationsnumren för de aktuella motorerna anges i denna.

3. Tillverkaren skall på begäran till den godkännandemyndighet som beviljade typgodkännandet inom 45 dagar efter varje kalenderårs utgång och, om kraven i det här direktivet ändras, utan dröjsmål efter varje tillämpningstidpunkt, och omedelbart efter varje ytterligare tidpunkt som myndigheten bestämmer, sända denna en förteckning över identifikationsnumren för alla motortyper som tillverkats i enlighet med kraven i detta direktiv sedan den senaste rapporten lämnades, eller sedan kraven i det här direktivet började gälla. Denna förteckning skall klargöra sambandet mellan identifikationsnumren och motsvarande motortyper eller motorfamiljer samt typgodkännandenas nummer, om detta inte framgår av motorkodsystemet. Dessutom skall denna förteckning innehålla särskilda upplysningar om tillverkaren upphör att tillverka en godkänd motortyp eller motorfamilj. Om det inte krävs att denna förteckning regelbundet sänds till godkännandemyndigheten skall tillverkaren behålla dessa uppgifter under minst 20 år.

4. Tillverkaren skall senast 45 dagar efter varje kalenderårs utgång och vid varje tillämpningstidpunkt enligt artikel 9 till den ansvariga godkännandemyndigheten sända en förklaring i vilken definieras de motortyper och motorfamiljer han avser att tillverka från och med denna tidpunkt, och förklaringen skall åtföljas av de aktuella motoridentifikationskoderna.

▼M3**▼C1**

5. Förbränningsmotorer med kompressionständning vilka släpps ut på marknaden inom ramen för ett ”flexibelt system” skall märkas i enlighet med bilaga XIII.

▼B*Artikel 7***Godtagande av likvärdiga godkännanden**

1. Inom ramen för multilaterala eller bilaterala avtal mellan gemenskapen och tredje land får Europaparlamentet och rådet, på förslag av kommissionen, erkänna förfaranden som inrättats genom internationella föreskrifter eller föreskrifter i tredje land som likvärdiga med de villkor eller bestämmelser för typgodkännande av motorer som införs genom det här direktivet.

▼M2

2. Medlemsstaterna skall godta de typgodkännanden, och, när så är tillämpligt, den godkännandemärkning som hör samman med dem, som förtecknas i bilaga XII som överensstämmande med detta direktiv.

▼ M3
▼ C1

Artikel 7a

Fartyg i inlandssjöfart

1. För motorer avsedda att installeras i fartyg i inlandssjöfart skall nedanstående bestämmelser tillämpas: Punkterna 2 och 3 skall börja tillämpas först efter det att Centralkommissionen för Rhensjöfarten (nedan kallad "CCNR") erkänt att de krav som fastställts i detta direktiv motsvarar de krav som fastställts inom ramen för Mannheim-konventionen för sjöfarten på Rhen och kommissionen underrättats om detta.

2. Till och med den 30 juni 2007 får medlemsstaterna inte vägra utsläppande på marknaden av motorer som uppfyller kraven enligt CCNR steg I; utsläppsgränsvärdena i enlighet med dessa krav ingår i bilaga XIV till detta direktiv.

3. Från och med den 1 juli 2007 och till dess att en ytterligare uppsättning gränsvärden börjar gälla som ett resultat av ytterligare ändringar av detta direktiv får medlemsstaterna inte vägra utsläppande på marknaden av motorer som uppfyller kraven enligt CCNR steg II; utsläppsgränsvärdena i enlighet med dessa krav ingår i bilaga XV.

▼ M5

4. Bilaga VII ska anpassas av kommissionen så att den kommer att omfatta de ytterligare och specifika upplysningar som kan behövas med tanke på typgodkännandeintygen för motorer avsedda att installeras i fartyg i inlandssjöfart. Dessa åtgärder, som avser att ändra icke väsentliga delar av detta direktiv, ska antas i enlighet med det föreskrivande förfarande med kontroll som avses i artikel 15.2.

▼ M3
▼ C1

5. På fartyg i inlandssjöfart skall enligt detta direktiv varje hjälpmotor med en effekt som överstiger 560 kW omfattas av samma krav som framdrivningsmotorerna.

▼ B

Artikel 8

▼ M3
▼ C1

Utsläppande på marknaden

1. Medlemsstaterna får inte vägra utsläppande på marknaden av motorer, oavsett om dessa är installerade i maskiner eller inte, om de uppfyller kraven i det här direktivet.

▼ B

2. Medlemsstaterna skall tillåta registrering, i tillämpliga fall, eller utsläppande på marknaden av nya motorer, oavsett om dessa är installerade i maskiner eller inte, endast om de uppfyller kraven i det här direktivet.

▼M3**▼C1**

2a. Medlemsstaterna får inte utfärda det färtcertifikat för gemenskapens inlandssjöfart, vilket fastställs i rådets direktiv 82/714/EEG av den 4 oktober 1982 om tekniska föreskrifter för fartyg i inlandssjöfart ⁽¹⁾, till något fartyg med motorer som inte uppfyller kraven i detta direktiv.

▼B

3. När en medlemsstats godkännandemyndighet beviljar typgodkännande skall den vidta nödvändiga åtgärder i samband med godkännandet för att, vid behov i samarbete med övriga medlemsstaters godkännandemyndigheter, registrera och kontrollera identifikationsnumren för de motorer som tillverkats i överensstämmelse med kraven i det här direktivet.

4. En ytterligare kontroll av identifikationsnumren får äga rum i samband med kontroll av produktionsöverensstämmelse enligt artikel 11.

5. Vad gäller kontrollen av identifikationsnummer skall tillverkaren eller dennes ombud inom gemenskapen utan dröjsmål på begäran lämna den ansvariga godkännandemyndigheten alla nödvändiga upplysningar om hans/deras köpare samt identifikationsnumren för de motorer som uppges vara tillverkade i enlighet med artikel 6.3. När motorer säljs till en maskintillverkare krävs inga ytterligare upplysningar.

6. Om tillverkaren inte på godkännandemyndighetens anmodan kan kontrollera att kraven i artikel 6 jämförd med framförallt punkt 5 i den här artikeln är uppfyllda, kan det godkännande som i enlighet med det här direktivet beviljas för motsvarande motortyp eller motorfamilj återkallas. I sådana fall skall det informationsförfarande som avses i artikel 12.4 inledas.

*Artikel 9***▼M2****Tidtabell för förbränningsmotorer med kompressionständning****▼B****1. BEVILJANDE AV TYPGODKÄNNANDEN**

Efter den 30 juni 1998 får ingen medlemsstat vägra att bevilja typgodkännande för en motortyp eller motorfamilj eller att utfärda det dokument som beskrivs i ►**M2** bilaga VII ◀, och får inte heller införa några andra typgodkännandekrav avseende luftförorenande utsläpp för mobila maskiner med motor som inte är avsedda att användas på väg om motorn uppfyller de krav som specificeras i det här direktivet vad gäller utsläpp av gas- och partikelformiga föroreningar.

2. TYPGODKÄNNANDE, STEG I (MOTORER AV KATEGORI- ERNA A, B OCH C)

Medlemsstaterna skall vägra att bevilja typgodkännande för motortyper och motorfamiljer och utfärda det dokument som beskrivs i ►**M2** bilaga VII ◀, samt vägra att bevilja något annat typgodkännande för mobila maskiner med motor som inte är avsedda att användas på väg om inte motorn uppfyller kraven i det här direktivet, och om inte utsläppen av gas- och partikelformiga föroreningar från motorn understiger de gränsvärden som anges i tabellen i ►**M2** punkt 4.1.2.1 i bilaga I ◀ till detta direktiv

efter den 30 juni 1998 för motorer med effekten

⁽¹⁾ EGT L 301, 28.10.1982, s. 1. Direktivet ändrat genom 2003 års anslutningsakt.

▼B

— A: $130 \text{ kW} \leq P \leq 560 \text{ kW}$,

— B: $75 \text{ kW} \leq P < 130 \text{ kW}$,

— C: $37 \text{ kW} \leq P < 75 \text{ kW}$.

3. TYPGODKÄNNANDE, STEG II (MOTORER AV KATEGORIERNA D, E, F, G)

▼M3**▼C1**

Medlemsstaterna skall vägra att bevilja typgodkännande för en motortyp eller motorfamilj eller att utfärda det dokument som beskrivs i bilaga VII, och skall vägra att bevilja något annat typgodkännande för mobila maskiner med motor som inte är avsedda att användas på väg

▼B

— D: efter den 31 december 1999 för motorer med effekten $18 \text{ kW} \leq P < 37 \text{ kW}$,

— E: efter den 31 december 2000 för motorer med effekten $130 \text{ kW} \leq P \leq 560 \text{ kW}$,

— F: efter den 31 december 2001 för motorer med effekten $75 \text{ kW} \leq P < 130 \text{ kW}$,

— G: efter den 31 december 2002 för motorer med effekten $37 \text{ kW} \leq P < 75 \text{ kW}$.

▼M3**▼C1**

3a TYPGODKÄNNANDE AV MOTORER I STEG III A (MOTORKATEGORIERN H, I, J OCH K)

Medlemsstaterna skall vägra att bevilja typgodkännande för följande motortyper eller motorfamiljer, eller att utfärda det dokument som beskrivs i bilaga VII, eller att bevilja något annat typgodkännande för mobila maskiner som inte är avsedda att användas på väg, där en motor, som ännu inte släppts ut på marknaden, installerats

— H: efter den 30 juni 2005 för motorer – utom motorer med konstant varvtal – med effekten $130 \text{ kW} \leq P \leq 560 \text{ kW}$,

— I: efter den 31 december 2005 för motorer – utom motorer med konstant varvtal – med effekten $75 \text{ kW} \leq P < 130 \text{ kW}$,

— J: efter den 31 december 2006 för motorer – utom motorer med konstant varvtal – med effekten $37 \text{ kW} \leq P < 75 \text{ kW}$,

▼C1

- K: efter den 31 december 2005 för motorer – utom motorer med konstant varvtal – med effekten $19 \text{ kW} \leq P < 37 \text{ kW}$,

om motorn inte uppfyller kraven i detta direktiv, och om utsläppen av gas- och partikelformiga föroreningar från motorn inte uppfyller de gränsvärden som anges i tabellen i punkt 4.1.2.4 i bilaga I.

3b TYPGODKÄNNANDE AV MOTORER MED KONSTANT VARVTAL I STEG III A (MOTORKATEGORIerna H, I, J OCH K)

Medlemsstaterna skall vägra att bevilja typgodkännande för följande motortyper eller motorfamiljer, eller att utfärda det dokument som beskrivs i bilaga VII, eller att bevilja något annat typgodkännande för mobila maskiner som inte är avsedda att användas på väg, där en motor, som ännu inte släppts ut på marknaden, installerats:

- H-motorer med konstant varvtal: efter den 31 december 2009 för motorer med effekten $130 \text{ kW} \leq P < 560 \text{ kW}$,
- I-motorer med konstant varvtal: efter den 31 december 2009 för motorer med effekten $75 \text{ kW} \leq P < 130 \text{ kW}$,
- J-motorer med konstant varvtal: efter den 31 december 2010 för motorer med effekten $37 \text{ kW} \leq P < 7 \text{ kW}$,
- K-motorer med konstant varvtal: efter den 31 december 2009 för motorer med effekten $19 \text{ kW} \leq P < 37 \text{ kW}$,

om motorn inte uppfyller kraven i detta direktiv, och om utsläppen av partikelformiga och gasformiga föroreningar från motorn inte uppfyller de gränsvärden som anges i tabellen i avsnitt 4.1.2.4 i bilaga I.

3c TYPGODKÄNNANDE AV MOTORER I STEG III B (MOTORKATEGORIerna L, M, N och P)

Medlemsstaterna skall vägra att bevilja typgodkännande för följande motortyper eller motorfamiljer, eller att utfärda det dokument som beskrivs i bilaga VII och skall vägra bevilja något annat typgodkännande för mobila maskiner som inte är avsedda att användas på väg, där en motor, som ännu inte släppts ut på marknaden, installerats:

- L: efter den 31 december 2009 för andra motorer än motorer med konstant varvtal med en effekt $130 \text{ kW} \leq P \leq 560 \text{ kW}$,
- M: efter den 31 december 2010 för andra motorer än motorer med konstant varvtal med en effekt $75 \text{ kW} \leq P < 130 \text{ kW}$,
- N: efter den 31 december 2010 för andra motorer än motorer med konstant varvtal med en effekt $56 \text{ kW} \leq P < 75 \text{ kW}$,
- P: efter den 31 december 2011 för andra motorer än motorer med konstant varvtal med en effekt $37 \text{ kW} \leq P < 56 \text{ kW}$,

▼C1

om motorn inte uppfyller kraven i detta direktiv, och om utsläppen av partikelformiga och gasformiga föroreningar från motorn inte uppfyller de gränsvärden som anges i tabellen i avsnitt 4.1.2.5 i bilaga I.

3d TYPGODKÄNNANDE AV MOTORER I STEG IV (MOTORKATEGORIerna Q OCH R)

Medlemsstaterna skall vägra att bevilja typgodkännande för följande motortyper eller motorfamiljer eller att utfärda det dokument som beskrivs i bilaga VII, och vägra att bevilja något annat typgodkännande för mobila maskiner som inte är avsedda att användas på väg, där en motor, som ännu inte släppts ut på marknaden, installerats:

— Q: efter den 31 december 2012 för andra motorer än motorer med konstant varvtal med en effekt $130 \text{ kW} \leq P \leq 560 \text{ kW}$,

— R: efter den 30 september 2013 för andra motorer än motorer med konstant varvtal med en effekt $56 \text{ kW} \leq P < 130 \text{ kW}$,

om motorn inte uppfyller kraven i detta direktiv, och om utsläppen av partikelformiga och gasformiga föroreningar från motorn inte uppfyller de gränsvärden som anges i tabellen i punkt 4.1.2.6 i bilaga I.

3e TYPGODKÄNNANDE AV FRAMDRIVNINGSMOTORER I STEG III A I FARTYG I INLANDSSJÖFART (MOTORKATEGORI V)

Medlemsstaterna skall vägra att bevilja typgodkännande för följande motortyper eller motorfamiljer eller att utfärda det dokument som beskrivs i bilaga VII:

— V1:1: efter den 31 december 2005 för motorer med en effekt på 37 kW eller över och en slagvolym på under 0,9 liter per cylinder,

— V1:2: efter den 30 juni 2005 för motorer med en slagvolym på 0,9 liter per cylinder eller över, dock under 1,2 liter per cylinder,

— V1:3: efter den 30 juni 2005 för motorer med en slagvolym på 1,2 liter per cylinder eller över, dock under 2,5 liter per cylinder, och en effekt på $37 \text{ kW} \leq P < 75 \text{ kW}$,

— V1:4: efter den 31 december 2006 för motorer med en slagvolym på 2,5 liter per cylinder eller över, dock under 5 liter per cylinder,

— V2: efter den 31 december 2007 för motorer med en slagvolym på 5 liter per cylinder eller över,

om motorn inte uppfyller kraven i detta direktiv, och om utsläppen av partikelformiga och gasformiga föroreningar från motorn inte uppfyller de gränsvärden som anges i tabellen i avsnitt 4.1.2.4 i bilaga I.

▼C1**3f TYPGODKÄNNANDE AV FRAMDRIVNINGSMOTORER I
STEG III A I RÄLSBUSSAR**

Medlemsstaterna skall vägra att bevilja typgodkännande för följande motortyper eller motorfamiljer eller att utfärda det dokument som beskrivs i bilaga VII:

— RC A: efter den 30 juni 2005 för motorer med en effekt på över 130 kW,

om motorn inte uppfyller kraven i detta direktiv, och om utsläppen av partikelformiga och gasformiga föroreningar från motorn inte uppfyller de gränsvärden som anges i tabellen i avsnitt 4.1.2.4 i bilaga I.

**3g TYPGODKÄNNANDE AV FRAMDRIVNINGSMOTORER I
STEG III B I RÄLSBUSSAR**

Medlemsstaterna skall vägra att bevilja typgodkännande för följande motortyper eller motorfamiljer eller att utfärda det dokument som beskrivs i bilaga VII:

— RC B: efter den 31 december 2010 för motorer med en effekt på över 130 kW,

om motorn inte uppfyller kraven i detta direktiv, och om utsläppen av partikelformiga och gasformiga föroreningar från motorn inte uppfyller de gränsvärden som anges i tabellen i avsnitt 4.1.2.5 i bilaga I.

**3h TYPGODKÄNNANDE AV FRAMDRIVNINGSMOTORER I
STEG III A I LOKOMOTIV**

Medlemsstaterna skall vägra att bevilja typgodkännande för följande motortyper eller motorfamiljer eller att utfärda det dokument som beskrivs i bilaga VII:

— RL A: efter den 31 december 2005 för motorer med en effekt på $130 \text{ kW} \leq P \leq 560 \text{ kW}$,

— RH A: efter den 31 december 2007 för motorer med en effekt på över 560 kW,

om motorn inte uppfyller kraven i detta direktiv, och om utsläppen av partikelformiga och gasformiga föroreningar från motorn inte uppfyller de gränsvärden som anges i tabellen i avsnitt 4.1.2.4 i bilaga I. Bestämmelserna i denna punkt skall inte gälla för motortyper och motorfamiljer i de fall då det avtalats om köp av sådan motor före den 20 maj 2004, under förutsättning att motorn släpps ut på marknaden senast två år efter det datum som gäller för ifrågavarande kategori av lokomotiv.

▼C1**3i TYPGODKÄNNANDE AV FRAMDRIVNINGSMOTORER I STEG III B I LOKOMOTIV**

Medlemsstaterna skall vägra att bevilja typgodkännande för följande motortyper eller motorfamiljer eller att utfärda det dokument som beskrivs i bilaga VII:

— R B: efter den 31 december 2010 för motorer med en effekt på över 130 kW,

om motorn inte uppfyller kraven i detta direktiv, och om utsläppen av partikelformiga och gasformiga föroreningar från motorn inte uppfyller de gränsvärden som anges i tabellen i avsnitt 4.1.2.5 i bilaga I. Bestämmelserna i denna punkt skall inte gälla för motortyper och motorfamiljer i de fall då det avtalats om köp av sådan motor före den 20 maj 2004, under förutsättning att motorn släpps ut på marknaden senast två år efter det datum som gäller för ifrågavarande kategori av lokomotiv.

▼B**4. ►M3 ►C1 UTSLÄPPANDE PÅ MARKNADEN; MOTORPRODUKTIONS DATUM ◄ ◄**

Med undantag för maskiner och motorer som skall exporteras till tredje land skall medlemsstaterna ►M2 tillåta att motorer registreras ◄, i tillämpliga fall, och släpps ut på marknaden, antingen de är monterade i en maskin eller inte, enligt följande endast om de har godkänts enligt någon av de kategorier som definieras i punkterna 2 och 3.

Steg I

— kategori A från och med den 31 december 1998,

— kategori B från och med den 31 december 1998,

— kategori C från och med den 31 mars 1999.

Steg II

— kategori D från och med den 31 december 2000,

— kategori E från och med den 31 december 2001,

— kategori F från och med den 31 december 2002,

— kategori G från och med den 31 december 2003.

Medlemsstaterna får emellertid, vad gäller motorer som tillverkats före de tidpunkter som nämns i det här stycket, skjuta upp ovan angivna krav med två år för varje kategori.

Det tillstånd som beviljas för steg I-motorer skall upphöra att gälla med verkan från och med den obligatoriska tillämpningen av steg II.

▼M3

▼C1

4a Utan att det påverkar tillämpningen av artikel 7a och artikel 9.3 g och h efter de tidpunkter som det hänvisas till i det följande och med undantag för maskiner och motorer avsedda för export till tredjeland, skall medlemsstaterna tillåta att motorer släpps ut på marknaden, antingen de redan installerats i maskiner eller inte, endast om de uppfyller kraven i detta direktiv och endast om motorn godkänts i enlighet med någon av de kategorier som definieras i punkterna 2 och 3.

Steg III A (andra än motorer med konstant varvtal)

- kategori H: efter den 31 december 2005,
- kategori I: efter den 31 december 2006,
- kategori J: efter den 31 december 2007,
- kategori K: efter den 31 december 2006.

Steg III A-motorer för fartyg i inlandssjöfart

- kategori V1:1: efter den 31 december 2006,
- kategori V1:2: efter den 31 december 2006,
- kategori V1:3: efter den 31 december 2006,
- kategori V1:4: efter den 31 december 2008,
- kategorierna V2: efter den 31 december 2008.

Steg III A-motorer med konstant varvtal

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

Steg III A-motorer i rälsbussar

- kategori RC A: efter den 31 december 2005.

Steg III A-motorer i lokomotiv

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

Steg III B (andra än motorer med konstant varvtal)

- kategori L: efter den 31 december 2010,
- kategori M: efter den 31 december 2011,

▼ C1

— kategori N: efter den 31 december 2011,

— kategori P: efter den 31 december 2012.

Steg III B-motorer i rälsbussar

— kategori RC B: efter den 31 december 2011.

Steg III B-motorer i lokomotiv

— kategori R B: efter den 31 december 2011.

Steg IV (andra än motorer med konstant varvtal)

— kategori Q: efter den 31 december 2013,

— kategori R: efter den 30 september 2014.

När det gäller motorer som tillverkats före nämnda tidpunkter, skall ovan angivna krav skjutas upp med två år.

Det tillstånd som beviljas för ett gränsvärdessteg skall upphöra att gälla från och med den obligatoriska tillämpningen av påföljande gränsvärdessteg.

4b MÄRKNING I FALL DÅ KRAVEN ENLIGT STEG III A, STEG III B OCH STEG IV UPPNÅTTS FÖRE UTSATT TID

För motortyper eller motorfamiljer som före de tidsfrister som anges i punkt 4 i denna artikel uppfyller de gränsvärden vilka fastställts i avsnitten 4.1.2.4, 4.1.2.5 och 4.1.2.6 i bilaga I, skall medlemsstaterna tillåta en särskild märkning av vilken det framgår att den berörda utrustningen uppfyllt normerna före utsatt tid.

▼ M2

Artikel 9a

Tidtabell för förbränningsmotorer med gnisttändning

1. INDELNING I KLASSER

I detta direktiv delas förbränningsmotorer med gnisttändning in i följande klasser:

Huvudklass S: små motorer med en nettoeffekt på ≤ 19 kW.

Huvudklass S delas in i två kategorier:

H: motorer avsedda för handhållna maskiner, och

N: motorer avsedda för icke handhållna maskiner.

Klass/kategori	Cylindervolym (cm ³)
Handhållna motorer Klass SH:1	< 20
Klass SH:2	≥ 20 < 50
Klass SH:3	≥ 50
Icke handhållna motorer Klass SN:1	< 66

▼ M2

Klass/kategori	Cylindervolym (cm ³)
Klass SN:2	≥ 66 < 100
Klass SN:3	≥ 100 < 225
Klass SN:4	≥ 225

2. BEVILJANDE AV TYPGODKÄNNANDEN

Efter den 11 augusti 2004 får ingen medlemsstat vägra att bevilja typgodkännande för en motortyp eller motorfamilj med gnisttändning eller att utfärda det dokument som beskrivs i bilaga VII, och får inte heller införa några andra typgodkännandekrav avseende luftförorenande utsläpp för mobila maskiner med motor som inte är avsedda att användas på väg, om motorn uppfyller de krav som specificeras i det här direktivet vad gäller utsläpp av gasformiga föroreningar.

3. TYPGODKÄNNANDE, STEG I

Medlemsstaterna skall inte bevilja typgodkännande för en motortyp eller motorfamilj eller utfärda det dokument som beskrivs i bilaga VII, och inte heller bevilja något annat typgodkännande för mobila maskiner med motor som inte är avsedda att användas på väg, där motorn i maskinen installerats efter 11 augusti 2004, om motorn inte uppfyller kraven i det här direktivet och dess utsläpp av gasformiga föroreningar inte uppfyller de gränsvärden som anges i tabellen i punkt 4.2.2.1 i bilaga I.

4. TYPGODKÄNNANDE, STEG II

Medlemsstaterna skall inte bevilja typgodkännande för en motortyp eller motorfamilj eller utfärda det dokument som beskrivs i bilaga VII, och inte heller bevilja något annat typgodkännande för mobila maskiner som inte är avsedda att användas på väg, när motorn installeras

efter den 1 augusti 2004 om motorn tillhör klass SN:1 eller SN:2,

efter den 1 augusti 2006 om motorn tillhör klass SN:4,

efter den 1 augusti 2007 om motorn tillhör klass SH:1, SH:2 eller SN:3,

efter den 1 augusti 2008 om motorn tillhör klass SH:3,

och motorn inte uppfyller kraven i det här direktivet och dess utsläpp av gasformiga föroreningar inte uppfyller de gränsvärden som anges i tabellen i punkt 4.2.2.2 i bilaga I.

5. UTSLÄPPANDE PÅ MARKNADEN: MOTORNS TILLVERKNINGSDATUM

Med undantag för maskiner och motorer som skall exporteras till tredje land skall medlemsstaterna sex månader efter de datum som anges i punkterna 3 och 4 för respektive motorkategori tillåta att nya motorer släpps ut på marknaden, oavsett om de är monterade i en maskin eller inte, endast om de uppfyller kraven i detta direktiv.

▼ **M2**

6. MÄRKNING AVSEENDE TIDIGT GENOMFÖRANDE AV STEG II

För motortyper eller motorfamiljer som före de datum som fastställs i punkt 4 uppfyller gränsvärdena i tabellen i punkt 4.2.2.2 i bilaga I, skall medlemsstaterna tillåta särskild märkning som visar att maskinerna i fråga uppfyller gränsvärdena före fastställda datum.

7. UNDANTAG

Följande maskiner skall undantas från de genomförandedatum som gäller för krav på utsläppsgränsvärden enligt steg II under tre år efter det att dessa krav på utsläppsgränsvärden trätt i kraft. Under dessa tre år skall kraven på utsläppsgränsvärden enligt steg I fortsätta att gälla för:

- handhållen motorsåg: handhållen apparat avsedd för att såga i trä med hjälp av en sågkedja, utformad för att stödjas med bägge händer och med en cylindervolym över 45 cm³, i enlighet med EN ISO 11681-1,
- maskin med handtag högst upp (dvs. handhållna borrar och motorsågar för trädbeskärning): handhållen apparat med handtaget högst upp på maskinen, utformad för att borra hål i eller såga i trä med hjälp av en sågkedja (i enlighet med ISO 11681-2),
- handhållen häcksax med förbränningsmotor: handhållen apparat med ett roterande blad av metall eller plast avsedd för att klippa ogräs, buskar, mindre träd och liknande vegetation. Den skall vara utformad enligt EN ISO 11806 för att kunna manövreras i flera olika positioner, t.ex. sidledes eller upp och ner samt ha en motoreffekt över 40 cm³,
- handhållen häcktrimmer: handhållen apparat avsedd för att klippa häckar och buskar med hjälp av ett eller flera växelverkande skärblad, i enlighet med EN 774,
- handhållen skärmaskin med förbränningsmotor: handhållen apparat avsedd att skära i hårda material såsom sten, asfalt, betong eller stål med hjälp av ett roterande blad av metall, och med en motoreffekt över 50 cm³, i enlighet med EN 1454, och
- icke-handhållna motorer av klass SN:3 med horisontell axel: endast sådana icke-handhållna motorer av klass SN:3 med horisontell axel med en effekt på högst 2,5 kW som i huvudsak används för särskilda industriella ändamål, inbegripet jordfräsar, cylindergräsklippare, mossrivare och generatorer.

▼ **M6**

Trots vad som sägs i första stycket beviljas en förlängning av undantagsperioden till och med den 31 juli 2013 i kategorin maskiner med topphandtag för yrkesmässigt bruk, handhållna flerlägghäcktrimrar samt trädbeskärningsmotorsågar med topphandtag på vilka motorer i klasserna SH:2 och SH:3 är monterade.

▼M2**8. FAKULTATIV FRIST FÖR GENOMFÖRANDE**

Medlemsstaterna får emellertid, vad gäller motorer som tillverkats före de datum som anges i punkterna 3, 4 och 5 skjuta upp tidpunkten med två år för varje kategori.

▼B*Artikel 10***Undantag och alternativa förfaranden****▼M3****▼C1**

1. Kraven i artikel 8.1 och 8.2, artikel 9.4 och artikel 9a.5 skall inte tillämpas på

- motorer som används av de väpnade styrkorna,
- motorer för vilka undantag beviljats i enlighet med punkterna 1a och 2,
- motorer som används i maskiner som företrädesvis är avsedda för sjösättning och upptagning av räddningsbåtar,
- motorer som används i maskiner som företrädesvis är avsedda för sjösättning och upptagning av båtar som sjösätts från stranden.

1a. Utan att det påverkar tillämpningen av artikel 7a och artikel 9.3 g och h skall ersättningsmotorer, utom framdrivningsmotorer avsedda för rälsbussar, lokomotiv och fartyg i inlandssjöfart, uppfylla de gränsvärden som den motor som skall ersättas var tvungen att uppfylla när den ursprungligen släpptes ut på marknaden.

▼M7

1b. Genom undantag från artikel 9.3g, 9.3i och 9.4a får medlemsstaterna tillåta utsläppande på marknaden av följande motorer för rälsbussar och lokomotiv:

- a) utbytesmotorer som överensstämmer med gränserna enligt steg III A och som ersätter motorer för rälsbussar och lokomotiv som
 - i) inte uppfyller normerna enligt steg III A, eller
 - ii) uppfyller normerna enligt steg III A men inte normerna enligt steg III B,

▼M7

- b) utbytesmotorer som inte överensstämmer med gränserna enligt steg III A och som ersätter motorer för rälsbussar som saknar körkontroll och inte är självgående, om dessa utbytesmotorer uppfyller normer som inte är lägre än de normer som uppfylls av de motorer som är monterade i befintliga rälsbussar av samma typ.

Tillstånd enligt denna punkt får beviljas enbart i fall då godkännandemyndigheten i medlemsstaten är säker på att användningen i rälsbussen eller lokomotivet i fråga av en utbytesmotor som uppfyller kraven enligt det senast tillämplbara utsläppssteget kommer att medföra betydande tekniska svårigheter.

1c. Motorer som omfattas av punkt 1a eller 1b ska märkas med texten "UTBYTESMOTOR" och den unika hänvisningen till det aktuella undantaget.

1d. Kommissionen ska bedöma de negativa miljöeffekterna av punkt 1b och eventuella tekniska svårigheter beträffande efterlevnaden av bestämmelserna i den punkten. Mot bakgrund av denna bedömning ska kommissionen senast den 31 december 2016 lägga fram en rapport till Europaparlamentet och rådet med en översyn av punkt 1b, i lämpliga fall åtföljd av ett lagstiftningsförslag som inbegriper ett slutdatum för tillämpningen av den punkten.

▼B

2. Medlemsstaterna får, på tillverkarens begäran, undanta motorer i slutserier som fortfarande finns i lager, eller lager av motorer i mobila maskiner som inte är avsedda att användas på väg, från den/de tidsfrist(er) för utsläppande på marknaden som anges i artikel 9.4, under förutsättning att följande villkor är uppfyllda:

- Tillverkaren skall lämna en ansökan till godkännandemyndigheterna i den medlemsstat som godkände motsvarande motortyp(er) eller motorfamilj(er), innan tidsfristen eller tidsfristerna trädde i kraft.
- Tillverkarens ansökan skall innehålla en förteckning enligt artikel 6.3 över de nya motorer som inte släpps ut på marknaden inom tidsfristen eller tidsfristerna; om det gäller motorer som för första gången omfattas av det här direktivet, skall tillverkaren lämna in sin ansökan till typgodkännandemyndigheten i den medlemsstat där motorerna finns lagrade.
- I begäran skall anges vilka tekniska och/eller ekonomiska skäl som ligger till grund för den.
- Motorerna skall motsvara en typ eller familj för vilken typgodkännandet inte längre är giltigt eller som tidigare inte krävde typgodkännande men som har tillverkats inom tidsfristen eller tidsfristerna.
- Motorerna skall inom tidsfristen eller tidsfristerna rent faktiskt ha lagrats på gemenskapens territorium.
- Det antal nya motorer av en eller flera typer som släpps ut på marknaden i varje medlemsstat genom tillämpning av detta undantag får inte överstiga 10 % av de nya motorer av samtliga berörda typer som släpptes ut på marknaden i respektive medlemsstat under det föregående året.

▼B

- Om medlemsstaten bifaller begäran, skall den inom en månad till de behöriga myndigheterna i övriga medlemsstater sända detaljerade upplysningar om de undantag som beviljats tillverkaren samt skälen för dessa.
- En medlemsstat som beviljar undantag i enlighet med i den här artikeln skall ansvara för att säkerställa att tillverkaren uppfyller alla förpliktelser som motsvarar detta.
- Godkännandemyndigheten skall för varje motor som är i fråga utfärda ett intyg om överensstämmelse på vilket en särskild anteckning har gjorts. I tillämpliga fall får ett konsoliderat dokument som innehåller alla de aktuella motoridentifikationsnumren användas.
- Medlemsstaterna skall varje år till kommissionen överlämna en förteckning över de undantag som har beviljats och skälen härför.

Denna möjlighet skall ges endast under en period av tolv månader från och med den tidpunkt då motorerna för första gången underkastades tidsfristen/tidsfristerna för utsläppande på marknaden.

▼M2

3. Tillämpningen av kraven i artikel 9a.4 och 9a.5 skall skjutas upp tre år när det gäller små motortillverkare.
4. När det gäller små motorfamiljer skall i stället för kraven i artikel 9a.4 och 9a.5 motsvarande steg I-krav tillämpas på klassen upp till och med högst 25 000 enheter förutsatt att de olika berörda motorfamiljerna alla har olika cylindervolymer.

▼M3**▼CI**

5. Motorer får släppas ut på marknaden inom ramen för ett ”flexibelt system” i enlighet med bestämmelserna i bilaga XIII.
6. Punkt 2 skall inte tillämpas på framdrivningsmotorer som är avsedda att installeras i fartyg i inlandssjöfart.

▼M7

7. Medlemsstaterna ska tillåta att motorer enligt de definitioner som ingår i punkterna A i, A ii och A v i avsnitt 1 i bilaga I släpps ut på marknaden i enlighet med det flexibilitetssystem som definierats i enlighet med föreskrifterna som anges i bilaga XIII.

▼B*Artikel 11***Produktöverensstämmelse vid serietillverkning**

1. Den medlemsstat som beviljar typgodkännande skall vidta nödvändiga åtgärder för att i fråga om de specifikationer som fastställs i avsnitt 5 i bilaga I kontrollera, vid behov i samarbete med godkännandemyndigheterna i övriga medlemsstater, att lämpliga åtgärder har vidtagits för att säkerställa en effektiv kontroll av produktöverensstämmelsen innan typgodkännande beviljas.

▼B

2. Den medlemsstat som har beviljat ett typgodkännande skall vidta nödvändiga åtgärder för att i fråga om de specifikationer som anges i avsnitt 5 i bilaga I kontrollera, vid behov i samarbete med godkännandemyndigheterna i övriga medlemsstater, att de åtgärder som avses i punkt 1 även fortsättningsvis är tillräckliga, och att varje serietillverkad motor som är märkt med typgodkännandenummer enligt detta direktiv fortsätter att överensstämma med beskrivningen av den godkända motortypen eller motorfamiljen i godkännandeintyget och dess bilagor.

*Artikel 12***Bristande överensstämmelse med den godkända typen eller familjen**

1. Bristande överensstämmelse med den godkända typen skall anses föreligga om det påvisas avvikelser från uppgifterna i typgodkännandeintyget eller det tekniska underlaget, och den medlemsstat som beviljade typgodkännandet inte enligt artikel 5.3 har tillåtit sådana avvikelser.

2. Om en medlemsstat som har beviljat ett typgodkännande finner att motorer som åtföljs av intyg om överensstämmelse eller godkännandemärke inte överensstämmer med den godkända typen eller familjen, skall den vidta nödvändiga åtgärder för att säkerställa att de serietillverkade motorerna återigen överensstämmer med den godkända typen eller familjen. Godkännandemyndigheterna i den medlemsstaten skall underrätta motsvarande myndigheter i övriga medlemsstater om de vidtagna åtgärderna, som även vid behov kan omfatta indragning av typgodkännandet.

3. Om en medlemsstat påvisar att motorer med typgodkännandenummer inte överensstämmer med den godkända typen eller familjen, kan den begära att den medlemsstat som beviljade typgodkännandet skall kontrollera att de serietillverkade motorerna överensstämmer med den godkända typen eller familjen. Denna kontroll skall påbörjas inom sex månader efter det att begäran gjordes.

4. Godkännandemyndigheterna i medlemsstaterna skall inom en månad underrätta varandra om varje återkallelse av typgodkännanden och orsakerna härför.

5. Om den medlemsstat som beviljade typgodkännandet bestrider den bristande överensstämmelse som anmälts till den, skall de berörda medlemsstaterna söka bilägga denna tvist. Kommissionen skall hållas underrättad och, om det är nödvändigt, inleda samråd i syfte att nå fram till en uppgörelse.

*Artikel 13***Skydd för arbetstagarna**

Bestämmelserna i det här direktivet skall inte påverka medlemsstaternas rätt att med vederbörligt beaktande av fördraget fastställa sådana krav som de anser nödvändiga för att säkerställa att arbetstagarna är skyddade när de använder den utrustning till vilken hänvisning sker i det här direktivet, under förutsättning att detta inte påverkar utsläppandet på marknaden av de aktuella motorerna.

▼M5*Artikel 14*

Utom när det gäller avsnitt 1, punkterna 2.1-2.8 och avsnitt 4 i bilaga I ska de ändringar som måste göras för att anpassa detta direktiv till den tekniska utvecklingen antas av kommissionen.

▼ M5

Dessa åtgärder, som avser att ändra icke väsentliga delar av detta direktiv, ska antas i enlighet med det föreskrivande förfarande med kontroll som avses i artikel 15.2.

Artikel 14a

Kommissionen ska undersöka eventuella tekniska svårigheter med att uppfylla kraven för steg II vid viss användning av motorerna, särskilt mobila maskiner i vilka motorer av klasserna SH:2 och SH:3 är monterade. Om det vid kommissionens undersökningar konstateras att vissa mobila maskiner, särskilt handhållna motorer för yrkesmässig användning i flera olika positioner, av tekniska skäl inte kan uppfylla dessa krav senast vid de fastställda tidsfristerna ska kommissionen senast den 31 december 2003 lägga fram en rapport åtföljd av lämpliga förslag till förlängning av den tidsperiod som anges i artikel 9a.7 och/eller ytterligare undantag som ska gälla högst fem år, förutom under särskilda omständigheter, för sådana maskiner. Dessa åtgärder, som avser att ändra icke väsentliga delar av detta direktiv genom att komplettera det, ska antas i enlighet med det föreskrivande förfarande med kontroll som avses i artikel 15.2.

▼ M2*Artikel 15***Kommitté**

1. Kommissionen skall biträdas av kommittén för anpassning till teknisk utveckling av direktiv om avskaffande av tekniska handelshinder inom motorfordonssektorn (nedan kallad ”kommittén”).

▼ M5

2. När det hänvisas till denna punkt ska artikel 5a.1–5a.4 och artikel 7 i beslut 1999/468/EG tillämpas, med beaktande av bestämmelserna i artikel 8 i det beslutet.

▼ B*Artikel 16***Godkännandemyndigheter och tekniska tjänster**

Medlemsstaterna skall underrätta kommissionen och de övriga medlemsstaterna om namn på och adresser till de godkännandemyndigheter och tekniska tjänster som är ansvariga enligt det här direktivet. De anmälda organen skall uppfylla de krav som anges i artikel 14 i direktiv 92/53/EEG.

*Artikel 17***Överföring till nationell rätt**

1. Medlemsstaterna skall sätta i kraft de lagar och andra författningar som är nödvändiga för att följa detta direktiv senast den 30 juni 1998. De skall omedelbart underrätta kommissionen härom.

När en medlemsstat antar dessa bestämmelser skall de innehålla en hänvisning till detta direktiv eller åtföljas av en sådan hänvisning när de offentliggörs. Närmare föreskrifter om hur hänvisningen skall göras skall varje medlemsstat själv utfärda.

▼B

2. Medlemsstaterna skall till kommissionen överlämna texterna till de bestämmelser i nationell lagstiftning som de antar inom det område som omfattas av detta direktiv.

*Artikel 18***Ikraftträdande**

Det här direktivet träder i kraft den tjugonde dagen efter det att det har offentliggjorts i *Europeiska gemenskapernas officiella tidning*.

*Artikel 19***Ytterligare minskning av gränsvärden för utsläpp**

Europaparlamentet och rådet skall vid slutet av år 2000 fatta beslut om ett förslag som kommissionen före 1999 års utgång skall lägga fram om en ytterligare sänkning av gränsvärdena för utsläpp, med beaktande av den teknik som då kommer att finnas allmänt tillgänglig för kontroll av luftförorenande utsläpp från motorer med kompressionständning samt situationen såvitt avser luftkvaliteten.

*Artikel 20***Adressater**

Det här direktivet riktar sig till medlemsstaterna.

▼ M2

Förteckning över bilagor

BILAGA I	Räckvidd, definitioner, symboler och förkortningar, motormärkning, specifikationer och provning, specifikation för bedömning av produktionsöverensstämmelse och parametrar som definierar motorfamiljen, val av huvudmotor
Tillägg 1	Krav för att säkerställa att NO _x -reningen fungerar korrekt
Tillägg 2	Krav på kontrollområde för motorer i steg IV
BILAGA II	Mall för teknisk information
Tillägg 1	Tillägg 1: Väsentliga egenskaper hos (huvud)motorn
Tillägg 2	Tillägg 2: Väsentliga egenskaper hos motorfamiljen
Tillägg 3	Tillägg 3: Väsentliga egenskaper hos motortypen inom familjen
BILAGA III	Provningsförfarande för förbränningsmotorer med kompressionständning

▼ M3**▼ C1**

Tillägg 1	Mät- och provtagningsmetoder
Tillägg 2	Kalibrering (NRSC, NRTC ⁽¹⁾)

▼ M2

Tillägg 3	► <u>M3</u> ► <u>C1</u> Resultatutvärdering och beräkningar ◄ ◄
-----------	---

▼ M3**▼ C1**

Tillägg 4	Dynamometertabell för NRTC-prov
-----------	---------------------------------

▼ M2

Tillägg 5	Beständighetskrav
Tillägg 6	Bestämning av CO ₂ -utsläpp för motorer i stegen I, II, III A, III B och IV
Tillägg 7	Alternativ bestämning av CO ₂ -utsläpp
BILAGA IV	Provningsförfarande för förbränningsmotorer med gnisttändning
Tillägg 1	Mät- och provtagningsförfaranden
Tillägg 2	Kalibrering av analysinstrumenten
Tillägg 3	Resultatutvärdering och beräkningar
Tillägg 4	Försämringsfaktorer
BILAGA V	► <u>M3</u> ► <u>C1</u> Tekniska egenskaper hos det referensbränsle som skall användas för godkännandeprov och för produktionskontroll ◄ ◄

▼ M3**▼ C1**

BILAGA VI	Analys- och provtagningsystem
-----------	-------------------------------

▼ M2

BILAGA VII	Intyg om typgodkännande
Tillägg 1	Provningsrapport för förbränningsmotorer med kompressionständning - provningsresultat
Tillägg 2	Provningsresultat för förbränningsmotorer med gnisttändning
Tillägg 3	Komponenter och kringutrustning som skall vara installerade under motoreffektsprovet

▼ M2

BILAGA VIII	Numreringssystem för intyg om godkännande
BILAGA IX	Förteckning över typgodkännanden av motorer/motorfamiljer
BILAGA X	Förteckning över tillverkade motorer
BILAGA XI	Datablad över typgodkända motorer
BILAGA XII	Erkännande av alternativa typgodkännanden

▼ M3**▼ C1**

BILAGA XIII	Bestämmelser för motorer som släpps ut på marknaden inom ramen för ett ”flexibelt system”
BILAGA XIV	
BILAGA XV	

▼B*BILAGA I***RÄCKVIDD, DEFINITIONER, SYMBOLER OCH FÖRKORTNINGAR, MOTORMÄRKNING, SPECIFIKATIONER OCH PROVNING, SPECIFIKATION FÖR BEDÖMNING AV PRODUKTIONSÖVERENSSTÄMMELSE OCH PARAMETRAR SOM DEFINIERAR MOTORFAMILJEN, VAL AV HUVUDMOTOR**

1. RÄCKVIDD

▼M2

Det här direktivet gäller motorer som installeras i mobila maskiner som inte är avsedda att användas på väg och hjälpmotorer som monteras i fordon avsedda för passagerar- eller godstransport på väg.

▼B

Det här direktivet gäller inte motorer för drivning av

— fordon enligt definitionen i direktiv 70/156/EEG ⁽¹⁾ och 92/61 ⁽²⁾,

— jordbrukstraktorer, enligt definition i direktiv 74/150/EEG ⁽³⁾.

För att omfattas av detta direktiv måste motorerna dessutom vara installerade i maskiner som motsvarar följande specifika krav:

**▼M3
▼C1**

A. De skall vara avsedda och lämpade för att röra sig eller flyttas på eller utanför väg, och ha

i) en förbränningsmotor med kompressionständning med en nettoeffekt enligt punkt 2.4 på minst 19 kW och högst 560 kW vilken drivs vid varierande varvtal, i motsats till konstant varvtal, eller

ii) en förbränningsmotor med kompressionständning med en nettoeffekt enligt punkt 2.4 på minst 19 kW och högst 560 kW vilken drivs vid konstant varvtal; gränserna skall gälla först från den 31 december 2006, eller

iii) en bensindriven SI-motor med en nettoeffekt enligt punkt 2.4 på högst 19 kW, eller

iv) en motor utformad för drift av motorvagnar, dvs. självgående rälsfordon speciellt konstruerade för gods och/eller passagerare, eller

⁽¹⁾ EGT L 42, 23.2.1970, s. 1. Direktivet senast ändrat genom direktiv 93/81/EEG (EGT L 264, 23.10.1993, s. 49).

⁽²⁾ EGT L 225, 10.8.1992, s. 72.

⁽³⁾ EGT L 84, 28.3.1974, s. 10. Direktivet senast ändrat genom direktiv 88/297/EEG (EGT L 126, 20.5.1988, s. 52).

▼ C1

- v) en motor utformad för drift av lok, dvs. självgående rälsfordon som är konstruerade för att flytta eller driva vagnar utformade för att transportera gods, passagerare eller annan utrustning, men som i sig inte är utformade eller avsedda att transportera gods, passagerare (andra än de personer som kör loket) eller annan utrustning; en eventuell hjälpmotor eller motor avsedd för maskiner för underhålls- eller anläggningsarbete på spåren omfattas inte av denna punkt utan av punkt A i.

▼ M2

Direktivet är inte tillämpligt på

▼ M3▼ C1

- B. fartyg, utom fartyg i inlandssjöfart,

▼ M2

- D. luftfartyg,
- E. fritidsfordon, t.ex.
- snöskotrar,
 - terrängmotorcyklar,
 - terrängfordon.

▼ B

2. DEFINITIONER, SYMBOLER OCH FÖRKORTNINGAR
- I detta direktiv används följande beteckningar med de betydelser som här anges.
- 2.1 *förbränningsmotor med kompressionständning (CI)*: förbränningsmotor som fungerar enligt kompressionständningsprincipen (t.ex. dieselmotor).
- 2.2 *gasformiga föroreningar*: koloxid, kolväten (med antagande av förhållandet $C_1:H_{1,85}$ och kväveoxider, de sistnämnda uttryckta som kvävedioxid-ekvivalenter (NO_2)).
- 2.3 *partikelformiga föroreningar*: material som samlats på ett specificerat filter efter utspädning av avgaser från CI-motor med ren filtrerad luft så att temperaturen inte överstiger 325 K (52 °C).
- 2.4 *nettoeffekt*: den effekt i "EEG kW" som erhålls i provbänk vid vevaxelns ände eller motsvarande, mätt i enlighet med EEG-metoden för mätning av effekten hos förbränningsmotorer för fordon avsedda att användas på väg, vilken beskrivs i direktiv 80/1269/EEG⁽¹⁾, med det undantaget att effekten hos motorns kylfläkt inte räknas med⁽²⁾ och att bestämmelserna om provningsvillkor och referensbränslen i detta direktiv skall följas.

⁽¹⁾ EGT L 375, 31.12.1980, s. 46. Direktivet senast ändrat genom direktiv 89/491/EEG (EGT L 238, 15.8.1989, s. 43).

⁽²⁾ Detta betyder att motorns kylfläkt i motsats till kraven i avdelning 5.1.1.1, bilaga I till direktiv 80/1269/EEG, inte bör vara installerad under provningen för kontrollen av motorns nettoeffekt. Om tillverkaren däremot utför provningen med fläkten installerad på motorn, måste den effekt som tas upp av fläkten adderas till den effekt som uppmätts på detta sätt ► **M2**, förutom vevaxelmonterade kylfläktar på luftkylda motorer (se vidare tillägg 3 till bilaga VII) ◀.

▼ B

- 2.5 *nominellt varvtal*: det högsta varvtal vid full belastning som regulatorm tillåter enligt uppgift från tillverkaren.
- 2.6 *procentuell belastning*: andelen av det maximalt tillgängliga vridmoment som erhålls vid ett visst varvtal hos motorn.
- 2.7 *varvtal för maximalt vridmoment*: det varvtal vid vilket motorn ger maximalt vridmoment enligt uppgift från tillverkaren.
- 2.8 *mellanvarvtal*: det varvtal som uppfyller ett av följande krav:
- För motorer som är utformade för att köras vid olika varvtal på vridmomentkurvan för full belastning skall mellanvarvtalet vara det angivna varvtalet för maximalt vridmoment om detta ligger mellan 60 % och 75 % av det nominella varvtalet.
 - Om det angivna varvtalet för maximalt vridmoment är lägre än 60 % av det nominella varvtalet skall mellanvarvtalet vara 60 % av det nominella varvtalet.
 - Om det angivna varvtalet för maximalt vridmoment är högre än 75 % av det nominella varvtalet skall mellanvarvtalet vara 75 % av det nominella varvtalet.

▼ M2

- För motorer som testas genom testcykel G1 skall mellanvarvtalet vara 85 % av högsta nominella varvtalet (se vidare punkt 3.5.1.2 i bilaga IV).

▼ M3**▼ C1**

- 2.8a *volym på 100m³ eller mer*: volym av fartyg i inlandssjöfart beräknad enligt formeln $L \times B \times T$, där "L" är största längden av skrovet, i meter, med undantag för roder och bogspröt, "B" är största bredden av skrovet, i meter, mätt på utsidan av bordläggningen (skovelhjul, avbärarlist osv. exkluderade) och "T" är det vertikala avståndet mellan den längsta mal-lade punkten på skrovet eller kölen, och flytvattenlinjeplanet vid största tillåtna djupgående.
- 2.8b *giltiga fart- eller säkerhetscertifikat*:
- a) ett certifikat som intygar att fartyget uppfyller kraven i den internationella konventionen från 1974 om säkerhet för människoliv till sjöss (SOLAS-konventionen) i dess ändrade lydelse eller likvärdiga krav, eller
 - b) ett certifikat som intygar att fartyget uppfyller kraven i den internationella lastlinjekonventionen från 1966 i dess ändrade lydelse eller likvärdiga krav, och att fartyget uppfyller kraven i den internationella konventionen från 1973 rörande förhindrande av havsföroreningar från fartyg (Marpol-konventionen) i dess ändrade lydelse (IOPP-certifikat).

▼ C1

- 2.8c *manipulationsanordning* ("defeat device"): en anordning som mäter eller känner av driftvariabler i syfte att aktivera, ändra, fördröja eller avaktivera funktionen hos någon komponent eller anordning i avgasreningssystemet så att avgasreningssystemets effektivitet minskas under förhållanden som förekommer vid normal användning av maskinen om inte användning av en sådan anordning utgör en betydande del av certifieringsprovet för utsläpp.
- 2.8d *onormal strategi för att kontrollera utsläpp*: en strategi eller anordning som under normala driftförhållanden leder till minskad effektivitet hos avgasreningssystemet, så att dess funktion kommer att ligga under den beräknade nivån i det tillämpade utsläppsprovet.

▼ M2

- 2.9 *justerbar parameter*: fysiskt justerbar anordning, system eller komponent i konstruktionen som kan påverka utsläppen eller motorns prestanda under utsläppsprovning eller normal användning.
- 2.10 *efterbehandling*: när avgaserna leds genom en anordning eller ett system avsett att på kemisk eller fysisk väg förändra avgaserna innan de släpps ut i atmosfären.
- 2.11 *förbränningsmotor med gnisttändning*: förbränningsmotor som fungerar enligt gnisttändningsprincipen.
- 2.12 *extern utsläppskontrollanordning*: anordning som känner av motorns driftsparametrar i syfte att justera utsläppskontrollsystemets funktion.
- 2.13 *utsläppskontrollsystem*: anordning, system eller komponent i konstruktionen som kontrollerar eller reducerar utsläppen.
- 2.14 *bränslesystem*: komponenter som har att göra med bränslets dosering eller blandning.
- 2.15 *hjälpmotor*: motor installerad i eller på ett motorfordon, men som inte har att göra med framdrivningen av fordonet.
- 2.16 *provsteg*: tiden mellan den tidpunkt då föregående stegs varvtal eller vridmoment lämnas, eller konditioneringsfasen, och påföljande provstegs början, inbegripet den tid under vilken varvtalet eller vridmomentet ändras och stabiliserings-tiden i början av varje provsteg.

▼ M3**▼ C1**

- 2.17. *provcykel*: en serie provningspunkter, var och en med fastlagt varvtal och vridmoment, vilka motorn skall genomgå under stationära driftförhållanden (NRSC-prov) eller transienta driftförhållanden (NRTC-prov).

▼M3

▼C1

2.18.

Beteckningar och förkortningar

2.18.1.

Beteckningar för provparametrar

Beteckning	Enhet	Förklaring
A/F_{st}	—	stökiometriskt luft – bränsleförhållande
A_p	m^2	den isokinetiska provtagningssondens tvärsnitt-sarea
A_T	m^2	avgasrörets tvärsnittsarea
Aver		vägda genomsnittsvärden för:
	m^3/tim	— volymflöde
	kg/tim	— massflöde
C1	—	kol-1-ekvivalent kolväte
C_d	—	SSV-utsläppskoefficient
Conc	ppm volym-procent	koncentration (med det aktuella ämnet som suffix)
$Conc_c$	ppm volym-procent	korregerad bakgrundskoncentration
$Conc_d$	ppm volym-procent	föroreningens koncentration uppmätt i utspädningsluften
$Conc_e$	ppm volym-procent	föroreningens koncentration uppmätt i de utspädda avgaserna
d	m	diameter
DF	—	utspädningsfaktor
f_a	—	atmosfärisk faktor i laboratoriet
G_{AIRD}	kg/tim	inloppsluftens massflöde på torr bas
G_{AIRW}	kg/tim	inloppsluftens massflöde på våt bas
G_{DILW}	kg/tim	massflöde utspädningsluft på våt bas
G_{EDFW}	kg/tim	ekvivalent massflöde utspädda avgaser på våt bas
G_{EXHW}	kg/tim	massflöde avgaser på våt bas
G_{FUEL}	kg/tim	massflöde bränsle
G_{SE}	kg/tim	massflöde avgasprov
G_T	cm^3/min	spårgasflöde
G_{TOTW}	kg/tim	massflöde utspädda avgaser på våt bas
H_a	g/kg	inloppsluftens absoluta fuktighet
H_d	g/kg	utspädningsluftens absoluta fuktighet

▼ C1

Beteckning	Enhet	Förklaring
H_{REF}	g/kg	referensvärde för absolut fuktighet (10,71 g/kg)
i	—	index för enskilt steg (för NRSC-prov) eller momentant värde (för NRTC-prov)
K_H	—	faktor för fuktighetskorrigering av NO_x
K_p	—	faktor för fuktighetskorrigering av partiklar
K_V	—	CFV-kalibreringsfunktion
$K_{W, a}$	—	faktor för korrigering torr/våt av inloppsluften
$K_{W, d}$	—	faktor för korrigering torr/våt av utspädningsluften
$K_{W, e}$	—	faktor för korrigering torr/våt av utspädda avgaser
$K_{W, r}$	—	faktor för korrigering torr/våt av utspädda avgaser
L	%	procentuellt vridmoment i förhållande till det maximala vridmomentet vid provvarvtalet
M_d	mg	partikelprovets massa i utspädningsluften
M_{DIL}	kg	massa för provet av utspädningsluft genom partikelfiltren
M_{EDFW}	kg	ekvivalent massa för utspädda avgaser under hela provcykeln
M_{EXHW}	kg	totalt massflöde avgaser under hela provcykeln
M_f	mg	uppsamlad partikelprovsmassa
$M_{f, p}$	mg	partikelprovsmassa uppsamlad på huvudfiltret
$M_{f, b}$	mg	partikelprovsmassa uppsamlad på sekundärfiltret
M_{gas}	g	total massa av gasformig förorening under hela provcykeln
M_{PT}	g	total partikelmassa under hela provcykeln
M_{SAM}	kg	massa för provet av utspädda avgaser genom partikelfiltren
M_{SE}	kg	massa av avgasprov under hela provcykeln
M_{SEC}	kg	massa av sekundär utspädningsluft
M_{TOT}	kg	total massa av dubbelt utspädda avgaser under hela provcykeln

▼C1

Beteckning	Enhet	Förklaring
M_{TOTW}	kg	total massa av utspädda avgaser som leds genom utspädningstunneln under hela provcykeln på våt bas
$M_{TOTW, I}$	kg	momentan massa av utspädda avgaser som leds genom utspädningstunneln på våt bas
mass	g/tim	index för utsläppens massflöde
N_p	—	totalt antal varv för kolvpumpen under hela provcykeln
n_{ref}	min^{-1}	referensmotorvarvtal för NRTC-prov
n^{SP}	s^{-2}	motorvarvtalets derivata
P	kW	effekt utan bromskorrigerings
p_1	kPa	tryckfall under atmosfärstryck vid pumpinloppet
P_A	kPa	absolut tryck
P_a	kPa	mättat ångtryck i motorns inloppsluft (ISO 3046: $p_{s_y} = P_{SY}$ provomgivning)
P_{AE}	kW	angiven total effekt som tas upp av hjälpanordningar som monterats för provningen men som inte krävs enligt avsnitt 2.4 i denna bilaga
P_B	kPa	totalt atmosfärstryck (ISO 3046: $P_x = P_X$ totalt tryck i omgivningen $P_y = P_Y$ totalt tryck i provomgivningen)
p_d	kPa	mättat ångtryck i utspädningsluften
P_M	kW	maximal effekt vid provvarvtalet under provförhållanden (se tillägg 1 till bilaga VII)
P_m	kW	uppmätt effekt i provbädden
p_s	kPa	torrt atmosfärstryck
q	—	utspädningsfaktor
Q_s	m^3/s	CVS-volymflöde
r	—	absolut förhållande mellan SSV-mynning och SSV-inlopp, statiskt tryck
r		förhållandet mellan den isokinetiska sondens och avgasrörets tvärsnittsarea
R_a	%	inloppsluftens relativa fuktighet
R_d	%	utspädningsluftens relativa fuktighet
Re	—	Reynoldstal
R_f	—	FID-reaktionsfaktor
T	K	absolut temperatur

▼C1

Beteckning	Enhet	Förklaring
t	s	mättid
T _a	K	inloppsluftens absoluta temperatur
T _D	K	absolut temperatur då kondens bildas
T _{ref}	K	referenstemperatur för förbränningsluften: (298 K)
T _{sp}	N·m	begärt vridmoment i den transienta cykeln
t ₁₀	s	tid mellan tröskelformad insignal och 10 % av slutvärdet
t ₅₀	s	tid mellan tröskelformad insignal och 50 % av slutvärdet
t ₉₀	s	tid mellan tröskelformad insignal och 90 % av slutvärdet
Δt _i	s	tidsintervall för momentant CFV-flöde
V ₀	m ³ /rev	PDP-volymflöde under verkliga förhållanden
W _{act}	kWh	verkligt arbete under NRTC-cykeln
WF	—	vägningsfaktor
W _{FE}	—	effektiv vägningsfaktor
X ₀	m ³ /rev	kalibreringsfunktion för PDP-volymflöde
Θ _D	kg·m ²	virvelströmsdynamometers rotationströghet
β	—	förhållande mellan SSV-mynningens diameter d och inloppets innerdiameter
λ	—	relativt luft – bränsleförhållande, verkligt A/F dividerat med stökiometriskt A/F
ρ _{EXH}	kg/m ³	avgasernas densitet

2.18.2. *Beteckningar för kemiska beståndsdelar*

CH ₄	metan
C ₃ H ₈	propan
C ₂ H ₆	etan
CO	kolmonoxid
CO ₂	koldioxid
DOP	dioktylfthalat
H ₂ O	vatten
HC	kolväten
NO _x	kväveoxider
NO	kväveoxid
NO ₂	kvävedioxid
O ₂	syre
PT	partiklar
PTFE	polytetrafluoreten

▼ C1

2.18.3.	<i>Förkortningar</i>
CFV	venturirör för kritiskt flöde
CLD	kemiluminescensdetektor
CI	kompressionständning
FID	flamjonisationsdetektor
FS	fullt skalutslag
HCLD	uppvärmd kemiluminescensdetektor
HFID	uppvärmd flamjonisationsdetektor
NDIR	infrarödanalysator med spridningsoptik
NG	naturgas
NRSC	stationär cykel för mobila maskiner som inte är avsedda att användas på väg
NRTC	transient cykel för mobila maskiner som inte är avsedda att användas på väg
PDP	kolvpump
SI	gnistständning
SSV	subsoniskt venturirör

▼ B

3. MOTORMÄRKNING

▼ M2

3.1 Förbränningsmotorer med kompressionständning som godkänts enligt detta direktiv skall vara märkta med

▼ B

- 3.1.1 motortillverkarens varumärke eller handelsnamn,
- 3.1.2 motortypen, motorfamiljen (i tillämpliga fall) och ett unikt motoridentifikationsnummer,
- 3.1.3 typgodkännandenumret enligt ► **M2** bilaga VIII ◀,

▼ M3**▼ C1**

3.1.4. etiketter enligt bilaga XIII, om motorn släpps ut på marknaden inom ramen för ett flexibelt system.

▼ M2

- 3.2 Förbränningsmotorer med gnistständning som godkänts enligt detta direktiv skall vara märkta med
 - 3.2.1 motortillverkarens varumärke eller handelsnamn,
 - 3.2.2 EG-typgodkännandenumret enligt bilaga VIII,

▼ M8

- 3.2.3 inom parentes utsläppsstegets nummer i romerska siffror, klart synligt och beläget nära typgodkännandenumret,
- 3.2.4 inom parentes bokstäverna SV som står för liten tillverkare av motorer (*small volume engine manufacturer*) och som ska vara klart synliga och placerade nära typgodkännandenumret på varje motor som släpps ut på marknaden enligt undantaget om små motortillverkare i artikel 10.4.

▼ B

- **M2** 3.3 ◀ Märkningen skall vara hållbar under motorns hela livslängd och skall vara lättläslig och outplånlig. Om etiketter eller skyltar används skall dessa fästas på ett sådant sätt att de sitter fast under motorns hela livslängd och att de inte kan avlägsnas utan att de förstörs eller görs oläsliga.
- **M2** 3.4 ◀ Märkningen skall sättas fast på en del av motorn som är nödvändig för dess normala drift och som normalt inte behöver bytas ut under motorns livslängd.

▼ **B**

- **M2** 3.4.1 ◀ Märkningen skall placeras så att den är väl synlig för en genomsnittsperson när motorn har ställts i ordning med alla de tillbehör som är nödvändiga för motorns drift.
- **M2** 3.4.2 ◀ Varje motor måste vara försedd med en kompletterande lös platta av beständigt material, av vilken måste framgå alla de uppgifter som anges under 3.1 och vid behov skall den placeras så att de märkningar som avses under 3.1 är lätta att se för en genomsnittsperson och är lättåtkomliga när motorn är installerad i en maskin.
- **M2** 3.5 ◀ Systemet för märkning av motorer med unika identifieringsnummer måste vara utformat så att en fullständigt säker bestämning av ordningsföljden i produktionen kan ske.
- **M2** 3.6 ◀ All märkning måste ha gjorts på motorerna innan de lämnar produktionen.
- **M2** 3.7 ◀ Motormärkningarnas exakta placering skall anges i avsnitt 1 i ► **M2** bilaga VII ◀.

4. SPECIFIKATIONER OCH PROVNING

▼ **M2**4.1 **Förbränningsmotorer med kompressionständning**▼ **B**► **M2** 4.1.1 ◀ *Allmänt*

De komponenter som kan påverka utsläppen av gas- och partikelformiga föroreningar skall vara så utformade, konstruerade och monterade att motorn vid normal användning uppfyller kraven i detta direktiv, trots de vibrationer den kan utsättas för.

De tekniska åtgärder som vidtagits av tillverkaren måste säkerställa att ovannämnda utsläpp effektivt begränsas i enlighet med detta direktiv under fordonets hela normala livslängd och vid normal användning. Dessa krav skall anses uppfyllda om bestämmelserna i punkt ► **M2** 4.1.2.1 ◀, ► **M2** 4.1.2.3 ◀ respektive 5.3.2.1 efterlevs.

Om en katalysator och/eller en partikelfälla används skall tillverkaren genom hållbarhetsprov som han själv får utföra i enlighet med god ingenjörssed, och genom protokoll från dessa, bevisa att dessa anordningar för efterbehandling kan förväntas fungera korrekt under motorns hela livslängd. Protokollen skall utarbetas i enlighet med kraven i avsnitt 5.2, särskilt 5.2.3. En motsvarande garanti skall lämnas till kunden. Systematiskt utbyte av anordningen efter en viss körtid är tillåtet. Ändring, reparation, demontering, rengöring eller utbyte av komponenter eller system i motorn som görs med jämna mellanrum för att förhindra felaktig funktion hos motorn i samband med anordningen för efterbehandling skall göras endast i den utsträckning det är tekniskt nödvändigt för att säkerställa att systemet för utsläppskontroll fungerar på ett riktigt sätt. I enlighet härmed skall planerat underhåll framgå av ägarhandboken och omfattas av de garantibestämmelser som anges ovan samt godkännas innan typgodkännande beviljas. Motsvarande utdrag ur handboken vad gäller underhåll eller utbyte av anordningarna för efterbehandling, och vad gäller garantivillkoren, skall ingå i mallen för teknisk information enligt bilaga II till detta direktiv.

▼ M3▼ C1

Alla motorer som avger avgaser blandade med vatten skall utrustas med en anslutning, placerad efter motorn och före den punkt där avgaserna kommer i kontakt med vatten (eller eventuella andra kyl- eller reningsmedium) för en tillfällig inkoppling av provtagningsutrustning för gas- eller partikelutsläpp. Det är viktigt att anslutningen placeras så att det är möjligt att få ett väl blandat representativt avgasprov. Anslutningen skall vara gängad inuti med standardrörgångor på högst en halv tum, och stängas med en plugg när den inte används (motsvarande anslutningar tillåts).

▼ B► M2 4.1.2 ◀*Specifikationer angående utsläpp av föroreningar*

Utsläppen av gas- och partikelformiga ämnen från en motor som lämnats till provning skall mätas med de metoder som beskrivs i ► M2 bilaga VI ◀.

Andra system och analysatorer kan komma att godtas om de ger resultat som är likvärdiga med dem som ges av följande referenssystem:

— För gasformiga utsläpp mätta i den utspädda avgasen, det system som visas i figur 2 i ► M2 bilaga VI ◀.

— För gasformiga utsläpp mätta i den utspädda avgasen i ett system med fullflödesutspädning, det system som visas i figur 3 i ► M2 bilaga VI ◀.

— För partikelutsläpp, systemet för fullflödesutspädning, som visas i figur 13 i ► M2 bilaga VI ◀, antingen med ett separat filter för varje steg eller med metoden med ett filter för alla slag.

Bedömningen av likvärdighet mellan system skall grunda sig på en korrelationsundersökning med sju (eller fler) jämförande prov mellan det aktuella systemet och ett eller flera av de referenssystem som avses ovan.

Likvärdighetskriteriet definieras som en överensstämmelse på $\pm 5\%$ med de genomsnittliga vägda utsläppsvärdena. Provningsen skall utföras med den provcykel som anges i bilaga III, 3.6.1.

Om ett nytt system skall införas i direktivet skall bedömningen av likvärdighet grunda sig på repeterbarhet och reproducerbarhet som beräknats i enlighet med ISO 5725.

► M2 4.1.2.1 ◀

De erhållna utsläppen av kolmonoxid, kolväten, kväveoxider och partiklar får inte för steg I överstiga de mängder som anges i följande tabell:

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

▼ B

► M2 4.1.2.2 ◀ De utsläppsgränser som anges i punkt ► M2 4.1.2.1 ◀ gäller de avgaser som lämnar motorn och de skall klaras utan att någon anordning för efterbehandling av avgaser satts in.

► M2 4.1.2.3 ◀ De erhållna utsläppen av kolmonoxid, kolväten, kväveoxider och partiklar får för steg II inte överstiga de mängder som anges i följande tabell:

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

▼ M3
▼ C1

4.1.2.4

De erhållna utsläppen av kolmonoxid, summan av kolväten och kväveoxider samt partiklar får för steg III A inte överstiga de mängder som anges i följande tabell:

Motorer för andra tillämpningar än drift av fartyg i inlands-sjöfart, lok och motorvagnar

Kategori: nettoeffekt (P) (kW)	Kolmonoxid (CO) (g/kWh)	Summan av kol- väten och kväve- oxider (HC+NO _x) (g/kWh)	Partiklar (PT) (g/kWh)
H: $130 \text{ kW} \leq P \leq 560 \text{ kW}$	3,5	4,0	0,2
I: $75 \text{ kW} \leq P < 130 \text{ kW}$	5,0	4,0	0,3
J: $37 \text{ kW} \leq P < 75 \text{ kW}$	5,0	4,7	0,4
K: $19 \text{ kW} \leq P < 37 \text{ kW}$	5,5	7,5	0,6

Motorer för drift av fartyg i inlandssjöfart

Kategori: slagvolym/nettoeffekt (SV/P) (liter per cylinder/kW)	Kolmonoxid (CO) (g/kWh)	Summan av kolväten och kväveoxider (HC+NO _x) (g/kWh)	Partiklar (PT) (g/kWh)
V1:1 $SV < 0,9$ och $P \geq 37 \text{ kW}$	5,0	7,5	0,40
V1:2 $0,9 \leq SV \leq 1,2$	5,0	7,2	0,30
V1:3 $1,2 \leq SV \leq 2,5$	5,0	7,2	0,20
V1:4 $2,5 \leq SV \leq 5$	5,0	7,2	0,20
V2:1 $5 \leq SV \leq 15$	5,0	7,8	0,27

▼C1

Kategori: slagvolym/nettoeffekt (SV/P) (liter per cylinder/kW)	Kolmonoxid (CO) (g/kWh)	Summan av kolväten och kväveoxider (HC+NO _x) (g/kWh)	Partiklar (PT) (g/kWh)
V2:2 15 ≤ SV ≤ 20 och P < 3 300 kW	5,0	8,7	0,50
V2:3 15 ≤ SV ≤ 20 och P ≥ 3 300 kW	5,0	9,8	0,50
V2:4 2 0 ≤ SV < 25	5,0	9,8	0,50
V2:5 25 ≤ SV < 30	5,0	11,0	0,50

Motorer för drift av lok

Kategori: nettoeffekt (P) (kW)	Kolmonoxid (CO) (g/kWh)	Summan av kolväten och kväveoxider (HC+NO _x) (g/kWh)		Partiklar (PT) (g/kWh)
RL A: 130 kW ≤ P ≤ 560 kW	3,5	4,0		0,2
	Kolmonoxid (CO) (g/kWh)	Kolväten (HC) (g/kWh)	Kväveoxider (NO _x) (g/kWh)	Partiklar (PT) (g/kWh)
RH A: P > 560 kW	3,5	0,5	6,0	0,2
RH A Motorer med P > 2 000 kW och SV > 5 l/cylinder	3,5	0,4	7,4	0,2

Motorer för drift av motorvagnar

Kategori: nettoeffekt (P) (kW)	Kolmonoxid (CO) (g/kWh)	Summan av kolväten och kväveoxider (HC+NO _x) (g/kWh)	Partiklar (PT) (g/kWh)
RC A: 130 kW < P	3,5	4,0	0,20

4.1.2.5

De erhållna utsläppen av kolmonoxid, kolväten och kväveoxider (eller när så är relevant summan av dessa) samt partiklar får för steg III B inte överstiga de mängder som anges i följande tabell:

Motorer för användning i andra tillämpningar än drift av lok, motorvagnar och fartyg i inlandssjöfart

Kategori: nettoeffekt (P) (kW)	Kolmonoxid (CO) (g/kWh)	Kolväten och (HC) (g/kWh)	Kväveoxider (NO _x) (g/kWh)	Partiklar (PT) (g/kWh)
L: 130 kW ≤ P ≤ 560 kW	3,5	0,19	2,0	0,025

▼C1

Kategori: nettoeffekt (P) (kW)	Kolmonoxid (CO) (g/kWh)	Kolväten och (HC) (g/kWh)	Kväveox- ider (NO _x) (g/kWh)	Partiklar (PT) (g/kWh)
M: 75 kW ≤ P < 130 kW	5,0	0,19	3,3	0,025
N: 56 kW ≤ P < 75 kW	5,0	0,19	3,3	0,025
		Summan av kolväten och kväveoxider (HC + NO _x) (g/kWh)		
P: 37 kW ≤ P < 56 kW	5,0	4,7		0,025

Motorer för drift av motorvagnar

Kategori: nettoeffekt (P) (kW)	Kolmonoxid (CO) (g/kWh)	Kolväten (HC) (g/kWh)	Kväveoxider (NO _x) (g/kWh)	Partiklar (PT) (g/kWh)
RC B: 130 kW < P	3,5	0,19	2,0	0,025

Motorer för drift av lok:

Kategori: nettoeffekt (P) (kW)	Kolmonoxid (CO) (g/kWh)	Summan av kol- väten och kväve- oxider (HC+NO _x) (g/kWh)	Partiklar (PT) (g/kWh)
R B: 130 kW < P	3,5	4,0	0,025

4.1.2.6

Utsläpp av kolmonoxid, kolväten och kväveoxider (eller när så är relevant summan av dessa) och partikelutsläpp får för steg IV inte överstiga värdena i tabellen nedan:

Motorer för användning i andra tillämpningar än drift av lok, motorvagnar och fartyg för inlandssjöfart

Kategori: nettoeffekt (P) (kW)	Kolmonoxid (CO) (g/kWh)	Kolväten och (HC) (g/kWh)	Kväveox- ider (NO _x) (g/kWh)	Partiklar (PT) (g/kWh)
Q: 130 kW ≤ P ≤ 560 kW	3,5	0,19	0,4	0,025
R: 56 kW ≤ P < 130 kW	5,0	0,19	0,4	0,025

4.1.2.7

Gränsvärdena i avsnitten 4.1.2.4, 4.1.2.5 och 4.1.2.6 skall inbegripa försämring beräknad enligt tillägg 5 till bilaga III.

▼ C1

När det gäller gränsvärdena i avsnitt 4.1.2.5 och 4.1.2.6 får, med undantag för vissa driftförhållanden som inte omfattas av en sådan bestämmelse, inte de utsläppsprover som tagits under slumpvis utvalda belastningsförhållanden, i ett fastställt kontrollområde och under en så kort tidsperiod som 30 s inte överskrida gränsvärdena i tabellerna ovan med mer än 100 procent. ► **M5** Kontrollområden för vilka procenttalen inte får överskridas och de driftförhållanden som undantas ska fastställas av kommissionen. Dessa åtgärder, som avser att ändra icke väsentliga delar av detta direktiv, ska antas i enlighet med det föreskrivande förfarande med kontroll som avses i artikel 15.2. ◀

▼ B

► **M3** ► C1 4.1.2.8 ◀ ◀ Om en motorfamilj, enligt definition i avsnitt 6 tillsammans med tillägg 2 till bilaga II, omfattar mer än en effektklass, skall utsläppsvärdena för huvudmotorn (typgodkännandet provning) och samtliga motortyper inom samma familj (COP-provning) uppfylla de strängare kraven för den högre effektklassen. Den sökande får fritt välja att begränsa definitionen av motorfamiljer till enskilda effektklasser och att ansöka om godkännande i enlighet med detta.

▼ M2

4.2

Förbränningsmotorer med gnisttändning

4.2.1

Allmänt

De komponenter som kan påverka utsläppen av gasformiga föroreningar skall vara så utformade, konstruerade och monterade att motorn vid normal användning uppfyller kraven i detta direktiv, trots de vibrationer den kan utsättas för.

De tekniska åtgärder som vidtagits av tillverkaren måste säkerställa att ovannämnda utsläpp effektivt begränsas i enlighet med detta direktiv under fordonets hela normala livslängd och vid normal användning enligt tillägg 4 till bilaga IV.

4.2.2

Specifikationer angående utsläpp av föroreningar

Utsläppen av gasformiga ämnen från en motor som lämnats till provning skall mätas med de metoder som beskrivs i bilaga VI (med eventuella anordningar för efterbehandling).

Andra system eller analysatorer får användas om de ger resultat som motsvarar följande referenssystem:

— För gasformiga utsläpp som mäts i outspädda avgaser: det system som visas i figur 2 i bilaga VI.

▼ **M2**

— För gasformiga utsläpp som mäts i utspädda avgaser i ett system med fullflödesutspädning: det system som visas i figur 3 i bilaga VI.

4.2.2.1

Utsläppen av kolmonoxid, kolväten och kväveoxider samt summan av kolväten och kväveoxider får inte för steg I överstiga de mängder som anges i följande tabell:

Steg I

Klass	Kolmonoxid (CO) (g/kWh)	Kolväten (HC) (g/kWh)	Kväveoxider (NO _x) (g/kWh)	Summan av kolväten och kväveoxider (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

Utsläppen av kolmonoxid och summan av kolväten och kväveoxider får inte för steg II överstiga de mängder som anges i följande tabell:

Steg II (*)

Klass	Kolmonoxid (CO) (g/kWh)	Summan av kolväten och kväveoxider (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

(*) Se tillägg 4 till bilaga IV: försämringsfaktorerna är inkluderade.

NO_x-utsläppen för samtliga motorklasser får inte överstiga 10 g/kWh.

4.2.2.3

Utan hinder av definitionen av handhållna motorer i artikel 2 i detta direktiv behöver tvåtaktsmotorer i snöslungor endast uppfylla normerna för SH:1, SH:2 och SH:3.

▼B

- 4.3 **Installation i den mobila maskinen**
- Motorinstallationen i en mobil maskin skall uppfylla de krav som fastställts inom ramen för typgodkännandet. Dessutom skall följande villkor som anknyter till motorns typgodkännande alltid vara uppfyllda:
- 4.3.1 Inloppsundertrycket får inte överstiga det som anges för den godkända motorn i tillägg 1 eller 3 till bilaga II.
- 4.3.2 Avgasmottrycket får inte överstiga det som anges för den godkända motorn i tillägg 1 eller 3 till bilaga II.
5. **FÖRFARANDE VID BEDÖMNING AV PRODUKTÖVERENSSTÄMMELSE**
- 5.1 Vid kontrollen av att det finns tillfredsställande rutiner och metoder för att säkerställa en effektiv kontroll av produktöverensstämmelse vid serietillverkning innan typgodkännande beviljas, skall godkännandemyndigheten även betrakta kraven som uppfyllda om tillverkaren är registrerad enligt den harmoniserade standarden EN 29002 (om denna täcker de berörda motorena) eller någon likvärdig ackrediteringsstandard. Tillverkaren skall tillhandahålla uppgifter om registreringen samt själv underrätta godkännandemyndigheten om eventuella ändringar i registreringens giltighet eller räckvidd. För att kontrollera att kraven i punkt 4.2 kontinuerligt är uppfyllda skall lämpliga kontroller av tillverkningen utföras.
- 5.2 Innehavaren av godkännandet skall särskilt
- 5.2.1 se till att det finns metoder för en effektiv kontroll av produktens kvalitet,
- 5.2.2 ha tillgång till den utrustning som behövs för att kontrollera överensstämmelsen med varje godkänd typ,
- 5.2.3 se till att provningsdata arkiveras och att bilagorna ständigt hålls tillgängliga under en tidsrymd som fastställs i samråd med godkännandemyndigheten,
- 5.2.4 analysera resultaten av varje typ av provning för att kontrollera och säkerställa att motorns egenskaper hålls konstanta inom ramen för normala avvikelser vid serietillverkning,
- 5.2.5 se till att, om någon motor eller komponent vid provtagningen visar på bristande överensstämmelse, detta leder till förnyad provtagning och förnyade kontroller. Alla nödvändiga åtgärder skall vidtas för att återställa överensstämmelse i den aktuella tillverkningen.
- 5.3 Den behöriga myndighet som har beviljat godkännandet kan när som helst undersöka de kontrollmetoder för produktöverensstämmelse som används på varje produktionsenhet.

▼B

- 5.3.1 Vid varje inspektion skall provningsrapporter och tillverkningsjournaler visas för inspektören.
- 5.3.2 Om kvalitetsnivån inte förefaller tillfredsställande eller om det anses nödvändigt att kontrollera riktigheten hos de uppgifter som framlagts i enlighet med punkt 4.2, skall följande förfarande tillämpas:
- 5.3.2.1 En motor tas ur serien och får genomgå det prov som beskrivs i bilaga III. De erhållna utsläppen av kolmonoxid, kolväten, kväveoxider och partiklar får inte överstiga de mängder som anges i tabellen i punkt 4.2.1, med förbehåll för kraven under 4.2.2, respektive de mängder som anges i punkt 4.2.3.
- 5.3.2.2 Om den motor som tas ur produktionen inte uppfyller kraven under 5.3.2.1, kan tillverkaren begära att mätningarna utförs på ett antal provmotorer av samma typ som tas ur tillverkningsserien och som inbegriper den motor som ursprungligen togs ut. Tillverkaren skall bestämma antalet (n) motorer efter överenskommelse med den tekniska tjänsten. Andra motorer än den som ursprungligen togs ut skall genomgå prov. Det aritmetiska medelvärdet ($\bar{x}$) av de resultat som erhållits för uttaget skall sedan bestämmas för varje förorening. Tillverkningsserien skall anses överensstämma med kraven om följande villkor uppfylls:

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

där:

L är det gränsvärde som fastställs i punkt 4.2.1/4.2.3 för utsläpp av varje förorening, och

k är en statistisk faktor som beror på n och som framgår av följande tabell:

n	2	3	4	5	6	7	8	9	10
k	0,973	0,613	0,489	0,421	0,376	0,342	0,317	0,296	0,279

n	11	12	13	14	15	16	17	18	19
k	0,265	0,253	0,242	0,233	0,224	0,216	0,210	0,203	0,198

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

- 5.3.3 Den godkännandemyndighet eller den tekniska tjänst som ansvarar för kontrollen av produktöverensstämmelse vid serietillverkning skall utföra prov på helt eller delvis inkörda motorer enligt tillverkarens anvisningar.
- 5.3.4 Normalt skall den behöriga myndigheten ge tillstånd till en kontroll per år. Om kraven i punkt 5.3.2 inte är uppfyllda skall den behöriga myndigheten säkerställa att alla nödvändiga åtgärder vidtas för att så snabbt som möjligt återställa överensstämmelse i den aktuella tillverkningen.

(¹) $S_t^2 = \sum \frac{(x - \bar{x})^2}{n - 1}$ där x är något av de enskilda resultat som erhållits med uttaget n.

▼ B**6. PARAMETRAR FÖR DEFINITION AV MOTORFAMILJEN**

Motorfamiljen får definieras med hjälp av grundläggande konstruktionsparametrar som skall vara gemensamma för motorerna i familjen. I vissa fall kan påverkan mellan parametrarna förekomma. Dessa effekter måste också beaktas för att säkerställa att endast motorer med liknande egenskaper vad gäller avgasutsläpp ingår i en och samma motorfamilj.

För att motorer skall kunna anses tillhöra samma motorfamilj skall följande förteckning över grundläggande parametrar vara gemensam:

6.1 Förbränningscykel:

- tvåtakt,
- fyrtakt.

6.2 Kylmedel:

- luft,
- vatten,
- olja.

▼ M2**6.3 Cyldervolymen per cylinder skall ligga mellan 85 % och 100 % av den största cyldervolymen i motorfamiljen.****6.4 Inloppssystem****6.5 Bränsle:**

- diesel,
- bensin.

6.6 Förbränningskammarens typ och utformning**6.7 Ventiler och kanaler - konfiguration, storlek och antal****6.8 Bränslesystem**

för diesel

- pumpinsprutare
- radpump
- fördelarpump
- ensamt pumpelement
- enhetsinsprutare

för bensin

- förgasare
- insprutning i insugningskanalen
- direktinsprutning

6.9 Diverse funktioner

- avgasåtercirkulation
- vatteninsprutning/emulsion

▼ M2

- luftinsprutning
- laddluftkyllning
- tändsystem (kompression eller gnista)

6.10

Avgasefterbehandling

- oxideringskatalysator
- reduktionskatalysator
- trevägskatalysator
- termisk reaktor
- partikelfälla

▼ B

7. VAL AV HUVUDMOTOR

7.1 Vid val av huvudmotor för motorfamiljen gäller i första hand att den motortyp som har högsta bränsleinsprutning per slag vid det angivna varvtalet för maximalt vridmoment skall väljas som huvudmotor. Om två eller flera motortyper har samma egenskaper i detta avseende skall i andra hand den motortyp som har högst bränsleförbrukning per slag vid nominellt varvtal väljas som huvudmotor. I vissa fall kan godkännandemyndigheten bestämma att det utsläppsmässigt värsta fallet för motorfamiljen bäst återspeglas genom provning av två motorer. Baserat på förhållanden som indikerar att en motortyp har de högsta utsläppen av alla motortyper inom familjen kan godkännandemyndigheten alltså välja en ytterligare motor för provning.

7.2 Om motorer inom familjen har andra varierande egenskaper som skulle kunna anses påverka avgasutsläppen, skall även dessa egenskaper identifieras och beaktas vid valet av huvudmotor.

▼ M6

8. TYPGODKÄNNANDEKRAV FÖR STEGEN III B OCH IV

8.1 Detta avsnitt ska tillämpas på typgodkännande av elektroniskt styrda motorer som använder elektronisk styrning för att avgöra bränsleinsprutningens mängd och tidpunkt (nedan kallade *motorer*). Detta avsnitt ska tillämpas oavsett vilken teknik som används i sådana motorer för att uppfylla utsläppsgränserna i avsnitten 4.1.2.5 och 4.1.2.6 i denna bilaga.

8.2 **Definitioner**

I detta avsnitt gäller följande definitioner:

8.2.1 "*strategi för avgasrening*": en kombination av ett avgasreningssystem, en grundstrategi för avgasrening och en uppsättning hjälpstrategier för avgasrening, som inarbetats i den övergripande konstruktionen av en motor eller en mobil maskin som inte är avsedd att användas för transporter på väg där motorn är monterad.

8.2.2 "*reagens*": varje förbrukningsbart eller icke återvinningsbart medel som krävs och används för verkningsfull drift av systemet för efterbehandling av avgaser.

▼ M6

- 8.3 **Allmänna krav**
- 8.3.1 *Bestämmelser för grundstrategin för avgasrening*
- 8.3.1.1 Grundstrategin för avgasrening, som ska vara aktiv över hela motorns operativa varvtals- och vridmomentintervall, ska vara utformad så att motorn kan uppfylla bestämmelserna i detta direktiv.
- 8.3.1.2 Varje grundstrategi för avgasrening som kan skilja på motor-drift under en standardiserad typgodkännandeprovning och annan drift och därefter minska nivån på avgasreningen när den inte körs under förhållanden som väsentligen överensstämmer med typgodkännandeförfarandet är förbjuden.
- 8.3.2 *Bestämmelser för hjälpstrategin för avgasrening*
- 8.3.2.1 En hjälpstrategi för avgasrening får användas av en motor eller en mobil maskin som inte är avsedd att användas för transporter på väg, förutsatt att hjälpstrategin när den är aktiv ändrar grundstrategin som svar på en viss uppsättning omgivnings- eller driftsförhållanden men inte permanent nedsätter avgasreningssystemets verkan.
- a) När hjälpstrategin för avgasrening är aktiv under typgodkännandeprovningen ska avsnitten 8.3.2.2 och 8.3.2.3 inte tillämpas.
- b) När hjälpstrategin för avgasrening inte är aktiv under typgodkännandeprovningen ska det visas att hjälpstrategin bara är aktiv så länge som krävs för det ändamål som anges i avsnitt 8.3.2.3.

▼ M8

- 8.3.2.2 De kontrollförhållanden som är tillämpliga för steg III B och steg IV är följande:
- a) Kontrollförhållanden för motorer i steg III B
- i) Högst 1 000 meter över havet (eller motsvarande lufttryck på 90 kPa).
- ii) Omgivande temperatur 275 K till 303 K (2 °C till 30 °C).
- iii) Kylvätsketemperatur över 343 K (70 °C).
- Om hjälpstrategin aktiveras när motorn är i drift i de kontrollförhållanden som anges i leden i, ii och iii får aktiveringen av strategin bara ske i undantagsfall.
- b) Kontrollförhållanden för motorer i steg IV
- i) Atmosfärstryck högre än eller lika med 82,5 kPa.
- ii) Omgivningstemperatur

— lika med eller högre än 266 K (– 7 °C),

▼ M8

- lägre än eller lika med den temperatur som bestäms av följande ekvation vid det specificerade atmosfärstrycket: $T_c = -0,4514 \cdot (101,3 - p_b) + 311$, där T_c är den beräknade omgivningstemperaturen (K) och P_b är atmosfärstrycket (kPa).

iii) Kylvätsketemperatur över 343 K (70 °C).

När hjälpstrategin aktiveras när motorn körs i de kontrollförhållanden som anges i leden i, ii och iii får strategin bara aktiveras när detta kan påvisas vara nödvändigt för de ändamål som anges i avsnitt 8.3.2.3 och som godkänns av godkännandemyndigheten.

c) Drift vid kalla temperaturer

Genom undantag från kraven i led b får hjälpstrategi för avgasrening användas på en motor i steg IV som är försedd med avgasåterföring (EGR) när omgivningstemperaturen är lägre än 275 K (2 °C) och det ena av följande två kriterier uppfylls:

- i) Inloppsrörets temperatur är lägre eller lika med den temperatur som definieras genom följande ekvation: $IMT_c = P_{IM}/15,75 + 304,4$ där IMT_c är den beräknade inloppstemperaturen (K) och P_{IM} det absoluta inloppstrycket (kPa).
- ii) Kylvätskans temperatur är lägre eller lika med den temperatur som definieras genom följande ekvation: $ECT_c = P_{IM}/14,004 + 325,8$ där ECT_c är den beräknade kylvätsketemperaturen (K) och P_{IM} det absoluta inloppstrycket (kPa).

▼ M6

8.3.2.3

En hjälpstrategi för avgasrening får i synnerhet aktiveras enligt följande:

- a) Av signaler ombord för att skydda motorn (inbegripet luftkontrollanordning) eller den mobila maskin som inte är avsedd att användas för transporter på väg där motorn är monterad från skada.

▼ M8

- b) Av driftsäkerhetsskäl.

▼ M6

- c) För förebyggande av orimligt höga utsläpp under kallstart, varmkörning eller nedstängning.

- d) Om den aktiveras för att under särskilda miljö- eller driftförhållanden frångå kontrollen av en reglerad förorening för att kunna garantera att alla andra reglerade föroreningar befinner sig inom de utsläppsgränsvärden som gäller för motorn i fråga. Syftet är att kompensera för naturligt förekommande fenomen på ett sätt som möjliggör godtagbar kontroll av alla beståndsdelar i avgaserna.

8.3.2.4

Tillverkaren ska för den tekniska tjänsten i samband med typgodkännandet visa att driften av varje hjälpstrategi för avgasrening överensstämmer med bestämmelserna i avsnitt 8.3.2. Detta ska visas genom en bedömning av den dokumentation som avses i avsnitt 8.3.3.

▼ M6

8.3.2.5 All drift av en hjälpstrategi för avgasrening som inte överensstämmer med avsnitt 8.3.2 är förbjuden.

8.3.3 *Dokumentationskrav*

8.3.3.1 Tillverkaren ska lämna en akt med information i samband med att ansökan om typgodkännande inges till den tekniska tjänsten, innehållande upplysningar om alla delar av konstruktionen och strategin för avgasrening och de sätt på vilka hjälpstrategin direkt eller indirekt styr utsignalerna. Akten ska bestå av följande två delar:

a) Dokumentationspaketet, bifogat till ansökan om typgodkännande, ska innehålla en fullständig översikt av strategin för avgasrening. Det ska styrkas att alla tillåtna utsignaler, som ska visas enligt ett schema över samtliga alternativa ingångsvärden från den enskilda enheten, har identifierats. Detta ska bifogas informationen i enlighet med bilaga II.

b) Kompletterande material, som inges till den tekniska tjänsten men inte bifogas ansökan om typgodkännande, ska omfatta alla parametrar som ändras av varje hjälpstrategi för avgasrening och randvillkoren för när strategin är i drift, särskilt följande:

i) En beskrivning av styrlogiken och de tidsinställningsstrategier och omställningspunkter under alla driftlägen för bränslesystemet och andra väsentliga system som medger effektiv avgasrening (såsom avgasåterföring [EGR] eller reagensdosering).

ii) En motivering av användningen av varje hjälpstrategi för avgasrening i motorn, åtföljd av materialuppgifter och provresultat som visar inverkan på utsläpp av avgaser. Motiveringen får bygga på provresultat, en tillförlitlig teknisk analys eller en kombination av dessa.

iii) En utförlig beskrivning av de algoritmer eller givare (i förekommande fall) som används för att identifiera, analysera eller diagnostisera oriktig drift av systemet för begränsning av kväveoxider.

iv) De toleranser som används för att uppfylla kraven i avsnitt 8.4.7.2, oavsett vilken metod som används.

8.3.3.2 Det kompletterande material som avses i avsnitt 8.3.3.1 b ska behandlas som strängt konfidentiellt. Det ska lämnas till typgodkännandemyndigheten på begäran. Typgodkännandemyndigheten ska behandla materialet konfidentiellt.

8.4 **► M8 Krav på NO_x-rening för motorer i steg III B ◀**

8.4.1 Tillverkaren ska lämna information som fullständigt beskriver driftsegenskaperna hos åtgärderna mot utsläpp av kväveoxider med de dokument som anges i avsnitt 2 i tillägg 1 till bilaga II och avsnitt 2 i tillägg 3 till bilaga II.

8.4.2 Om avgasreningssystemet kräver ett reagens ska reagensets egenskaper, inbegripet typ av reagens, koncentration om reagenset finns i en lösning, driftstemperatur och hänvisningar till internationella standarder för sammansättning och kvalitet, anges av tillverkaren i avsnitt 2.2.1.13 i tillägg 1 och avsnitt 2.2.1.13 i tillägg 3 till bilaga II.

▼ M6

8.4.3 Motorns strategi för avgasrening ska vara i drift under alla omgivningsförhållanden som regelbundet förekommer i gemenskapen, särskilt låg omgivningstemperatur.

8.4.4 Tillverkaren ska visa att utsläpp av ammoniak under tillämplig utsläppsprovningsssekvens i typgodkännandeförfarandet när reagens används inte överskrider ett medelvärde på 25 ppm.

8.4.5 Om separata reagensbehållare är installerade eller anslutna till en mobil maskin som inte är avsedd att framföras på väg, måste det finnas ett sätt att ta ett prov av reagenset inuti behållaren. Provtagningspunkten ska vara lättåtkomlig utan specialverktyg eller särskilda anordningar.

8.4.6 *Användnings- och underhållskrav*

8.4.6.1 Typgodkännandet ska i enlighet med artikel 4.3 förenas med villkoret att varje operatör av den mobila maskin som inte är avsedd att användas för transporter på väg ska förses med skriftliga anvisningar med följande innehåll:

- a) Detaljerade varningar om möjliga funktionsfel på grund av felaktig hantering eller användning eller felaktigt underhåll av den monterade motorn, åtföljt av åtgärder för att avhjälpa felen.
- b) Detaljerade varningar om felaktig användning av maskinen som kan leda till att motorn drabbas av fel, åtföljt av åtgärder för att avhjälpa felen.
- c) Information om korrekt användning av reagenset, åtföljt av anvisningar om påfyllning av reagenset mellan normala tidpunkter för underhåll.
- d) En tydlig varning om att typgodkännandeintyget för den aktuella motortypen bara är giltigt om alla följande villkor är uppfyllda:
 - i) Motorn körs, används och underhålls enligt angivna anvisningar.
 - ii) Åtgärder vidtas omedelbart för att rätta till felaktig drift eller användning eller felaktigt underhåll enligt de åtgärder för avhjälpning av fel som avses i a och b.
 - iii) Ingen avsiktlig felanvändning av motorn har skett, såsom avaktivering eller uteblivet underhåll av system för avgasåterföring eller reagensdosering.

Anvisningarna ska avfattas på ett tydligt, lättfattligt sätt på samma språk som i maskinens eller motorns ägarhandbok.

▼ M6

- 8.4.7 *Reagenskontroll (i förekommande fall)*
- 8.4.7.1 Typgodkännandet ska i enlighet med artikel 4.3 förenas med villkoret att det ska tillhandahållas visare eller andra lämpliga sätt, beroende på maskinens konstruktion, som gör operatören uppmärksam på följande:
- a) Mängd återstående reagens i reagensbehållaren, och en särskild signal när återstående reagens utgör mindre än 10 % av behållarens fulla kapacitet.
 - b) När reagensbehållaren är tom eller nästan tom.
 - c) När reagenset i behållaren inte överensstämmer med de egenskaper som uppgetts och antecknats i avsnitt 2.2.1.13 i tillägg 1 och avsnitt 2.2.1.13 i tillägg 3 till bilaga II, enligt den monterade mätanordningen.
 - d) När dosering av reagenset avbryts, i andra fall än av motorns elektroniska styrenhet eller doseringskontroll på grund av att motorn körs under driftsförhållanden då dosering inte behövs, förutsatt att dessa driftsförhållanden uppges för typgodkännandemyndigheten.
- 8.4.7.2 Kraven på reagensets överensstämmelse med uppgivna egenskaper och därtill hörande utsläppsgränser för kväveoxider ska visas på något av följande sätt, som tillverkaren väljer:
- a) Direkt, exempelvis genom användning av en givare för reagensets kvalitet.
 - b) Indirekt, exempelvis genom användning av en givare för kväveoxider i avgaserna för att bedöma reagensets verkan.
 - c) Varje annat sätt, förutsatt att dess effektivitet är minst likvärdig med vad som följer av sätten under a eller b och att de huvudsakliga kraven i detta avsnitt uppfylls.

▼ M8

- 8.5 **Krav på NO_x-rening för motorer i steg IV**
- 8.5.1 Tillverkaren ska lämna information som fullständigt beskriver NO_x-reningens funktioner och egenskaper, med användning av de dokument som anges i avsnitt 2 i tillägg 1 till bilaga II och avsnitt 2 i tillägg 3 till bilaga II.
- 8.5.2 Strategin för avgasrening ska fungera i alla omgivningsförhållanden som är vanliga i unionen, särskilt låga omgivningstemperaturer. Detta krav är inte begränsat till de förhållanden där en grundstrategi för avgasrening måste användas enligt avsnitt 8.3.2.2.
- 8.5.3 När reagens används ska tillverkaren demonstrera att utsläpp av ammoniak under typgodkännandets NRTC-varmstartcykel eller NRSC-provning inte överskrider ett medelvärde på 10 ppm.

▼M8

8.5.4 Om reagensbehållare är monterade på eller anslutna till en mobil maskin som inte är avsedd att framföras på väg, måste det finnas ett sätt för provtagning av reagens i behållarna. Provtagningspunkten ska vara enkelt åtkomlig utan behov av specialverktyg eller särskilda anordningar.

8.5.5 Följande villkor ska gälla för typgodkännandet, enligt artikel 4.3:

- a) Alla som använder mobila maskiner som inte är avsedda att framföras på väg ska få skriftliga underhållsanvisningar.
- b) Tillverkaren av originalutrustning ska få installationsdokument för motorn, även för det avgasreningssystem som utgör del av den godkända motortypen.
- c) Tillverkare av originalutrustning ska få anvisningar för ett varningssystem för operatören, ett motiveringssystem och (där det är tillämpligt) frysskydd för reagenser.
- d) Bestämmelserna om anvisningar till operatörer, monteringsdokumentation, varningssystem för operatörer, motiveringssystem och frysskydd för reagenser ska tillämpas enligt det som anges i tillägg 1 till denna bilaga.

8.6 **Kontrollområde för steg IV**

Enligt punkt 4.1.2.7 i denna bilaga får resultaten av de utsläppsprov som tas från motorer i steg IV i det kontrollområde som definieras i tillägg 2 till bilaga I inte överskrida gränsvärdena i utsläppstabellen 4.1.2.6 i denna bilaga med mer än 100 %.

8.6.1 *Demonstrationskrav*

Den tekniska tjänsten ska välja upp till tre slumpmässiga belastnings- och varvtalspunkter inom kontrollområdet för provning. Den tekniska tjänsten ska också ge provningspunkterna en slumpmässig turordning. Provningen ska genomföras enligt de huvudsakliga kraven för NRSC-prov, men varje provningspunkt ska utvärderas separat. Varje provningspunkt ska uppfylla de gränsvärden som definieras i avsnitt 8.6.

8.6.2 *Provningskrav*

Provningen ska genomföras omedelbart efter de provcykler med lägesbaserad mätning som beskrivs i bilaga III.

Om tillverkaren däremot, enligt punkt 1.2.1 i bilaga III, väljer att använda förfarandet enligt bilaga 4B till FN/ECE-föreskrifter nr 96, ändringsserie 03, ska provningen genomföras enligt följande:

- a) Provningen ska genomföras omedelbart efter provcyklerna med lägesbaserad mätning enligt beskrivningen i punkt 7.8.1.2 a–e i bilaga 4B till FN/ECE-föreskrifter nr 96, ändringsserie 03, men före förfarandena efter provning, del f, eller efter RMC-provning enligt punkt 7.8.2.2 a–d i bilaga 4B till FN/ECE-föreskrifter nr 96, ändringsserie 03, men före förfarandena efter provning, del e, enligt det som är relevant.

▼ **M8**

- b) Provningsarna ska genomföras enligt kraven i punkt 7.8.1.2 b–e i bilaga 4B till FN/ECE-föreskrifter nr 96, ändringsserie 03, med användning av metoden med flera filter (ett filter för varje provningspunkt) för var och en av de tre valda provningspunkterna.
- c) För varje provningspunkt ska ett specifikt utsläppsvärde beräknas (som g/kWh).
- d) Utsläppsvärdena kan beräknas som mol med stöd av tillägg A.7 eller som massa med stöd av tillägg A.8, men bör överensstämma med den metod som används för provcykler med lägesbaserad mätning eller RMC-provning.
- e) För sammanräkning av gaser ska N_{mode} ges värdet 1 och en viktningsfaktor på 1 ska användas.
- f) För partikelberäkningar ska metoden med flera filter användas och för sammanräkningar ska N_{mode} ges värdet 1 och en viktningsfaktor på 1 ska användas.

8.7 **Kontroll av vevhusgasutsläpp för motorer i steg IV**

8.7.1 Inga utsläpp från vevhuset får komma ut direkt i den omgivande atmosfären, med det undantag som anges i punkt 8.7.3.

8.7.2 Motorer kan ha vevhusutsläpp som under drift alltid leds in i avgaserna uppströms varje efterbehandlingsanordning.

8.7.3 Motorer försedda med turboladdare, pumpar, fläktar eller laddningskompressorer för luftinsprutning får ha utsläpp från vevhuset till den omgivande atmosfären. Då ska vevhusutsläppen adderas till avgasutsläppen (antingen fysiskt eller matematiskt) vid alla utsläppsprovningar enligt punkt 8.7.3.1 i detta avsnitt.

8.7.3.1 Vevhusutsläpp

Inga utsläpp från vevhuset får komma ut direkt i den omgivande atmosfären, med följande undantag: Motorer försedda med turboladdare, pumpar, fläktar eller laddningskompressorer för luftinsprutning får ha utsläpp från vevhuset till den omgivande atmosfären om utsläppen adderas till avgasutsläppen (antingen fysiskt eller matematiskt) vid alla utsläppsprovningar. Tillverkare som utnyttjar detta undantag ska montera motorerna så att alla utsläpp från vevhuset kan ledas till provtagningssystemet för utsläpp. Vid tillämpning av denna punkt ska vevhusutsläpp, som leds in i avgaserna uppströms efterbehandlingen av avgaser, inte anses släppas ut direkt till den omgivande atmosfären; detta gäller all drift.

Öppna utsläpp från vevhuset ska ledas in i avgassystemet för mätning av utsläppen enligt följande:

- a) Rörmaterialet ska ha en jämn innersida, vara elektriskt ledande och inte reagera med utsläppen från vevhuset. Röret ska vara så kort som möjligt.
- b) Antalet krökar i laboratoriets rör från vevhuset ska vara så få som möjligt och radien på krökar som inte kan undvikas ska vara så stor som möjligt.

▼ **M8**

- c) Laboratoriets rör från vevhuset ska uppfylla motortillverkarens specifikationer för vevhusmottryck.
- d) Avgasröret från vevhuset ska anslutas till de utspädda avgaserna från ett eventuellt efterbehandlingssystem nedanför eventuella monterade avgasbegränsningar och tillräckligt långt ovanför alla provtagningssonder för att säkerställa fullständig blandning med motorns avgaser före provtagning. Avgasröret från vevhuset ska sträcka sig in i de fritt strömmande avgaserna för att undvika gränsskikt-effekter och främja blandning. Utloppet från vevhusets avgasrör kan vara riktat i godtycklig riktning i förhållande till flödet av utspädda avgaser.

9. VAL AV MOTORNS EFFEKTKATEGORI

9.1 För bestämning av överensstämmelsen för motorer med varierande varvtal enligt definitionen i avsnitt 1.A i och 1.A iv i denna bilaga med de utsläppsgränser som anges i avsnitt 4 i denna bilaga ska dessa motorer delas upp i effektklasser på grundval av högsta värdet för den nettoeffekt som uppmäts enligt punkt 2.4 i bilaga I.

9.2 För övriga motortyper ska den nominella nettoeffekten användas.

▼ **M8***Tillägg I***Krav för att säkerställa att NO_x-reningen fungerar korrekt****1. Inledning**

I denna bilaga fastställs kraven för att säkerställa att NO_x-reningen fungerar korrekt. Detta omfattar krav för motorer som behöver reagens för utsläppsreningen.

1.1 Definitioner och förkortningar

NO_x-reningens diagnostiksystem (NCD): ett motoranslutet system som kan

- a) detektera fel i NO_x-reningen,
- b) identifiera felens sannolika orsak med hjälp av information lagrad i ett datorminne och/eller genom överföring av information till ett externt system.

NO_x-reningsfel (NCM): ett försök att manipulera NO_x-reningssystemet i en motor eller ett fel som påverkar reningssystemet och som kan bero på manipulering, och som enligt kraven i detta direktiv ska leda till aktivering av varnings- eller motiveringssystem så snart försöket eller felet detekteras.

diagnosfelkod (DTC): en numerisk eller alfanumerisk beteckning som identifierar eller tilldelas ett fel i NO_x-reningen.

bekräftad och aktiv diagnosfelkod: en diagnosfelkod som lagras under den tid då NO_x-reningens diagnostiksystem konstaterar att fel föreligger.

avsökningsverktyg: en extern provningsutrustning som används för kommunikation med NO_x-reningens diagnostiksystem.

NCD-motorfamilj: en tillverkares gruppering av motorsystem med gemensamma metoder för övervakning eller diagnos av NO_x-reningsfel.

2. Allmänna krav

Motorsystemet ska ha ett NO_x-reningsdiagnostiksystem som kan identifiera sådana NO_x-reningsfel som avses i den här bilagan. Alla motorsystem som berörs av detta avsnitt ska vara utformade, konstruerade och monterade så att de uppfyller dessa krav under motorns hela normala livslängd under normala användningsförhållanden. Inom ramen för dessa krav är det godtagbart att motorer som har använts utöver sin livslängd enligt det som specificeras i avsnitt 3.1 i tillägg 5 till bilaga III till det här direktivet har något försämrade prestanda rörande NO_x-reningens diagnostiksystem, så att de tröskelvärden som specificeras i denna bilaga kan överskridas innan varnings- och eller motiveringssystem aktiveras.

2.1 Information som ska anges

- 2.1.1 Om avgasreningssystemet kräver ett reagens ska tillverkaren ange reagensets egenskaper, inbegripet typ av reagens, koncentration om reagenset finns i en lösning, driftstemperatur och hänvisningar till internationella standarder för sammansättning och kvalitet (se avsnitt 2.2.1.13 i tillägg 1 och avsnitt 2.2.1.13 i tillägg 3 till bilaga II).

▼ **M8**

- 2.1.2 Detaljerad skriftlig information med full beskrivning av varnings-systemet för operatörer enligt punkt 4 och motiveringssystem enligt punkt 5 ska lämnas till godkännandemyndigheten i samband med typgodkännandet.
- 2.1.3 Tillverkaren ska tillhandahålla monteringsdokument som hjälper tillverkare av originalutrustning att säkerställa att motorn, inklusive det avgasreningssystem som utgör del av den godkända motortypen, efter montering i maskinen fungerar tillsammans med de nödvändiga maskindelarna på ett sätt som uppfyller kraven enligt denna bilaga. Denna dokumentation ska omfatta detaljerade tekniska krav och det som behövs för korrekt montering av motorsystemet i maskinen (programvara, hårdvara, kommunikation).
- 2.2 *Driftsförhållanden*
- 2.2.1 NO_x-reningens diagnostiksystem ska kunna fungera i följande förhållanden:
- a) Omgivningstemperaturer mellan 266 K och 308 K (– 7 °C och 35 °C).
 - b) Höjd över havet upp till 1 600 m.
 - c) Kylvätsketemperaturer över 343 K (70 °C).
- Detta avsnitt är inte tillämpligt i fall där övervakning av reagensnivå i lagringsbehållaren krävs vid alla förhållanden där mätning är tekniskt genomförbar (t.ex. alla förhållanden när ett flytande reagens inte är fruset).
- 2.3 *Frys skydd för reagenser*
- 2.3.1 Det är tillåtet att använda uppvärmd eller uppvärmd reagentank och doseringssystem. Ett uppvärmt system ska uppfylla kraven enligt punkt 2.3.2. Ett uppvärmt system ska uppfylla kraven enligt punkt 2.3.3.
- 2.3.1.1 Användningen av uppvärmda reagensbehållare och doseringssystem ska anges i skriftliga anvisningar till maskinens ägare.
- 2.3.2 Reagensbehållare och doseringssystem
- 2.3.2.1 Om reagenset har frusit måste reagenset vara tillgängligt för användning inom högst 70 minuter efter start av motorn vid en omgivningstemperatur på 266 K (– 7 °C).
- 2.3.2.2 Utformningskriterier för ett uppvärmt system
- Ett uppvärmt system ska utformas så att det uppfyller prestandakraven enligt detta avsnitt när systemet provas enligt det definierade förfarandet.
- 2.3.2.2.1 Reagensbehållaren och doseringssystemet ska konditioneras vid 255 K (– 18 °C) i 72 timmar eller tills reagenset stelnar till fast form, beroende på vilket som inträffar först.
- 2.3.2.2.2 Efter den konditioneringstid som anges i avsnitt 2.3.2.2.1 ska maskinen/motorn startas och användas i en omgivningstemperatur på 266 K (– 7 °C) eller lägre enligt följande:
- a) Tomgång 10–20 minuter.
 - b) Därefter 50 minuter med högst 40 % av nominell last.

▼ **M8**

- 2.3.2.2.3 När provningsförfarandet enligt punkt 2.3.2.2.2 har genomförts ska reagensdoseringssystemet vara fullt fungerande.
- 2.3.2.3 Utvärdering av utformningskriterierna kan genomföras i en kylrums-provningscell med komplett maskin eller med de maskindelar som är representativa för de delar som ska monteras på maskinen, eller på grundval av fältprovning.
- 2.3.3 Aktivering av varnings- och motiveringssystem för ouppvärmda system
- 2.3.3.1 Det varningssystem för operatören som beskrivs i punkt 4 ska aktiveras om ingen reagensdosering inträffar vid en omgivningstemperatur på $\leq 266 \text{ K}$ (-7 °C).
- 2.3.3.2 Det system för kraftig motivering som beskrivs i punkt 5.4 ska aktiveras om ingen reagensdosering inträffar inom högst 70 minuter efter start av motorn när omgivningstemperaturen är $\leq 266 \text{ K}$ (-7 °C).
- 2.4 *Krav på diagnostiken*
- 2.4.1 NO_x -reningens diagnostiksystem (NCD) ska kunna identifiera de NO_x -reningsfel (NCM) som anges i denna bilaga genom diagnosfelkoder (DTC) som finns lagrade i datorminnet, och på begäran förmedla denna information till ett system utanför fordonet.
- 2.4.2 Krav för registrering av diagnosfelkoder
- 2.4.2.1 NO_x -reningens diagnostiksystem ska registrera en diagnosfelkod för varje enskilt NO_x -reningsfel.
- 2.4.2.2 NO_x -reningens diagnostiksystem ska inom 60 minuter efter att motorn startats kunna avgöra om det finns ett fel som kan detekteras. Då ska en "bekräftad och aktiv" diagnosfelkod lagras och varningssystemet aktiveras enligt punkt 4.
- 2.4.2.3 I fall där det krävs mer än 60 minuter efter motorstart för övervakningssystemet att korrekt detektera och bekräfta ett NO_x -reningsfel (t.ex. övervakningssystem som använder statistiska modeller eller grundar sig på maskinens vätskeförbrukning), kan godkännandemyndigheten tillåta en längre övervakningsperiod förutsatt att tillverkaren motiverar detta behov (t.ex. tekniska orsaker, försöksresultat, interna erfarenheter).
- 2.4.3 Krav rörande eliminering av diagnosfelkoder
- a) NO_x -reningens diagnostiksystem får inte automatiskt eliminera diagnosfelkoder ur datorminnet innan felet i fråga har åtgärdats.
- b) NO_x -reningens diagnostiksystem får eliminera alla diagnosfelkoder på uppmaning av ett tillverkarspecifikt avsökings- eller underhållsverktyg som tillhandahållits av motortillverkaren på begäran, eller med användning av en passerkod som tillhandahållits av motortillverkaren.
- 2.4.4 Ett diagnostiksystem för NO_x -reningen får inte programmeras eller på annat sätt utformas så att det helt eller delvis avaktiveras på grundval av maskinens ålder under motorns faktiska livslängd, och systemet får inte heller innehålla någon algoritm eller strategi för att minska diagnostiksystemets effektivitet med tiden.

▼M8

2.4.5 Alla programmerbara koder och diagnostiksystemets alla driftsparametrar ska vara skyddade mot manipulering.

2.4.6 NCD-motorfamilj

Tillverkaren har ansvaret för att fastställa sammansättningen på en NCD-motorfamilj. Grupperingen av motorsystem inom en NCD-familj ska bygga på sunda tekniska överväganden och godkännas av godkännandemyndigheten.

Motorer som inte tillhör samma motorfamilj kan ändå tillhöra samma NCD-motorfamilj.

2.4.6.1 Parametrar som definierar en NCD-motorfamilj

En NCD-motorfamilj karakteriseras av grundläggande konstruktionsparametrar som ska vara gemensamma för alla motorsystem inom familjen.

För att olika motorsystem ska kunna anses tillhöra samma NCD-motorfamilj måste följande grundläggande parametrar vara gemensamma:

- a) Avgasreningssystem.
- b) Metoder för NCD-övervakning.
- c) Kriterier för NCD-övervakning.
- d) Övervakningsparametrar (t.ex. frekvens).

Dessa likheter ska påvisas av tillverkaren genom en relevant teknisk demonstration eller andra lämpliga förfaranden och ska godkännas av godkännandemyndigheten.

Tillverkaren kan begära att godkännandemyndigheten ger sitt medgivande till smärre skillnader (variationer i motorsystemets konfiguration) mellan metoderna för övervakning/diagnostisering av NO_x-reningens diagnostiksystem (NCD) om tillverkaren anser att dessa metoder är likvärdiga och skillnaderna endast finns i syfte att matcha specifika egenskaper hos de berörda komponenterna (t.ex. storlek, avgasflöde) eller om likvärdigheten grundar sig på sunda tekniska överväganden.

3. **Underhållskrav**

3.1 Tillverkaren ska se till (direkt eller på annat sätt) att alla ägare till nya motorer eller maskiner får skriftliga anvisningar om avgasreningssystemet och hur det används på korrekt sätt.

Anvisningarna ska innehålla information om att varningssystemet ger en signal till operatören om avgasreningssystemet inte fungerar korrekt, och om operatören ignorerar varningen aktiveras motiveringssystemet för operatören och maskinen slutar fungera på avsett sätt.

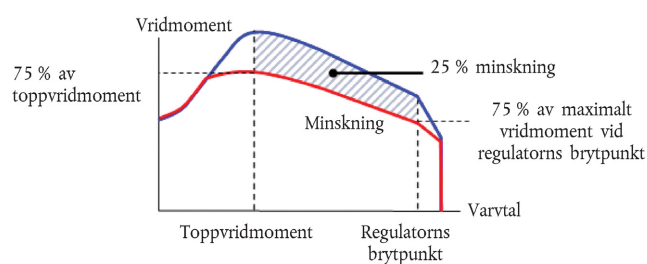
3.2 Anvisningarna ska innehålla krav rörande korrekt användning och underhåll av motorerna för att bibehålla utsläppsprestanda, och i tillämpliga fall anvisningar för korrekt användning av förbrukningsbara reagenser.

▼M8

- 3.3 Anvisningarna ska vara klart och lättfattligt skrivna utan svåra tekniska detaljer och på samma språk som maskinens eller motorns ägarhandbok.
- 3.4 Det ska framgå av anvisningarna huruvida operatören måste fylla på förbrukningsbara reagens mellan tidpunkterna för rutinunderhåll. Det ska också framgå vilken reagenskvalitet som krävs. Det ska finnas anvisningar om hur operatören ska fylla på reagensbehållaren. Det ska också finnas uppgifter om sannolik förbrukningstakt av reagens för den berörda motortypen och hur ofta reagens bör fyllas på.
- 3.5 Det ska särskilt framgå hur viktigt det är att alltid använda rätt reagens med de rätta egenskaperna för att motorn ska uppfylla kraven för utfärdande av typgodkännande för motortypen i fråga.
- 3.6 Anvisningarna ska innehålla en beskrivning av hur systemen för varning och motivering av operatören fungerar. Det ska också beskrivas hur prestanda och felregistrering påverkas om operatören ignorerar varningssystemet och inte fyller på reagens eller inte åtgärdar ett problem.
- 4. Varningssystem för operatören**
- 4.1 Maskinen ska ha ett varningssystem med visuella larm som uppmärksammar operatören om systemet detekterar låg reagensnivå, fel reagenskvalitet, avbruten dosering eller felfunktion av den typ som anges i punkt 9 och som är av det slag att motiveringssystemet för operatören aktiveras om problemen inte åtgärdas i tid. Varningssystemet ska förbli aktivt när motiveringssystemet för operatören enligt punkt 5 har aktiverats.
- 4.2 Varningen får inte vara samma som varning om fel eller annat motorunderhåll, även om varningen får signaleras via samma varningssystem.
- 4.3 Varningssystemet för operatören kan bestå av en eller flera lampor eller korta meddelanden, t.ex. meddelanden med klar angivelse av
- återstående tid innan systemet för lågnivåmotivering och/eller kraftig motivering aktiveras,
 - omfattningen av lågnivåmotivering och/eller kraftig motivering, t.ex. vridmomentsminskningens omfattning,
 - villkoren för att häva avaktiveringen av maskinen.
- Systemet som används för visning av meddelanden kan vara samma system som används för andra underhållsändamål.
- 4.4 Enligt tillverkarens val kan varningssystemet också ge en ljudsignal för att varna operatören. Det är tillåtet att operatören stänger av ljudvarningar.
- 4.5 Varningssystemet för operatören ska aktiveras enligt det som anges i punkterna 2.3.3.1, 6.2, 7.2, 8.4 respektive 9.3.
- 4.6 Systemet för varning av operatören ska avaktiveras när omständigheterna inte längre kräver att det är aktiverat. Varningssystemet för operatören får inte avaktiveras automatiskt så länge som orsaken till aktiveringen inte har åtgärdats.

▼M8

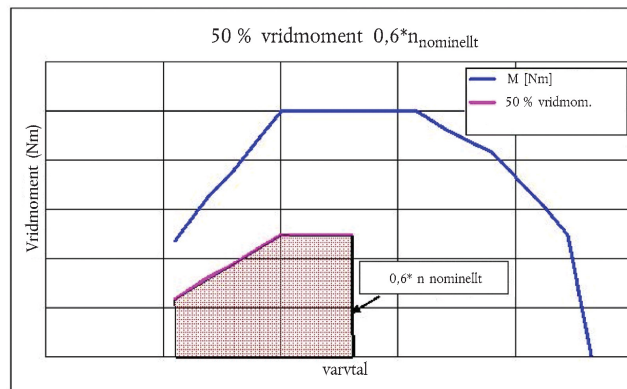
- 4.7 Varningssystemet får tillfälligt avbrytas av andra varningssignaler om de gäller viktiga säkerhetsrelaterade meddelanden.
- 4.8 Närmare beskrivning av förfarandena för aktivering och avaktivering av varningssystemet för operatören finns i avsnitt 11.
- 4.9 Som en del i ansökan om typgodkännande enligt detta direktiv ska tillverkaren demonstrera varningssystemets funktion enligt specifikationerna i avsnitt 11.
5. **Motiveringssystem för operatören**
- 5.1 Maskinen ska ha ett motiveringssystem för operatören baserat på en av följande principer:
- 5.1.1 Ett motiveringssystem i två steg, där första steget är lågnivåmotivering (begränsning av prestanda) och det andra steget utgör kraftig motivering (maskinen upphör att fungera).
- 5.1.2 Ett system för kraftig motivering (maskinen upphör att fungera) i ett enda steg som aktiveras enligt villkoren för lågnivåmotivering enligt punkterna 6.3.1, 7.3.1, 8.4.1 och 9.4.1.
- 5.2 Med förhandstillstånd från typgodkännandemyndigheten kan motorn förses med en anordning för avaktivering av motiveringssystemet vid en nödsituation som utlysts av nationell eller regional regering, deras nödtjänster eller deras väpnade styrkor.
- 5.3 *System för lågnivåmotivering*
- 5.3.1 Systemet för lågnivåmotivering ska aktiveras efter att någon av de omständigheter som anges i punkterna 6.3.1, 7.3.1, 8.4.1 och 9.4.1 har uppstått.
- 5.3.2 Systemet för lågnivåmotivering ska gradvis minska motorns maximalt tillgängliga vridmoment över motorvarvtalsområdet med minst 25 % mellan toppvridmomentet och regulatorns brytpunkt enligt figur 1. Vridmomentreduceringen ska ske med minst 1 % per minut.
- 5.3.3 Det går även att använda andra motiveringsåtgärder som inför typgodkännandemyndigheten har påvisats ha samma eller högre nivå av kraftig motivering.

*Figur 1***Vridmomentreducering vid lågnivåmotivering**

▼ **M8**

- 5.4 *System med kraftig motivering*
- 5.4.1 Systemet för kraftig motivering ska aktiveras efter att någon av de omständigheter som anges i punkterna 2.3.3.2, 6.3.2, 7.3.2, 8.4.2 och 9.4.2 har uppstått.
- 5.4.2 Systemet för kraftig motivering ska reducera maskinens användbarhet till en nivå som är tillräckligt svår att hantera och därmed leder till att operatören åtgärdar de problem som avses i avsnitten 6–9. Följande strategier kan godtas:
- 5.4.2.1 Motorns vridmoment mellan toppvridmomentet och regulatorns brytpunkt enligt figur 1 minskas gradvis med minst 1 % per minut till 50 % av maximalt vridmoment eller lägre, och motorvarvtalet minskas gradvis till 60 % av nominellt varvtalet eller lägre inom samma tidsperiod som vridmomentminskningen sker (se figur 2).

Figur 2

Princip för vridmomentreducering vid kraftig motivering

- 5.4.2.2 Det går även att använda andra motiveringsåtgärder som inför typgodkännandemyndigheten har påvisats ha samma eller högre nivå av kraftig motivering.
- 5.5 Av säkerhetsskäl och för att möjliggöra självdiagnostik med automatisk korrigering, är det tillåtet att använda en funktion för att förbigå motiveringen i syfte att kunna frigöra full motoreffekt förutsatt att
- den inte är aktiv i mer än 30 minuter,
 - den är begränsad till tre aktiveringar under varje period när systemet för motivering av operatören är aktivt.
- 5.6 Systemet för motivering av operatören ska avaktiveras när omständigheterna inte längre kräver att det är aktiverat. Systemet för motivering av operatören får inte stängas av automatiskt utan att åtgärder har vidtagits för att avhjälpa orsaken till att systemet har aktiverats.
- 5.7 Närmare beskrivning av aktivering och avaktivering av systemet för motivering av operatören finns i avsnitt 11.
- 5.8 Som en del i ansökan om typgodkännande enligt detta direktiv ska tillverkaren demonstrera motiveringssystemets funktion enligt specifikationerna i avsnitt 11.

▼ M8**6. Reagenstillgång****6.1 Indikator för reagensnivå**

Maskinen ska ha en indikator som klart visar reagensnivån i reagensbehållaren för operatören. Minsta godtagbara prestandanivå för reagensindikatorn är att den kontinuerligt indikerar reagensnivån medan det varningssystem för operatören som avses i punkt 4 är aktiverat. Reagensindikatorn kan ha analog eller digital visning och kan visa nivån som en andel av behållarens fulla kapacitet, mängden återstående reagens eller uppskattad återstående drifttid.

6.2 Aktivering av varningssystemet för operatören

6.2.1 Det varningssystem för operatören som anges i punkt 4 ska aktiveras när reagensnivån sjunker under 10 % av reagensbehållarens kapacitet eller en högre andel enligt tillverkarens val.

6.2.2 Varningen ska vara tillräckligt klar och visas i samband med reagensindikatorn, så att operatören uppfattar att reagensnivån är låg. Om varningssystemet inbegriper visning av meddelanden ska det synas en varning om låg reagensnivå (t.ex. "låg ureanivå", "låg AdBlue-nivå" eller "låg reagensnivå").

6.2.3 Varningssystemet behöver inte inledningsvis vara kontinuerligt aktivt (det behöver t.ex. inte hela tiden visa ett meddelande), men aktiviteten (t.ex. blinkningsfrekvensen hos en varningslampa) ska intensifieras så att den blir kontinuerlig när reagensnivån närmar sig noll och den punkt då motiveringssystemet aktiveras närmar sig. Varningen ska kulminera i ett meddelande till operatören på en nivå som väljs av tillverkaren, men ska vara tillräckligt mycket starkare när motiveringssystemet för operatören enligt punkt 6.3 börjar påverka maskinens funktion än vid den punkt då varningssystemet först aktiverades.

6.2.4 Den kontinuerliga varningen ska inte gå att avaktivera eller ignorera på ett enkelt sätt. Om varningssystemet inbegriper visning av meddelanden ska det synas ett meddelande i klartext (t.ex. "fyll på urea", "fyll på AdBlue" eller "fyll på reagens"). Den kontinuerliga varningen kan tillfälligt avbrytas med andra varningssignaler om de gäller viktiga säkerhetsrelaterade meddelanden.

6.2.5 Det ska inte gå att stänga av varningssystemet förrän reagens har fyllts på till en nivå där systemet inte aktiveras.

6.3 Aktivering av motiveringssystemet för operatören

6.3.1 Det system för lågnivåmotivering som beskrivs i punkt 5.3 ska aktiveras om nivån i reagensbehållaren sjunker under 2,5 % av nominell full kapacitet eller en högre andel enligt tillverkarens val.

6.3.2 Det system för kraftig motivering som beskrivs i punkt 5.4 ska aktiveras om reagensbehållaren är tom (dvs. doseringssystemet får inget reagens från behållaren) eller vid en lägre nivå än 2,5 % av nominell full kapacitet, enligt tillverkarens val.

6.3.3 Utöver det undantag som är tillåtet enligt punkt 5.5 ska det inte vara möjligt att stänga av systemet för lågnivåmotivering eller kraftig motivering förrän reagens har fyllts på till en nivå där dessa system inte aktiveras.

▼M8**7. Övervakning av reagenskvalitet**

7.1 Motorn eller maskinen ska ha en anordning som kan känna av om fel reagens används.

7.1.1 Tillverkaren ska specificera lägsta tillåtna reagenshalt CD_{min} för att NO_x -utsläppen i avgaserna inte ska överskrida tröskelvärdet 0,9 g/kWh.

7.1.1.1 Det korrekta värdet för CD_{min} ska demonstreras vid typgodkännandet enligt det förfarande som anges i avsnitt 12 och registreras i det utvidgade dokumentationsmaterial som anges i avsnitt 8 i bilaga I.

7.1.2 Reagenskoncentrationer under CD_{min} ska detekteras och ska vid tillämpningen av avsnitt 7.1 betraktas som reagensfel.

7.1.3 Reagenskvaliteten ska övervakas med en särskild räknare ("reagenskvalitetsräknaren"). Reagenskvalitetsräknaren ska räkna antalet motordriftstimmar med reagensfel.

7.1.3.1 Alternativt kan tillverkaren gruppera reagenskvalitetsfelet tillsammans med ett eller flera av de övriga fel som förtecknas i avsnitten 8 och 9 under en och samma räknare.

7.1.4 Detaljerad information om kriterier och mekanismer för aktivering och avaktivering av reagenskvalitetsräknaren anges i avsnitt 11.

7.2 Aktivering av varningssystemet för operatören

När övervakningssystemet avkänner reagenskvalitetsfel ska det varningssystem för operatören som beskrivs i punkt 4 aktiveras. Om varningssystemet inbegriper visning av meddelanden ska det synas ett meddelande om skälet till varningen (t.ex. "ureafel", "AdBlue-fel" eller "reagensfel").

7.3 Aktivering av motiveringssystemet för operatören

7.3.1 Det system för lågnivåmotivering som beskrivs i punkt 5.3 ska aktiveras om reagenskvaliteten inte åtgärdas inom högst 10 motordriftstimmar efter aktiveringen av det varningssystem för operatören som beskrivs i punkt 7.2.

7.3.2 Det system för kraftig motivering som beskrivs i punkt 5.4 ska aktiveras om reagenskvaliteten inte åtgärdas inom högst 20 motordriftstimmar efter aktivering av det varningssystem för operatören som beskrivs i punkt 7.2.

7.3.3 Antalet timmar före aktivering av motiveringssystemet ska minskas om felet upprepas flera gånger, i enlighet med den mekanism som beskrivs i avsnitt 11.

8. Reagensdoseringsfunktionen

8.1 Maskinen ska ha en anordning för avkänning av avbruten reagensdosing.

▼ **M8**

- 8.2 *Reagensdoseringsräknare*
- 8.2.1 Det ska finnas en särskild räknare för doseringsfunktionen ("doseringsräknare"). Räknaren ska notera antalet timmar som motorn är i drift utan att reagensdoseringen fungerar. Detta krävs inte om avbrottet sker på signal från motorns elektroniska styrenhet i driftsförhållanden där utsläppen inte kräver reagensdosering.
- 8.2.1.1 Alternativt kan tillverkaren gruppera reagensdoseringsfelet tillsammans med ett eller flera av de övriga fel som förtecknas i avsnitten 7 och 9 under en och samma räknare.
- 8.2.2 Detaljerad information om kriterier och mekanismer för aktivering och avaktivering av reagensdoseringsräknaren finns i avsnitt 11.
- 8.3 *Aktivering av varningssystemet för operatören*
- Det varningssystem för operatören som beskrivs i punkt 4 ska aktiveras om doseringen avbryts och doseringsräknaren sätter i gång enligt punkt 8.2.1. Om varningssystemet inbegriper visning av meddelanden ska det synas ett meddelande som anger skälet till varningen (t.ex. "feldosering av urea", "feldosering av AdBlue" eller "feldosering av reagens").
- 8.4 *Aktivering av motiveringssystemet för operatören*
- 8.4.1 Det system för lågnivåmotivering som beskrivs i punkt 5.3 ska aktiveras om ett avbrott av reagensdoseringen inte åtgärdas inom högst 10 motordriftstimmar efter aktiveringen av det varningssystem för operatören som beskrivs i punkt 8.3.
- 8.4.2 Det system för kraftig motivering som beskrivs i punkt 5.4 ska aktiveras om ett avbrott av reagensdoseringen inte åtgärdas inom högst 20 motordriftstimmar efter aktiveringen av det varningssystem för operatören som beskrivs i punkt 8.3.
- 8.4.3 Antalet timmar före aktivering av motiveringssystemet ska minskas om felet upprepas flera gånger, i enlighet med den mekanism som beskrivs i avsnitt 11.
9. **Övervakningsfel som kan bero på manipulering**
- 9.1 Utöver reagensnivån i reagensbehållaren, reagenskvaliteten och avbrott i reagensdoseringen ska följande fel övervakas eftersom de kan bero på manipulering:
- i) Hindrad ventil i avgasåterföringssystemet.
- ii) Fel i NO_x-reningens diagnostiksystem (NCD), enligt beskrivningen i punkt 9.2.1.
- 9.2 *Övervakningskrav*
- 9.2.1 NO_x-reningens diagnostiksystem ska övervakas med avseende på elektriska fel eller borttagning eller avaktivering av sensorer vars uppgift är att diagnostisera något av de övriga fel som anges i avsnitten 6–8 (komponentövervakning).

▼M8

Sensorer som påverkar diagnoskapaciteten är bland annat sensorerna för direkt mätning av NO_x-koncentration, ureakvalitetssensorer, omgivningssensorer och sensorer för övervakning av reagensdosering, reagensnivå eller reagensförbrukning.

- 9.2.2 Räkna för ventilen i avgasåterföringssystemet
- 9.2.2.1 Det ska finnas en särskild räknare för hindrad ventil i avgasåterföringssystemet. Denna ventilräknare ska räkna antalet motordriftstimmar då diagnosfelkoden för hindrad ventil i avgasåterföringssystemet konstateras vara aktiv.
 - 9.2.2.1.1 Alternativt kan tillverkaren gruppera hindrad ventil i avgasåterföringssystemet tillsammans med ett eller flera av de övriga fel som förtecknas i avsnitten 7, 8 och 9.2.3 under en och samma räknare.
 - 9.2.2.2 Detaljerad information om kriterier och mekanismer för aktivering och avaktivering av räknare för hindrad ventil i avgasåterföringssystemet anges i avsnitt 11.
- 9.2.3 Räkna för NO_x-reningens diagnostiksystem (NCD)
- 9.2.3.1 Det ska finnas en särskild räknare för vart och ett av de övervakningsfel som anges i punkt 9.1 ii. Räknarna för NO_x-reningens diagnostiksystem ska räkna antalet motordriftstimmar då diagnosfelkoden för fel i NO_x-reningens diagnostiksystem konstateras vara aktiv. Det är tillåtet att gruppera flera fel under samma räknare.
 - 9.2.3.1.1 Alternativt kan tillverkaren gruppera fel i NO_x-reningens diagnostiksystem tillsammans med ett eller flera av de övriga fel som förtecknas i avsnitten 7, 8 och 9.2.2 under en och samma räknare.
 - 9.2.3.2 Detaljerad information om kriterier och mekanismer för aktivering och avaktivering av räknare för NO_x-reningens diagnostiksystem anges i avsnitt 11.
- 9.3 *Aktivering av varningssystemet för operatören*

Det varningssystem för operatören som beskrivs i avsnitt 4 ska aktiveras när något av de fel som anges i avsnitt 9.1 inträffar och ska visa att brådskande reparation krävs. Om varningssystemet inbegriper visning av meddelanden ska det synas ett meddelande som anger skälet till varningen (t.ex. "reagensdoseringsventil frångått" eller "kritiskt utsläppsfel").
- 9.4 *Aktivering av motiveringssystemet för operatören*
 - 9.4.1 Det system för lågnivåmotivering som beskrivs i punkt 5.3 ska aktiveras om ett fel enligt punkt 9.1 inte åtgärdas inom högst 36 motordriftstimmar efter aktivering av det varningssystem för operatören som beskrivs i punkt 9.3.
 - 9.4.2 Det system för stark motivering som beskrivs i punkt 5.4 ska aktiveras om ett fel enligt punkt 9.1 inte åtgärdas inom högst 100 motordriftstimmar efter aktivering av det varningssystem för operatören som beskrivs i punkt 9.3.
 - 9.4.3 Antalet timmar före aktivering av motiveringssystemet ska minskas om felet upprepas flera gånger, i enlighet med den mekanism som beskrivs i avsnitt 11.
- 9.5 Som ett alternativ till att uppfylla kraven enligt punkt 9.2 kan tillverkaren placera en NO_x-sensor i avgasen. I sådant fall

— får NO_x-halten inte överskrida gränsvärdet 0,9 g/kWh,

▼M8

— ska det vara tillåtet att använda ett enda felmeddelande ”hög halt av NO_x – orsaken okänd”,

— ska det i avsnitt 9.4.1 stå ”inom 10 motordriftstimmar”,

— ska det i avsnitt 9.4.2 stå ”inom 20 motordriftstimmar”.

10. **Demonstrationskrav**

10.1 *Allmänt*

Överensstämmelse med kraven i denna bilaga ska under typgodkännandet påvisas genom följande, enligt det som anges i tabell 1 och specificeras i detta avsnitt:

- a) En demonstration av hur varningssystemet aktiveras.
- b) En demonstration av hur systemet för lågnivåmotivering aktiveras, om tillämpligt.
- c) En demonstration av hur systemet för kraftig motivering aktiveras.

Tabell 1

Beskrivning av innehållet i demonstrationsförfarandet enligt avsnitt 10.3 och 10.4 i detta tillägg

Mekanism	Demonstrationselement
Aktivering av varningssystem enligt avsnitt 10.3 i detta tillägg	— 2 aktiveringsprovningar (inklusive reagensbrist) — Kompletterande demonstrationselement, enligt det som är lämpligt
Aktivering av lågnivåmotivering enligt avsnitt 10.4 i detta tillägg	— 2 aktiveringsprov (inklusive reagensbrist) — Kompletterande demonstrationselement, enligt det som är lämpligt — 1 vridmomentsreduceringsprov
Aktivering av kraftig motivering enligt avsnitt 10.4.6 i detta tillägg	— 2 aktiveringsprov (inklusive reagensbrist) — Kompletterande demonstrationselement, enligt det som är lämpligt

10.2 *Motorfamiljer och NCD-motorfamiljer*

En motorfamiljs eller NCD-motorfamiljs överensstämmelse med kraven i detta avsnitt 10 kan påvisas genom provning av en av motorerna i den berörda familjen, förutsatt att tillverkaren påvisar för godkännandemyndigheten att de övervakningssystem som krävs för att uppfylla kraven i denna bilaga är likvärdiga inom familjen.

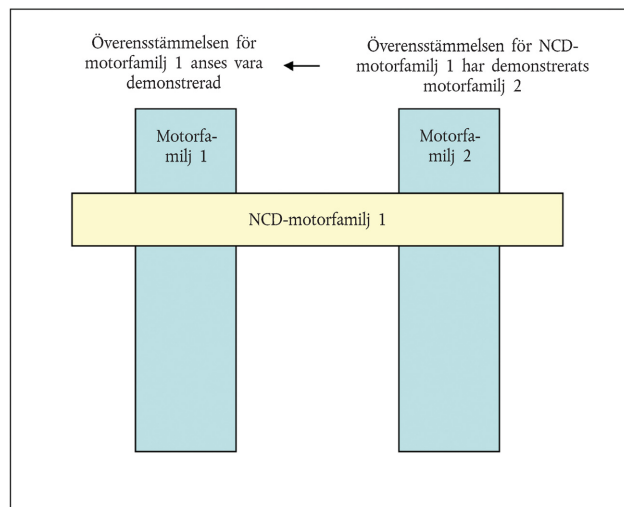
10.2.1 Demonstrationen av att övervakningssystemen för övriga motorer i NCD-familjen är likvärdiga kan t.ex. göras genom att förse godkännandemyndigheterna med algoritmer och funktionsanalyser.

10.2.2 Provmotorn ska väljas av tillverkaren efter överenskommelse med godkännandemyndigheten. Motorn kan vara huvudmotorn i den berörda familjen men behöver inte vara det.

▼ **M8**

- 10.2.3 Om motorerna i en motorfamilj tillhör en NCD-motorfamilj som redan har typgodkänts enligt punkt 10.2.1 (figur 3) ska överensstämmelsen för den motorfamiljen anses vara demonstrerad utan ytterligare provning, förutsatt att tillverkaren påvisar för myndigheten att de övervakningssystem som krävs för att uppfylla kraven i denna bilaga är likvärdiga inom de berörda motor- och NCD-motorfamiljerna.

Figur 3

Tidigare demonstrerad överensstämmelse för en NCD-motorfamilj

- 10.3 *Demonstration av aktivering av varningssystemet*
- 10.3.1 Demonstration av att aktiveringen av varningssystemet uppfyller kraven ska göras genom två prov: reagensbrist och en av de felkategorier som anges i avsnitten 7–9 i denna bilaga.
- 10.3.2 Val av de fel som ska provas
- 10.3.2.1 För att demonstrera att varningssystemet aktiveras om reagenskvaliteten är fel ska reagens väljas med en utspädning av den aktiva beståndsdelens till minst den utspädning som tillverkaren anger enligt kraven i avsnitt 7 i denna bilaga.
- 10.3.2.2 För att demonstrera att varningssystemet aktiveras vid fel som kan tillskrivas manipulering enligt definitionen i avsnitt 9 i denna bilaga ska valet göras i enlighet med följande krav:
- 10.3.2.2.1 Tillverkaren ska förse godkännandemyndigheten med en förteckning över sådana potentiella fel.
- 10.3.2.2.2 Godkännandemyndigheten ska välja det fel som provningen ska gälla ur den förteckning som avses i avsnitt 10.3.2.2.1.

▼ **M8**

- 10.3.3 Demonstration
- 10.3.3.1 För denna demonstration ska en separat provning göras för vart och ett av de fel som avses i avsnitt 10.3.1.
- 10.3.3.2 Under en provning får det inte förekomma andra fel än det som provningen gäller.
- 10.3.3.3 Innan en provning inleds ska alla diagnosfelkoder ha raderats.
- 10.3.3.4 På begäran av tillverkaren och efter samtycke från godkännandemyndigheten kan de fel som provningen gäller simuleras.
- 10.3.3.5 Detektering av andra fel än reagensbrist
- För andra fel än reagensbrist ska detekteringen av felet, efter att det har framkallats eller simulerats, ske enligt följande:
- 10.3.3.5.1 NCD-systemet ska reagera på ett inducerat fel som typgodkännandemyndigheten har valt som lämpligt i enlighet med vad som fastställs i detta tillägg. Aktiveringen anses demonstrerad om den sker vid två på varandra följande NCD-provcykler enligt punkt 10.3.3.7 i detta tillägg.
- När så har specificerats i övervakningsbeskrivningen och godkännandemyndigheten har konstaterat att en specifik övervakare behöver mer än två NCD-provcykler för att genomföra övervakningen kan antalet NCD-provcykler ökas till tre.
- De enskilda NCD-provcyklerna i demonstrationen kan separeras genom avstängning av motorn. Tiden till nästa motorstart ska bestämmas med beaktande av all övervakning som kan förekomma efter avstängning av motorn och alla omständigheter som måste föreligga för att övervakningen ska inträffa vid nästa start.
- 10.3.3.5.2 Demonstrationen av hur varningssystemet aktiveras ska anses vara genomförd om varningssystemet vid slutet av varje demonstrationsprovning som utförts enligt avsnitt 10.3.2.1 har aktiverats korrekt och diagnosfelkoden för det valda felet har fått status ”bekräftad och aktiv”.
- 10.3.3.6 Detektering av reagensbrist
- För att demonstrera hur varningssystemet aktiveras vid reagensbrist ska motorsystemet köras över en eller flera NCD-provcykler enligt det som tillverkaren anser vara lämpligt.
- 10.3.3.6.1 Demonstrationen ska börja med en reagensnivå som tillverkaren och godkännandemyndigheten avtalar sinsemellan men som ska utgöra minst 10 % av behållarens nominella kapacitet.
- 10.3.3.6.2 Varningssystemet ska anses ha fungerat korrekt om följande villkor uppfylls samtidigt:
- Varningssystemet har aktiverats med en reagenstillgång som är högre än eller lika med 10 % av reagensbehållarens kapacitet.
 - Det ”kontinuerliga” varningssystemet har aktiverats med en reagenstillgång som är högre än eller lika med det värde som tillverkaren angett enligt bestämmelserna i avsnitt 6 i den här bilagan.

▼M8

- 10.3.3.7 NCD-provcykel
- 10.3.3.7.1 Den NCD-provcykel som enligt detta avsnitt 10 kan användas för att demonstrera NCD-systemets korrekta funktion är NRTC-varmstartcykeln.
- 10.3.3.7.2 På tillverkarens begäran och med godkännandemyndighetens samtycke kan en alternativ NCD-provcykel användas (t.ex. NRSC) för en viss övervakare. Begäran ska innehålla underlag (tekniska överväganden, simulerings- och provresultat osv.) som visar
- a) att den berörda provcykeln ger en övervakning som motsvarar förhållandena vid verklig drift,
 - b) att den tillämpliga NCD-provcykel som anges i punkt 10.3.3.7.1 har visat sig vara mindre lämplig för den berörda övervakningen.
- 10.3.4 Demonstrationen av varningssystemets aktivering ska anses vara genomförd om varningssystemet vid slutet av varje demonstrationsprovning som utförts enligt avsnitt 10.3.3 har aktiverats korrekt.
- 10.4 *Demonstration av motiveringssystemets aktivering*
- 10.4.1 Demonstrationen av motiveringssystemets aktivering ska göras genom provningar som utförs i en motorprovbänk.
- 10.4.1.1 Alla komponenter eller delsystem som inte är fysiskt monterade på motorsystemet, såsom sensorer för omgivningstemperatur, nivåsensorer, varningssystem för operatören och informationssystem m.fl. som krävs för att genomföra demonstrationerna ska vara anslutna till motorsystemet eller ska simuleras på ett sätt som godkännandemyndigheten godtar.
- 10.4.1.2 Om tillverkaren så väljer och förutsatt att godkännandemyndigheten godtar detta, kan demonstrationsprovningarna utföras på en komplett maskin, antingen genom att montera maskinen i en lämplig provbänk eller genom att köra den på en provbana under kontrollerade förhållanden.
- 10.4.2 Provningssekvensen ska demonstrera motiveringssystemets aktivering vid brist på reagens och vid något av de fel som anges i avsnitt 7, 8 eller 9 i den här bilagan.
- 10.4.3 För denna demonstration ska följande gälla:
- a) Typgodkännandemyndigheten ska utöver reagensbrist välja ett av de fel som anges i avsnitt 7, 8 eller 9 i den här bilagan och som tidigare har använts för demonstration av varningssystemets aktivering.
 - b) Tillverkaren ska ha tillstånd att i samförstånd med godkännandemyndigheten påskynda provningen genom att simulera uppnåendet av ett visst antal driftstimmar.
 - c) Uppnåendet av den vridmomentsreducering som krävs för lågnivåmotivering kan demonstreras samtidigt som det allmänna godkännandeförfarandet för motorprestanda utförs i enlighet med detta direktiv. I sådant fall krävs inte separat vridmomentsmätning under demonstrationen rörande motiveringssystemet.
 - d) Stark motivering ska demonstreras enligt kraven i avsnitt 10.4.6 i detta tillägg.

▼M8

- 10.4.4 Tillverkaren ska dessutom demonstrera motiveringssystemets funktion under de felförhållanden som anges i avsnitt 7, 8 eller 9 i den här bilagan och som inte har valts för de demonstrationsprovningar som beskrivs i avsnitten 10.4.1 till 10.4.3.

Dessa tilläggsdemonstrationer kan genomföras genom framläggande för godkännandemyndigheten av ett tekniskt fall med belägg i form av algoritmer, funktionsanalyser och resultaten av tidigare provningar.

- 10.4.4.1 Dessa tilläggsdemonstrationer ska särskilt övertyga godkännandemyndigheten om att motorns elektroniska styrenhet har en korrekt mekanism för reducering av vridmomentet.

- 10.4.5 Demonstrationsprovning av systemet för lågnivåmotivering

- 10.4.5.1 Denna demonstration börjar när varningssystemet eller, i förekommande fall, det ”kontinuerliga” varningssystemet har aktiverats efter detektering av ett fel som godkännandemyndigheten har valt.

- 10.4.5.2 För kontroll av hur systemet reagerar vid reagensbrist i behållaren ska motorsystemet köras tills reagensnivån har nått 2,5 % av behållarens nominella fulla kapacitet eller det värde som tillverkaren har angett enligt avsnitt 6.3.1 i den här bilagan som nivå för när systemet för lågnivåmotivering ska fungera.

- 10.4.5.2.1 Tillverkaren kan med godkännandemyndighetens medgivande simulera kontinuerlig drift genom att extrahera reagens från behållaren, antingen när motorn är i drift eller när den är avstängd.

- 10.4.5.3 Vid kontroll av hur systemet reagerar på annat fel än reagensbrist i behållaren ska motorsystemet köras i det relevanta antal driftstimmor som anges i tabell 3 i detta tillägg eller, om tillverkaren så väljer, tills den relevanta räknaren har nått det värde som utlöser aktivering av systemet för lågnivåmotivering.

- 10.4.5.4 Demonstrationen rörande systemet för lågnivåmotivering ska anses vara genomförd om tillverkaren vid slutet av varje demonstrationsprovning som utförts enligt avsnitt 10.4.5.2 och 10.4.5.3 har påvisat för godkännandemyndigheten att motorns elektroniska styrenhet har aktiverat mekanismen för vridmomentsreducering.

- 10.4.6 Demonstrationsprovning av systemet för kraftig motivering

- 10.4.6.1 Denna demonstration ska börja från ett läge där systemet för lågnivåmotivering har aktiverats tidigare och kan utföras som en fortsättning på de provningar som genomförts för demonstration rörande systemet för lågnivåmotivering.

- 10.4.6.2 Vid kontroll av systemets reaktion när det inte finns reagens i behållaren ska motorsystemet köras tills reagensbehållaren är tom eller har nått en nivå under 2,5 % av nominell full kapacitet, dvs. den nivå då systemet för kraftig motivering enligt tillverkaren ska aktiveras.

- 10.4.6.2.1 Tillverkaren kan med godkännandemyndighetens medgivande simulera kontinuerlig drift genom att extrahera reagens från behållaren, antingen när motorn är i drift eller när den är avstängd.

▼M8

- 10.4.6.3 Vid kontroll av systemets reaktion på annat fel än reagensbrist i behållaren ska motorsystemet köras i det relevanta antal driftstimmar som anges i tabell 3 i detta tillägg eller, om tillverkaren så väljer, tills den relevanta räknaren har nått det värde som utlöser aktivering av systemet för kraftig motivering.
- 10.4.6.4 Demonstrationen rörande systemet för kraftig motivering ska anses vara genomförd om tillverkaren vid slutet av varje demonstrationsprovning enligt avsnitt 10.4.6.2 och 10.4.6.3 har påvisat för godkännandemyndigheten att systemet för kraftig motivering enligt denna bilaga har aktiverats.
- 10.4.7 Om tillverkaren så väljer och förutsatt att godkännandemyndigheten ger sitt medgivande kan demonstrationen av motiveringsmekanismerna utföras på en komplett maskin enligt kraven i avsnitt 5.4, antingen genom att montera maskinen i en lämplig provbänk eller köra den på en provbana under kontrollerade förhållanden.
- 10.4.7.1 Maskinen ska köras tills räknaren för det valda felet har nått det relevanta antal driftstimmar som anges i tabell 3 i detta tillägg eller, enligt det som är lämpligt, tills reagensbehållaren är tom eller har nått den nivå under 2,5 % av behållarens nominella fulla kapacitet som tillverkaren har valt för aktivering av systemet för kraftig motivering.
11. **Beskrivning av mekanismerna för aktivering och avaktivering av varning och motivering för operatören**
- 11.1 Som komplettering till de krav som anges i denna bilaga rörande mekanismerna för aktivering och avaktivering av varning och motivering, beskrivs i detta avsnitt 11 de tekniska kraven för tillämpning av dessa aktiverings- och avaktiveringsmekanismer.
- 11.2 *Mekanismerna för aktivering och avaktivering av varningssystemet*
- 11.2.1 Varningssystemet för operatören ska aktiveras när diagnosfelkoden för ett NO_x-reningsfel som kräver aktivering har den status som anges i tabell 2 i detta tillägg.

Tabell 2

Aktivering av varningssystemet för operatören

Feltyp	Diagnosfelkod för aktivering av varningssystemet
Reagens av dålig kvalitet	Bekräftad och aktiv
Avbruten dosering	Bekräftad och aktiv
Hindrad ventil i avgasåterföringssystemet	Bekräftad och aktiv
Fel i övervakningssystemet	Bekräftad och aktiv
NO _x -tröskelvärde, om tillämpligt	Bekräftad och aktiv

▼ **M8**

11.2.2 Varningssystemet för operatören ska avaktiveras när diagnossystemet konstaterar att den felfunktion som är relevant för den berörda varningen inte längre föreligger eller när informationen som innehåller diagnosfelkoder rörande fel som motiverar aktivering raderas med ett avsökningsverktyg.

11.2.2.1 Krav rörande radering av information om NO_x-rening

11.2.2.1.1 Radering/återställning av information om NO_x-rening med ett avsökningsverktyg

På begäran från avsökningsverktyget ska de uppgifter som anges i tabell 3 raderas ur datorminnet eller återställas till de värden som anges i detta tillägg.

Tabell 3

Radering/återställning av information om NO_x-rening med ett avsökningsverktyg

Information om NO _x -rening	Raderbar	Återställningsbar
Alla diagnosfelkoder	X	
Värdet för den räknare som har högsta antalet motordriftstimmar		X
Antalet motordriftstimmar enligt NCD-räknaren (-räknarna)		X

11.2.2.1.2 Information om NO_x-rening får inte raderas genom frångoppling av maskinens batteri(er).

11.2.2.1.3 Det ska bara vara möjligt att radera information om NO_x-rening i förhållanden där motorn är avstängd.

11.2.2.1.4 När information om NO_x-rening inklusive diagnosfelkoder raderas ska de räknarvärden som är förknippade med dessa fel och som specificeras i denna bilaga inte raderas, utan återställas till det värde som anges i tillämpligt avsnitt i denna bilaga.

11.3 *Mekanism för aktivering och avaktivering av motiveringssystemet för operatören*

11.3.1 Systemet för motivering av operatören ska aktiveras när varningssystemet är aktivt och räknaren för det fel som motiverar aktiveringen har nått det värde som anges i tabell 4 i detta tillägg.

11.3.2 Systemet för motivering av operatör ska avaktiveras när systemet inte längre detekterar en felfunktion som motiverar aktivering eller om den information, inklusive diagnosfelkoder som är förknippade med NO_x-reningsfel, som motiverar aktiveringen har raderats med ett avsöknings- eller underhållsverktyg.

11.3.3 Systemen för varning och motivering av operatören ska aktiveras eller avaktiveras, beroende på vad som är lämpligt enligt bestämmelserna i avsnitt 6 i denna bilaga, omedelbart efter bedömning av reagenskvantiteten i reagensbehållaren. I så fall ska mekanismerna för aktivering eller avaktivering inte vara beroende av status för eventuella förknippade diagnosfelkoder.

▼M811.4 *Räknarmekanism*

11.4.1 Allmänt

11.4.1.1 För att systemet ska uppfylla kraven i denna bilaga ska det ha minst fyra räknare som registrerar det antal timmar som motorn har varit i drift medan systemet har detekterat något av följande:

- a) Felaktig reagenskvalitet.
- b) Avbrott i reagensdoseringen.
- c) Hindrad ventil i avgasåterföringssystemet.
- d) Fel i NO_x-reningens diagnostiksystem enligt avsnitt 9.1 ii i denna bilaga.

11.4.1.1.1 Alternativt kan tillverkaren använda en eller flera räknare för att gruppera de fel som anges i avsnitt 11.4.1.1.

11.4.1.2 Var och en av dessa räknare ska räkna upp till det högsta angivna värdet i en 2-bytesräknare med 1 timmes upplösning och hålla detta värde, utom om villkoren för att kunna nollställa räknaren uppfylls.

11.4.1.3 En tillverkare kan använda en enda eller flera räknare för NO_x-reningens diagnostiksystem. En ensam räknare får kumulera antalet timmar då två eller flera olika fel relevanta för den typen av räknare har förekommit, men inget av felen får ha varat den tid som den ensamma räknaren visar.

11.4.1.3.1 Om tillverkaren beslutar att använda flera räknare för NO_x-reningens diagnostiksystem ska systemet kunna avsätta en specifik räknare i övervakningssystemet för varje fel som enligt denna bilaga är relevant för den typen av räknare.

11.4.2 Principen för räknarnas mekanism

11.4.2.1 Var och en av räknarna ska fungera enligt följande:

11.4.2.1.1 Om en räknare börjar från noll ska den börja räkna så snart ett fel som är relevant för den räknaren detekteras och motsvarande diagnosfelkod har den status som beskrivs i tabell 2.

11.4.2.1.2 I fall av upprepade fel ska följande gälla, enligt tillverkarens val:

- i) Om en enskild övervakningshändelse inträffar och det fel som ursprungligen aktiverade räknaren inte längre detekteras eller om felet har raderats med ett avsökings- eller underhållsverktyg, ska räknaren stanna upp och behålla sitt aktuella värde. Om räknaren slutar räkna medan systemet för kraftig motivering är aktivt ska räknaren frysa på det värde som definieras i tabell 4 i detta tillägg eller på ett värde som är större än eller lika med räknarvärdet för kraftig motivering minus 30 minuter.

▼ **M8**

- ii) Räknaren ska hållas frusen på det värde som definieras i tabell 4 i detta tillägg eller på ett värde som är större än eller lika med räknarvärdet för kraftig motivering minus 30 minuter.

- 11.4.2.1.3 Om det bara finns en enda räknare i övervakningssystemet ska räknaren fortsätta att räkna i det fall ett fel som är relevant för den räknaren detekteras och motsvarande diagnosfelkod har status "bekräftad och aktiv". Den ska stanna upp och behålla ett av de värden som anges i avsnitt 11.4.2.1.2, om inget fel som motiverar aktivering av räknaren detekteras eller om alla fel som är relevanta för räknaren har raderats med ett avsnöknings- eller underhållsverktyg.

Tabell 4

Räknare och motivering

	Diagnosfelkodens status för första aktivering av räknaren	Räknarvärde för lågnivåmotivering	Räknarvärde för kraftig motivering	Fruset värde på räknaren
Räknare för reagenskvalitet	Bekräftad och aktiv	≤ 10 timmar	≤ 20 timmar	≥ 90 % av räknarvärdet för kraftig motivering
Doseringsräknare	Bekräftad och aktiv	≤ 10 timmar	≤ 20 timmar	≥ 90 % av räknarvärdet för kraftig motivering
Räknare för ventilen i avgasåterföringssystemet	Bekräftad och aktiv	≤ 36 timmar	≤ 100 timmar	≥ 95 % av räknarvärdet för kraftig motivering
Räknare för övervakningssystem	Bekräftad och aktiv	≤ 36 timmar	≤ 100 timmar	≥ 95 % av räknarvärdet för kraftig motivering
NO _x -tröskelvärde, om tillämpligt	Bekräftad och aktiv	≤ 10 timmar	≤ 20 timmar	≥ 90 % av räknarvärdet för kraftig motivering

- 11.4.2.1.4 När en räknare har frysts ska den nollställas om de övervakare som är relevanta för räknaren har körts minst en gång under hela sin övervakningscykel utan att detektera felfunktion och ingen felfunktion som är relevant för den räknaren har detekterats under 40 motordriftstimmar sedan räknaren senast hölls på ett värde (se figur 4).

- 11.4.2.1.5 Räknaren ska fortsätta räkningen från det värde den hållits på om ett fel som är relevant för räknaren detekteras under en period då räknaren är frusen (se figur 4).

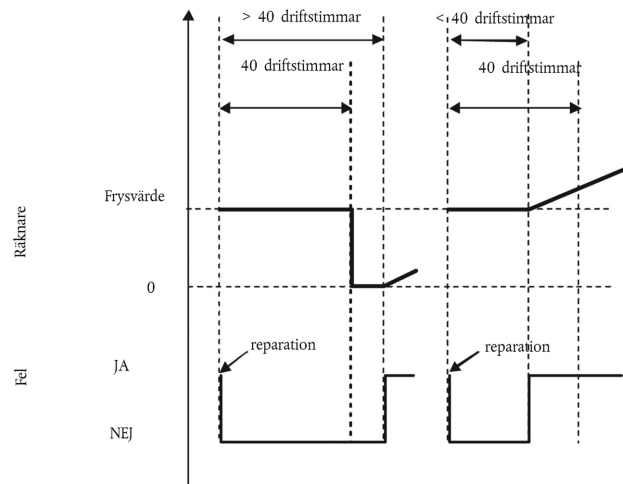
11.5 *Beskrivning av aktivering och avaktivering samt räknarmekanismer*

- 11.5.1 Här beskrivs aktivering och avaktivering samt räknarmekanismer för några typiska fall. Figuren och beskrivningarna i punkterna 11.5.2, 11.5.3 och 11.5.4 i denna bilaga ges bara i informationssyfte och ska inte användas som exempel på krav i detta direktiv eller som definitiva uppgifter om de berörda processerna. Räknartimmarna i figurerna 6 och 7 hänför sig till maximivärdena för kraftig motivering i tabell 4. Beskrivningarna är något förenklade; exempelvis beaktas inte det faktum att varningssystemet också är aktivt när motiveringssystemet är aktivt.

▼ **M8**

Figur 4

Reaktivering och nollställning av en räknare efter en period när ett värde har frusits

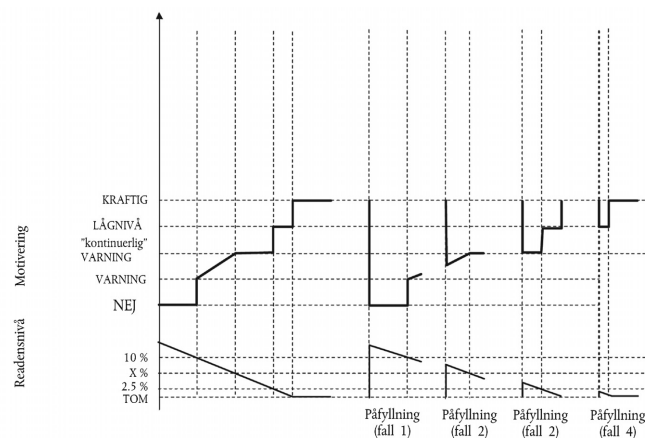


11.5.2 I figur 5 beskrivs mekanismerna för aktivering och avaktivering vid övervakning av reagenstillgången i följande fem fall:

- Användningsfall 1: Trots varningen fortsätter operatören att använda maskinen tills maskinen slutar fungera.
- Påfyllningsfall 1 ("tillräcklig" påfyllning): Operatören fyller på reagensbehållaren till en nivå över gränsvärdet på 10 %. Varning och motivering avaktiveras.
- Påfyllningsfall 2 och 3 ("otillräcklig" påfyllning): Varningssystemet aktiveras. Varningsnivån beror på mängden tillgängligt reagens.
- Påfyllningsfall 4 ("mycket otillräcklig" påfyllning): Lågnivå-motivering aktiveras omedelbart.

Figur 5

Reagenstillgång



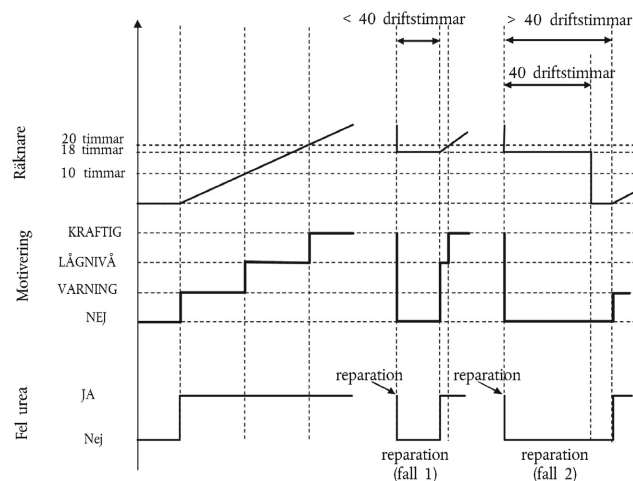
▼ **M8**

11.5.3 I figur 6 beskrivs tre fall av fel reagenskvalitet:

- Användningsfall 1: Trots varningen fortsätter operatören att använda maskinen tills maskinen slutar fungera.
- Reparationsfall 1 ("dålig" eller "bedräglig" reparation): Efter att maskinen har slutat fungera byter operatören reagenskvalitet, men byter kort därefter tillbaka till reagens av dålig kvalitet. Motiveringssystemet reaktiveras omedelbart och maskinen slutar fungera efter två motordriftstimmar.
- Reparationsfall 2 ("bra" reparation): Efter att maskinen avaktiverats korregerar operatören reagenskvaliteten. En tid senare fyller operatören dock återigen på med reagens av dålig kvalitet. Varnings-, motiverings- och räkningsprocesserna startar om från noll.

Figur 6

Påfyllning med reagens av dålig kvalitet

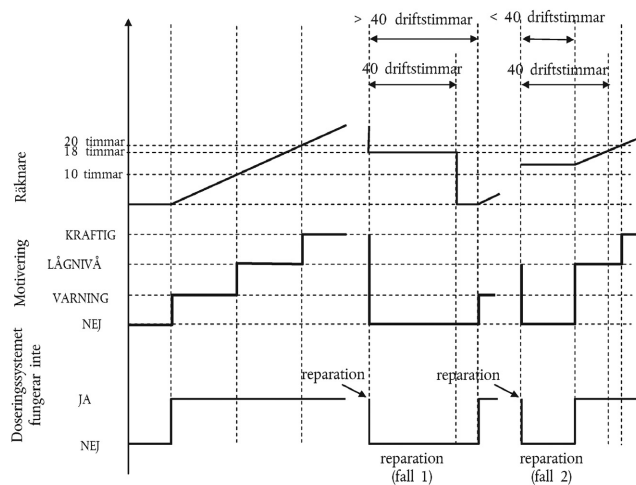


11.5.4 I figur 7 beskrivs tre fall av fel i systemet för ureadosering. I denna figur beskrivs också det förfarande som gäller vid de övervakningsfel som beskrivs i avsnitt 9 i denna bilaga.

- Användningsfall 1: Trots varningen fortsätter operatören att använda maskinen tills maskinen slutar fungera.
- Reparationsfall 1 ("bra" reparation): Efter att maskinen har avaktiverats reparerar operatören doseringssystemet. En tid senare blir det dock fel på doseringssystemet igen. Varnings-, motiverings- och räkningsprocesserna startar om från noll.
- Reparationsfall 2 ("dålig" reparation): Medan lågnivåmotiveringen är aktiv (vridmomentreducering) reparerar operatören doseringssystemet. Kort därefter blir det dock fel på doseringssystemet igen. Systemet för lågnivåmotivering reaktiveras omedelbart och räknaren startar om från det värde som den hade vid tidpunkten för reparationen.

▼ **M8**

Figur 7

Fel i reagensdoseringssystemet

12. **Demonstration rörande minsta tillåtna reagenskoncentration CD_{min}**
- 12.1 Tillverkaren ska vid typgodkännandet demonstrera korrekt värde på CD_{min} genom att utföra den varma delen av NRTC-cykeln med användning av ett reagens som har koncentrationen CD_{min} .
- 12.2 Provningsen ska följa den lämpliga cykeln (en eller flera) för NO_x -reningens diagnostiksystem eller den av tillverkaren definierade förkonditioneringscykeln, så att ett system för NO_x -rening med sluten slinga kan anpassas till kvaliteten på reagens med koncentrationen CD_{min} .
- 12.3 Föroreningsutsläppen vid denna provning ska vara lägre än det NO_x -tröskelvärde som anges i avsnitt 7.1.1 i denna bilaga.

▼ **M8***Tillägg 2***Krav på kontrollområde för motorer i steg IV****1. Motorns kontrollområde**

Kontrollområdet (se figur 1) definieras enligt följande:

Varvtalsområde: varvtal A till högt varvtal

där

varvtal A = lågt varvtal + 15 % (högt varvtal – lågt varvtal).

För högt varvtal och lågt varvtal gäller definitionerna i bilaga III eller, om tillverkaren med hänvisning till det alternativ som anges i avsnitt 1.2.1 i bilaga III väljer att använda förfarandet enligt bilaga 4B till FN/ECE-föreskrifter nr 96 ändringsserie 03, ska definitionerna i punkterna 2.1.33 och 2.1.37 i FN/ECE-föreskrifter nr 96, ändringsserie 03, användas.

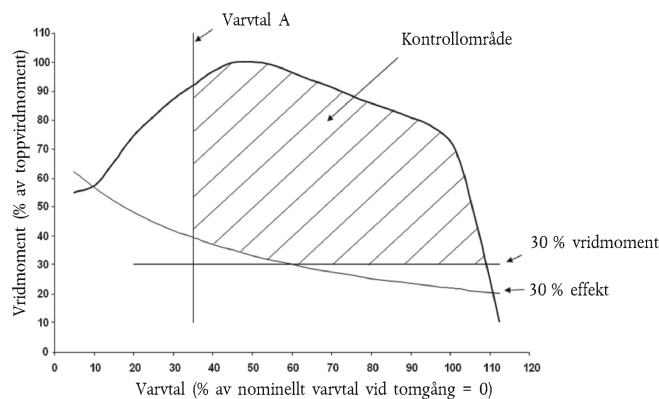
Om det uppmätta motorvarvtalet A ligger inom ± 3 % från det motorvarvtal som tillverkaren har uppgett, ska de senare användas. Om toleransen överskrids för något av provningsvarvtalen, ska i stället de uppmätta motorvarvtalen användas.

2. Följande motordriftsförhållanden ska undantas från provningen:

- a) Punkter under 30 % av maximalt vridmoment.
- b) Punkter under 30 % av maximal effekt.

Tillverkaren får begära att den tekniska tjänsten under certifieringen/typgodkännandet utesluter driftpunkter från det kontrollområde som definieras i avsnitt 1 och 2 i detta tillägg. Om typgodkännandemyndigheten tillstyrker får den tekniska tjänsten godta undantaget, förutsatt att tillverkaren kan visa att motorn aldrig kan vara i drift vid sådana punkter när den används i en maskinkombination.

Figur 1

Kontrollområde



BILAGA II

MALL FÖR TEKNISK INFORMATION nr. ...

angående typgodkännande med hänvisning till åtgärder mot utsläpp av gas- och partikelformiga föroreningar från förbränningsmotorer som skall monteras i mobila maskiner som inte är avsedda att användas på väg

(direktiv 97/68/EG, senast ändrat genom direktiv 97/.../EG)

Huvudmotor/motortyp⁽¹⁾:

0. Allmänt

0.1 Fabrikat (företagets namn):

0.2 Typ och handelsbeteckning för huvudmotorn och (i tillämpliga fall) motorn/motorerna i familjen⁽¹⁾:

0.3 Tillverkarens typkod enligt märkning på motorn/motorerna⁽¹⁾:

0.4 Specifikation av den maskin som skall drivas av motorn/motorerna⁽²⁾:

0.5 Tillverkarens namn och adress:

Namn på och adress till tillverkarens ev. ombud:

0.6 Motoridentifikationsnumrets placering och kod samt fastsättningsmetod:

0.7 CE-typgodkännandemärkets placering samt fastsättningsmetod:

0.8 Adress(er) till monteringsanläggning(ar):

Bilagor

1.1 Väsentliga egenskaper hos (huvud)motorn (se tillägg 1)

1.2 Väsentliga egenskaper hos motorfamiljen (se tillägg 2)

1.3 Väsentliga egenskaper hos motortypen inom familjen (se tillägg 3)

2. Egenskaper hos motorrelaterade delar hos den mobila maskinen (om sådana finns)

3. Fotografier av huvudmotorn

4. Uppge eventuella ytterligare bilagor

Datum, fil

⁽¹⁾ Stryk det ej tillämpliga.

⁽²⁾ Enligt definition i avsnitt 1 i bilaga I (t.ex. "A").



Tillägg 1

VÄSENTLIGA EGENSKAPER HOS (HUVUD)MOTORN⁽¹⁾

1.	BESKRIVNING AV MOTORN	
1.1	Tillverkare:	
1.2	Tillverkarens motorkod:	
1.3	Cykel: fyrtakt/tvåtakt ⁽²⁾	
1.4	Borring:	mm
1.5	Slaglängd:	mm
1.6	Antal cylindrar och cylinderarrangemang:	
1.7	Slagvolym:	cm ³
1.8	Nominellt varvtal:	
1.9	Varvtal för maximalt vridmoment:	
1.10	Volymkompressionsförhållande ⁽³⁾ :	
1.11	Beskrivning av förbränningssystemet:	
1.12	Ritning(ar) av förbränningsrum och kolvtopp:	
1.13	Minsta tvärsnittsarea för in- och utsugningskanaler:	
1.14	Kylsystem	
1.14.1	Vätska	
1.14.1.1	Slag av vätska	
1.14.1.2	Cirkulationspump(ar): ja/nej ⁽²⁾	
1.14.1.3	Egenskaper eller fabrikat och typ(er) (i tillämpliga fall):	
1.14.1.4	Utväxlingsförhållande(n) (i tillämpliga fall):	
1.14.2	Luft	
1.14.2.1	Fläkt: ja/nej ⁽²⁾	
1.14.2.2	Egenskaper eller fabrikat och typ(er) (i tillämpliga fall):	
1.14.2.3	Utväxlingsförhållande(n) (i tillämpliga fall):	
1.15	Temperaturer som tillåts av tillverkaren	
1.15.1	Vätskekyllning: högsta temperatur vid motorns utlopp:	K
1.15.2	Luftkyllning: referenspunkt:	
	Högsta temperatur vid referenspunkten:	K
1.15.3	Högsta utloppstemperatur hos laddningsluften i laddluftkylare (i tillämpliga fall):	K
1.15.4	Högsta avgastemperatur vid den punkt i avgasröret/-rören som ligger intill avgasgrenrörets/-rörens utloppsfläns(ar):	K
1.15.5	Smörjmedelstemperatur: min:	K
	max:	K

⁽¹⁾ Om flera huvudmotorer finns skall uppgifter lämnas för var och en av dem.

⁽²⁾ Stryk det ej tillämpliga.

⁽³⁾ Ange tolerans.

▼ B

- 1.16.1 Fabrikat:
- 1.16.2 Typ:
- 1.16.3 Systembeskrivning (t.ex. maximalt laddtryck, eventuell övertrycksventil):
- 1.16.4 Laddluftkylare: ja/nej ⁽¹⁾
- 1.17 Insugningssystem: maximalt tillåtet insugningsundertryck vid nominellt motorvarvtal och 100 % belastning: kPa
- 1.18 Avgassystem: maximalt tillåtet avgasmottryck vid nominellt motorvarvtal och 100 % belastning: kPa

▼ M6

2. ÅTGÄRDER MOT LUFTFÖRORENINGAR
- 2.1 Anordning för återföring av vevhusgaser: ja/nej ⁽¹⁾
- 2.2 Ytterligare anordningar mot luftföroreningar (om sådana finns och inte omfattas av någon annan rubrik):
- 2.2.1 Katalytisk omvandlare: ja/nej ⁽¹⁾
- 2.2.1.1 Fabrikat:
- 2.2.1.2 Typ(er):
- 2.2.1.3 Antal katalytiska omvandlare med beståndsdelar:
- 2.2.1.4 Katalysatorns/katalysatorernas mått och volym:
- 2.2.1.5 Typ av katalytisk verkan:
- 2.2.1.6 Totalt ädelmetallinnehåll:
- 2.2.1.7 Relativ koncentration:
- 2.2.1.8 Substrat (struktur och material):
- 2.2.1.9 Celltäthet:
- 2.2.1.10 Typ av hölje på katalysatorn/katalysatorerna:
- 2.2.1.11 Katalysatorns/katalysatorernas placering (placering och största/minsta avstånd från motor):
- 2.2.1.12 Normalintervall för drifttemperatur (K):
- 2.2.1.13 Eventuellt förbrukningsbart reagens:
- 2.2.1.13.1 Typ och koncentration av det reagens som behövs för katalysen:
- 2.2.1.13.2 Normalintervall för reagensets temperatur under drift:
- 2.2.1.13.3 Internationell standard (om sådan finns):
- 2.2.1.14 NO_x-givare: ja/nej ⁽¹⁾
- 2.2.2 Syrgasgivare: ja/nej ⁽¹⁾
- 2.2.2.1 Fabrikat:
- 2.2.2.2 Typ:
- 2.2.2.3 Placering:
- 2.2.3 Luftinsprutning: ja/nej ⁽¹⁾
- 2.2.3.1 Typ (pulserande luft, luftpump osv.):
- 2.2.4 Avgasåterföring (EGR): ja/nej ⁽¹⁾
- 2.2.4.1 Egenskaper (kyld/okyld, högtryck/lågtryck osv.):
- 2.2.5 Partikelfälla: ja/nej ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Stryk det som inte är tillämpligt.

▼ **M6**

- 2.2.5.1 Partikelfällans mått och volym:
- 2.2.5.2 Partikelfällans typ och konstruktion:
- 2.2.5.3 Läge (placering och största/minsta avstånd från motorn):
- 2.2.5.4 Regenereringsmetod/regenereringssystem, beskrivning och/eller ritning:
- 2.2.5.5 Normalintervall för temperatur (K) och tryck (kPa) under drift:

▼ **B**3. ►⁽¹⁾ **BRÄNSLEFÖRSÖRJNING – DIESELMOTORER ◀**3.1 **Matarpump**Tryck⁽²⁾ eller diagram med karakteristik: kPa3.2 **Insprutningssystem**3.2.1 *Insprutningspump*

3.2.1.1 Fabrikat:

3.2.1.2 Typ(er):

3.2.1.3 Bränslemängd: ... och ... mm³ ⁽²⁾ per slag eller cykel vid full insprutning vid ett pumpvarvtal av ... r/min (nominellt) respektive ... r/min (maximalt vridmoment) eller diagram med pumpkarakteristik.Ange använd metod: på motor/i pumpprovbank⁽¹⁾

3.2.1.4 Förställning av insprutning

3.2.1.4.1 Förställningskurva⁽²⁾;3.2.1.4.2 Tider⁽²⁾:3.2.2 *Tryckrör*

3.2.2.1 Längd: mm

3.2.2.2 Innerdiameter: mm

3.2.3 *Insprutare*

3.2.3.1 Fabrikat:

3.2.3.2 Typ(er):

3.2.3.3 Öppningstryck⁽²⁾ eller diagram med karakteristik: kPa3.2.4 *Regulator*

3.2.4.1 Fabrikat:

3.2.4.2 Typ(er):

3.2.4.3 Varvtal då begränsningen påbörjas vid full belastning⁽²⁾: r/min3.2.4.4 Högsta varvtal vid obelastad motor⁽²⁾: r/min3.2.4.5 Tomgångsvarvtal⁽²⁾: r/min3.3 **Köldstartsystem**

3.3.1 Fabrikat:

3.3.2 Typ(er):

3.3.3 Beskrivning:

⁽¹⁾ Stryk det ej tillämpliga.⁽²⁾ Ange tolerans.►⁽¹⁾ **M8**

▼ B►⁽¹⁾ 4. BRÄNSLEFÖRSÖRJNING – BENSINMOTORER ⁽¹⁾

4.1 Förgasare:

4.1.1 Fabrikat:

4.1.2 Typ(er):

4.2 Insprutning i insugningskanalen: en- eller flerpunkts:

4.2.1 Fabrikat:

4.2.2 Typ(er):

4.3 Direktinsprutning:

4.3.1 Fabrikat:

4.3.2 Typ(er):

4.4 Bränsleflöde (g/h) och luft/bränsleförhållande vid nominellt varvtal och full gas: ◀

►⁽¹⁾ **M8****▼ M8**5. VENTILTIDER ⁽¹⁾

5.1 Maximal lyftning samt öppnings- och slutningstider i förhållande till dödpunkterna (eller motsvarande):

5.2 **Referens- och/eller inställningsområden ⁽¹⁾**5.3 **System för variabla ventiltider (om tillämpligt och insug och/eller avgas)**5.3.1 Typ: kontinuerligt eller på/av ⁽¹⁾

5.3.2 Variationsområde för kamvinkeln:

6. KANALKONFIGURATION

6.1 Position, storlek och antal:

7. TÄNDNINGSSYSTEM

7.1 **Tändspole**

7.1.1 Fabrikat:

7.1.2 Typ(er):

7.1.3 Antal:

7.2 Tändstift:

7.2.1 Fabrikat:

7.2.2 Typ(er):

7.3 Magnet:

7.3.1 Fabrikat:

7.3.2 Typ(er):

7.4 Tändinställning

7.4.1 Fast tändförställning i förhållande till övre dödpunkt (vevaxelgrader)

7.4.2 Tändförställningskurva (om tillämpligt):

⁽¹⁾ Stryk det som inte är tillämpligt.



Tillägg 2

VÄSENTLIGA EGENSKAPER HOS MOTORFAMILJEN

1. GEMENSAMMA PARAMETRAR⁽¹⁾:

1.1 Förbränningscykel:

1.2 Kylmedel:

1.3 Metod för luftaspiration:

1.4 Förbränningskammarens typ/utformning:

1.5 Ventiler och portar – form, storlek och antal:

1.6 Bränslesystem:

1.7 Motorns driftsystem:

Identitetsbevis i enlighet med ritning nummer:

— laddluftkylsystem:

— återcirkulation av avgaser⁽²⁾:— vatteninsprutning/emulsion⁽²⁾:— luftinsprutning⁽²⁾:►⁽¹⁾ 1.8 System för efterbehandling av avgaser⁽²⁾: ◀

2. MOTORFAMILJFÖRTECKNING

2.1 Motorfamiljens namn:

2.2 Specifikation över motorer inom denna familj:

► ⁽³⁾	Huvudmotor ⁽¹⁾	Motorer inom familjen ⁽²⁾			
Motortyp					
Antal cylindrar					
Nominellt varvtal (min ⁻¹)					
Bränslemängd per slag (mm ³) för dieselmotorer, bränsleflöde (g/h) för bensinmotorer, vid nominell nettoeffekt					
Nominell nettoeffekt (kW)					
Varvtal vid maximal effekt (min ⁻¹)					
Maximal nettoeffekt (kW)					
Varvtal vid maximalt vridmoment (min ⁻¹)					
Bränslemängd per slag (mm ³) för dieselmotorer, bränsleflöde (g/h) för bensinmotorer, vid maximalt vridmoment					
Maximalt vridmoment (Nm)					
Lågt tomgångsvarvtal (min ⁻¹)					
Cylindervolym (i % av huvudmotorns volym)	100				

⁽¹⁾ Närmare uppgifter finns i tillägg 1.⁽²⁾ Närmare uppgifter finns i tillägg 3. ◀

►⁽¹⁾ Skall fyllas i i anslutning till specifikationerna i avsnitt 6 och 7 i bilaga I.

►⁽²⁾ Om ej tillämpligt, skriv e.t. ◀

► (1) (2) (3) **M8**



Tillägg 3

VÄSENTLIGA EGENSKAPER HOS MOTORTYPEN INOM FAMILJEN⁽¹⁾

1. BESKRIVNING AV MOTORN
- 1.1 Tillverkare:
- 1.2 Tillverkarens motorkod:
- 1.3 Cykel: fyrtakt/tvåtakt⁽²⁾
- 1.4 Borrning: mm
- 1.5 Slaglängd: mm
- 1.6 Antal cylindrar och cylinderarrangemang:
- 1.7 Slagvolym: cm³
- 1.8 Nominellt varvtal:
- 1.9 Varvtal för maximalt vridmoment:
- 1.10 Volymkompressionsförhållande⁽³⁾:
- 1.11 Beskrivning av förbränningssystemet:
- 1.12 Ritning(ar) av förbränningsrum och kolvtopp:
- 1.13 Minsta tvärsnittsarea för in- och utsugningskanaler:
- 1.14 Kylsystem
- 1.14.1 Vätska
- 1.14.1.1 Slag av vätska:
- 1.14.1.2 Cirkulationspump(ar): ja/nej⁽²⁾
- 1.14.1.3 Egenskaper eller fabrikat och typ(er) (i tillämpliga fall):
- 1.14.1.4 Utväxlingsförhållande(n) (i tillämpliga fall):
- 1.14.2 Luft
- 1.14.2.1 Fläkt: ja/nej⁽²⁾
- 1.14.2.2 Egenskaper eller fabrikat och typ(er) (i tillämpliga fall):
- 1.14.2.3 Utväxlingsförhållande(n) (i tillämpliga fall):
- 1.15 Temperaturer som tillåts av tillverkaren
- 1.15.1 Vätskekylning högsta temperatur vid motorns utlopp: K
- 1.15.2 Luftkylning: referenspunkt:
Högsta temperatur vid referenspunkten: K
- 1.15.3 Högsta utloppstemperatur hos laddningsluften i laddluftkylare (i tillämpliga fall): K
- 1.15.4 Högsta avgastemperatur vid den punkt i avgasröret/-rören som ligger intill avgasgrenrörets/-rörens utloppsfläns(ar): K

⁽¹⁾ Uppgifter skall lämnas för varje motor i familjen.⁽²⁾ Stryk det ej tillämpliga.⁽³⁾ Ange tolerans.

▼ B

- 1.15.5 Smörjmedelstemperatur: min: K
max: K
- 1.16 Överladdare: ja/nej⁽¹⁾
- 1.16.1 Fabrikat:
- 1.16.2 Typ:
- 1.16.3 Systembeskrivning (t.ex. maximalt laddtryck, eventuell övertrycksventil):
- 1.16.4 Laddluftkylare: ja/nej⁽¹⁾
- 1.17 Insugningssystem: maximalt tillåtet insugningsundertryck vid nominellt motorvarvtal och 100 % belastning: kPa
- 1.18 Avgassystem: maximalt tillåtet avgasmottryck vid nominellt motorvarvtal och 100 % belastning: kPa

▼ M6

2. ÅTGÄRDER MOT LUFTFÖRORENINGAR
- 2.1 Anordning för återföring av vevhusgaser: ja/nej⁽¹⁾
- 2.2 Ytterligare anordningar mot luftföroreningar (om sådana finns och inte omfattas av någon annan rubrik)
- 2.2.1 Katalytisk omvandlare: ja/nej⁽¹⁾
- 2.2.1.1 Fabrikat:
- 2.2.1.2 Typ(er):
- 2.2.1.3 Antal katalytiska omvandlare med beståndsdelar:
- 2.2.1.4 Katalysatorns/katalysatorernas mått och volym:
- 2.2.1.5 Typ av katalytisk verkan:
- 2.2.1.6 Totalt ädelmetallinnehåll:
- 2.2.1.7 Relativ koncentration:
- 2.2.1.8 Substrat (struktur och material):
- 2.2.1.9 Celltäthet:
- 2.2.1.10 Typ av hölje på katalysatorn/katalysatorerna:
- 2.2.1.11 Katalysatorns/katalysatorernas placering (placering och största/minsta avstånd från motor):
- 2.2.1.12 Normalintervall för drifttemperatur (K):
- 2.2.1.13 Eventuellt förbrukningsbart reagens:
- 2.2.1.13.1 Typ och koncentration av det reagens som behövs för katalysen:
- 2.2.1.13.2 Normalintervall för reagensets temperatur under drift:
- 2.2.1.13.3 Internationell standard (om sådan finns):
- 2.2.1.14 NO_x-givare: ja/nej⁽¹⁾
- 2.2.2 Syrgasgivare: ja/nej⁽¹⁾
- 2.2.2.1 Fabrikat:
- 2.2.2.2 Typ:
- 2.2.2.3 Placering:
- 2.2.3 Luftinsprutning: ja/nej⁽¹⁾
- 2.2.3.1 Typ (pulserande luft, luftpump osv.):
- 2.2.4 Avgasåterföring (EGR): ja/nej⁽¹⁾
- 2.2.4.1 Egenskaper (kyld/okyld, högtryck/lågtryck osv.):

⁽¹⁾ Stryk det som inte är tillämpligt.

▼ M6

- 2.2.5 Partikelfälla: ja/nej ⁽¹⁾
- 2.2.5.1 Partikelfällans mått och volym:
- 2.2.5.2 Partikelfällans typ och konstruktion:
- 2.2.5.3 Läge (placering och största/minsta avstånd från motorn):
- 2.2.5.4 Regenereringsmetod/regenereringssystem, beskrivning och/eller ritning:
- 2.2.5.5 Normalintervall för temperatur (K) och tryck (kPa) under drift:
- 2.2.6 Andra system: ja/nej ⁽¹⁾
- 2.2.6.1 Beskrivning och funktionssätt:

▼ B

3. ►⁽¹⁾ BRÄNSLEFÖRSÖRJNING - DIESELMOTORER ◀
- 3.1 **Matarpump**
- Tryck ⁽²⁾ eller diagram med karakteristik: kPa
- 3.2 **Inspjutningssystem**
- 3.2.1 *Inspjutningspump*
- 3.2.1.1 Fabrikat:
- 3.2.1.2 Typ(er):
- 3.2.1.3 Bränslemängd: ... och ... mm³ ⁽²⁾ per slag eller cykel vid full insprutning vid ett pumpvarvtal av ... r/min (nominellt) respektive ... r/min (maximalt vridmoment) eller diagram med pumpkarakteristik.
- Ange använd metod: på motor/i pumpprovbank ⁽¹⁾
- 3.2.1.4 Förställning av insprutning
- 3.2.1.4.1 Förställningskurva ⁽²⁾:
- 3.2.1.4.2 Tider ⁽²⁾:
- 3.2.2 *Tryckrör*
- 3.2.2.1 Längd: mm
- 3.2.2.2 Innerdiameter: mm
- 3.2.3 *Insputare*
- 3.2.3.1 Fabrikat:
- 3.2.3.2 Typ(er):
- 3.2.3.3 Öppningstryck ⁽²⁾ eller diagram med karakteristik: kPa
- 3.2.4 *Regulator*
- 3.2.4.1 Fabrikat:
- 3.2.4.2 Typ(er):
- 3.2.4.3 Varvtal då begränsningen påbörjas vid full belastning ⁽²⁾: r/min
- 3.2.4.4 Högsta varvtal vid obelastad motor ⁽²⁾: r/min
- 3.2.4.5 Tomgångsvarvtal ⁽²⁾: r/min

⁽¹⁾ Stryk det ej tillämpliga.

⁽²⁾ Ange tolerans.

▼ B

3.3	Köldstartsystem
3.3.1	Fabrikat:
3.3.2	Typ(er):
3.3.3	Beskrivning:
► ⁽¹⁾ 4.	BRÄNSLEFÖRSÖRJNING – BENSINMOTORER
4.1	Förgasare:
4.1.1	Fabrikat:
4.1.2	Typ:
4.2	Insprutning i insugningskanalen: en- eller flerpunkts:
4.2.1	Fabrikat:
4.2.2	Typ:
4.3	Direktinsprutning:
4.3.1	Fabrikat:
4.3.2	Typ:
4.4	Bränsleflöde [g/h] och luft/bränsleförhållande vid nominellt varvtal och full gas ◀
► ⁽¹⁾ 5. ◀	VENTILTIDER
► ⁽¹⁾ 5.1 ◀	Maximal lyftning samt öppnings- och slutningstider i förhållande till dödpunkterna (eller motsvarande):
► ⁽¹⁾ 5.2 ◀	Referens- eller inställningsområden ⁽¹⁾ :
► ⁽¹⁾ 5.3	System för variabla ventiltider (om tillämpligt och insug/avgas)
5.3.1	Typ: kontinuerligt eller tvålages
5.3.2	Variationsområde för kamvinkeln ◀
► ⁽¹⁾ 6.	KANALKONFIGURATION
6.1	Position, storlek och antal ◀
► ⁽¹⁾ 7.	TÄNDNINGSSYSTEM
7.1	Tändspole
7.1.1	Fabrikat:
7.1.2	Typ:
7.1.3	Antal:
7.2	Tändstift:
7.2.1	Fabrikat:
7.2.2	Typ:
7.3	Magnet
7.3.1	Fabrikat:
7.3.2	Typ:
7.4	Tändinställning
7.4.1	Fäst tändförställning i förhållande till övre dödpunkt (vevaxelgrader)
7.4.2	Tändförställningskurva (om tillämpligt):◀

⁽¹⁾ Stryk der ej tillämpliga.

▼ B*BILAGA III***▼ M2****PROVNINGSFÖRFARANDE FÖR FÖRBRÄNNINGSMOTORER MED
KOMPRESSIONSTÄNDNING****▼ B****1. INLEDNING****▼ M6****1.1** I denna bilaga beskrivs metoden för att fastställa utsläppen av gas- och partikelformiga föroreningar från motorer.

Följande provningscykler ska tillämpas:

— NRSC-cykeln (stationär cykel för mobila maskiner som inte är avsedda att användas på väg) som är lämplig för utrustningsspecifikationer som ska användas för mätning av utsläpp av kolmonoxid, kolväten, kväveoxider och partiklar i stegen I, II, III A, III B och IV för motorer som beskrivs i leden i och ii i avsnitt 1.A i bilaga I, och

— NRTC-cykeln (transient cykel för mobila maskiner som inte är avsedda att användas på väg) som ska användas för mätning av utsläpp av kolmonoxid, kolväten, kväveoxider och partiklar i stegen III B och IV för motorer som beskrivs i led i i avsnitt 1.A i bilaga I.

— För motorer för fartyg i inlandssjöfart ska ISO-provningsförfarandet enligt ISO 8178-4:2002 och IMO:s ⁽¹⁾ Marpol ⁽²⁾ 73/78, bilaga VI (NO_x-kod) användas.

— För motorer som är avsedda för drift av motorvagnar ska en NRSC-cykel användas för mätning av gas- och partikelformiga föroreningar för stegen III A och III B.

— För motorer som är avsedda för drift av lok ska en NRSC-cykel användas för mätning av gas- och partikelformiga föroreningar för steg III A och för steg III B.

▼ M8**1.2. Val av provningsförfarande**

Provningsförfarandet ska genomföras med motorn monterad i provbänk och ansluten till en dynamometer.

1.2.1. *Provningsförfaranden för stegen I, II, III A, III B och IV*

Provningsförfarandet ska genomföras enligt förfarandet i denna bilaga eller, om tillverkaren så väljer, enligt provningsförfarandet i bilaga 4B till FN/ECE-föreskrifter nr 96, ändringsserie 03.

Därutöver gäller följande krav:

i) Beständighetskrav enligt tillägg 5 i denna bilaga.

ii) Reglerna rörande motorkontrollområde enligt avsnitt 8.6 i bilaga I (endast motorer i steg IV).

⁽¹⁾ IMO: Internationella sjöfartsorganisationen.

⁽²⁾ Marpol: den internationella konventionen till förhindrande av förorening från fartyg.

▼ M8

iii) CO₂-rapporteringskraven enligt det som anges i tillägg 6 till denna bilaga för motorer som provas enligt förfarandet i denna bilaga. För motorer som provas enligt förfarandet i bilaga 4B till FN/ECE-föreskrifter nr 96, ändringsserie 03, ska tillägg 7 till denna bilaga gälla.

iv) Referensbränslet enligt bilaga V till detta direktiv ska användas för motorer som provas enligt kraven i denna bilaga. Referensbränslet enligt bilaga V till detta direktiv ska användas för motorer som provas enligt förfarandet i bilaga 4B till FN/ECE-föreskrifter nr 96, ändringsserie 03.

1.2.1.1 Om tillverkaren, enligt avsnitt 8.6.2 i bilaga I, väljer att använda provningsförfarandet enligt bilaga 4B till FN/ECE-föreskrifter nr 96, ändringsserie 03, för provning av motorer i steg I, II, III A eller III B, ska provcykeln enligt avsnitt 3.7.1 användas.

▼ M3**▼ C1**

1.3 **Mätningsprincip:**

De avgasutsläpp från motorn som skall mätas omfattar gasformiga ämnen (kolmonoxid, summa av kolväten och kväveoxider) och partiklar. Vidare används ofta koldioxid som spårgas för att bestämma utspädningsförhållandet hos system med del- och fullflödesutspädning. Enligt god branschpraxis är en genomgående mätning av koldioxid ett utmärkt verktyg för att konstatera mätproblem under provningsförloppet.

1.3.1 *NRSC-prov:*

Under en fastställd serie av driftförhållanden med varmkörd motor skall mängderna av de ovannämnda avgasutsläppen undersökas fortlöpande genom provtagning från de outspädda avgaserna. Provcykeln består av ett antal steg med olika varvtal-svården och vridmoment (belastningar), som skall täcka det typiska driftområdet för dieselmotorer. I varje steg mäts koncentrationerna av alla gasformiga föroreningar, liksom avgasflödet och den avgivna effekten, och de uppmätta värdena viktas sedan. Partikelprovet skall spädas ut med konditionerad omgivningsluft. Under hela provningsförloppet tas ett enda partikelprov, som samlas upp på lämpliga filter.

Alternativt skall ett prov samlas upp på olika filter, ett för varje steg, och cykelviktade resultat beräknas.

Antalet gram per kilowattimme av varje utsläppt förorenande ämne skall beräknas enligt anvisningarna i tillägg 3 till denna bilaga.

▼ M6

1.3.2 *NRTC-prov:*

Den fastställda provcykeln med transienta steg som nära efterliknar drift förhållandena för dieselmotorer i mobila maskiner som inte är avsedda att användas på väg, görs två gånger:

— Den första gången (kallstart) efter att motorn har värmts till rumstemperatur och motorkylar- och oljetemperatur, efterbehandlingssystem och alla hjälpmotorkontrollanordningar har stabiliserats mellan 20 och 30 °C.

▼ M6

- Den andra gången (varmstart) efter 20 minuters varmdunstning som inleds omedelbart efter det att kallstartscykeln har avslutats.

Under denna provsekvens ska de ovannämnda föroreningarna undersökas. Provsekvensen består av en kallstartcykel efter en naturlig eller påförd nedkylning av motorn, en varmkonditioneringsperiod och en varmstartcykel, och resulterar i en sammansatt utsläppsberäkning. Med hjälp av motordynamometerns återkopplings-signaler för motorns vridmoment och varvtal ska kraften integreras över provcykelns tid, och som resultat erhåller man det arbete som motorn genererat under hela provcykeln. Koncentrationerna av de gasformiga ämnena ska bestämmas för hela provcykeln, antingen i de utspädda avgaserna genom integrering av analysatorsignalen, i enlighet med tillägg 3 till denna bilaga, eller i de utspädda avgaserna från ett CVS-system med fullflödesutspädning genom integrering eller med hjälp av ett system med provtagningssäckar i enlighet med tillägg 3 till denna bilaga. För partiklar ska ett proportionellt prov från de utspädda avgaserna samlas upp på ett specifikt filter, antingen genom delflödesutspädning eller fullflödesutspädning. Beroende på vilken metod som använts ska det utspädda eller utspädda avgasflödet bestämmas för hela provcykeln för beräkningen av de förorenande ämnenas massutsläppsvärden. Massutsläppsvärdena ska ställas i relation till motorns arbete så att man får fram antalet gram av varje förorenande ämne som släpps ut per kilowattimme.

Utsläppen (g/kWh) ska mätas under både kall- och varmstartscyklerna. Sammansatta viktade resultat ska beräknas genom att kallstartsresultaten viktas med 10 % och varmstartsresultaten med 90 %. Viktade sammansatta resultat ska följa gränsvärdena.

▼ B

2. PROVNINGSVILLKOR

2.1 Allmänna krav

Samtliga volymer och volymflöden skall beräknas vid 273 K (0 °C) och 101,3 kPa.

2.2 Provningsvillkor

2.2.1 Den absoluta temperaturen T_a hos motorns inloppsluft uttryckt i kelvin och det torra atmosfärtrycket p_s uttryckt i kPa skall mätas och parametern f_a bestämmas med hjälp av följande formler:

Motorer med naturlig aspiration och motorer med mekanisk förkompression:

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

▼ B

Turboladdade motorer med eller utan kylning av inloppsluften:

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

2.2.2

Provets giltighet

▼ M1

För att ett prov skall godkännas skall parametern f_a vara:

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

▼ M3**▼ C1**

2.2.3

Motorer med laddluftkylning

Laddluftens temperatur registreras och skall vid det uppgivna nominella varvtalet och full belastning ligga inom ± 5 K av den maximala laddlufttemperatur som anges av tillverkaren. Kylmedlets temperatur skall vara minst 293 K (20 °C).

Vid användning av ett särskilt provningssystem för laddluften eller en extern fläkt skall laddluftens temperatur hållas inom ± 5 K av den maximala laddlufttemperatur som angetts av tillverkaren vid varvtalet för uppgiven största effekt och full belastning. Under hela provcykeln skall temperatur och flöde på laddluftkylarens kylmedel vid ovanstående börvärden vara oförändrade. Laddluftkylarens volym skall bygga på god branschpraxis och typiska fordons-/maskintillämpningar.

Alternativt kan man ställa in laddluftkylaren i enlighet med SAE J 1937 från januari 1995.

▼ B

2.3

Luftinloppssystem

▼ M3**▼ C1**

Provmotorn skall vara utrustad med ett luftinloppssystem med ett luftinloppsundertryck inom ± 300 Pa av det värde som angetts av tillverkaren för ren luft vid de driftförhållanden som enligt uppgift från tillverkaren ger maximalt luftflöde. Strypningen skall ställas in vid nominellt varvtal och full belastning. Ett särskilt provningssystem får användas, under förutsättning att det motsvarar motorns verkliga driftförhållanden.

▼ B

2.4

Avgassystem**▼ M3****▼ C1**

Provmotorn skall vara utrustad med ett avgassystem med ett avgasmottryck inom ± 650 Pa av det värde som angetts av tillverkaren för de driftförhållanden som ger den maximala angivna effekten.

Om motorn är utrustad med en anordning för efterbehandling av avgaser skall det avgasrör som används vid provet ha samma diameter som det avgasrör som används vid drift av fordonet, på ett avsnitt som är minst 4 rördiametrar långt räknat uppströms från inloppet till expansionsdelen där anordningen för avgasefterbehandling sitter. Avståndet från avgasgrenrörets fläns eller turboladdarens utlopp till anordningen för avgasefterbehandling skall vara samma som i maskinkonfigurationen eller ligga inom tillverkarens avståndsspecifikationer. Avgasmottrycket eller strypningen skall uppfylla samma villkor som ovan och får ställas in med en ventil. Efterbehandlarbehållaren får tas bort under övningsprov och bestämning av vridmomentkurvan och ersättas med en motsvarande behållare med inaktivt katalysämne.

▼ B

2.5

Kylsystem

Ett motorkylsystem med tillräcklig kapacitet för att hålla motorn vid den normala drifttemperatur som föreskrivits av tillverkaren.

2.6

Smörjolja

Uppgifter om den smörjolja som används vid provningen skall noteras och presenteras tillsammans med provningsresultaten.

2.7

Provbränsle

Bränslet skall vara det referensbränsle som anges i ►**M2** bilaga V ◄.

Cetantalet och svavelhalten för det referensbränsle som används för provet skall noteras under 1.1.1 och 1.1.2 i tillägg 1 till ►**M2** bilaga VII ◄.

Bränslet temperatur vid inloppet till insprutningspumpen skall vara 306-316 K (33-43 °C).

▼ M3**▼ C1**

▼ C1

3. PROVETS GENOMFÖRANDE (NRSC-PROV)

3.1 **Bestämning av dynamometerinställningar**

Den specifika utsläppsmätningen skall bygga på okorrigerad bromsad effekt enligt ISO 14396: 2002.

Viss kringutrustning och vissa tillbehör som är monterade på motorn och som behövs enbart för maskinens drift bör demonteras före provningen. Exempel framgår av följande, ofullständiga förteckning:

— Luftkompressor för bromsar

— Servostyrningskompressor,

— Luftkonditioneringskompressor,

— Pumpar för hydrauliska ställdon.

Utom i de fall där sådan kringutrustning är en nödvändig del av motorn (t.ex. kylfläkten på luftkylda motorer) skall den effekt som vid provningsvarvtalen tas upp av sådan utrustning som inte demonteras beräknas för inställning av dynamometern.

Inställningen av inloppsstrykning och avgasmottryck skall anpassas till tillverkarens övre gränser i enlighet med avsnitten 2.3 och 2.4.

De maximala vridmomentvärdena vid de angivna provvarvtalen skall fastställas genom experiment för att beräkna vridmomentvärden vid vart och ett av de angivna provstegen. För motorer som inte är utformade för att köras vid olika varvtal på en vridmomentkurva vid full belastning, skall det maximala vridmomentet vid provvarvtalen anges av tillverkaren.

Motorinställningen för varje provsteg skall beräknas med följande formel:

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

Om kvoten

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

får värdet P_{AE} kontrolleras av den tekniska myndighet som beviljar typgodkännandet.

▼ B**► M3 ► C1 3.2 ◀ ◀ **Förberedelse av provtagningsfiltren****

Minst en timme före provet placeras varje filter(par) i en stängd, oförseglad petriskål som placeras i en vägningskammare för stabilisering. Efter stabiliseringen vägs varje filter(par) och tareringsvikten noteras. Filtret/filterparet förvaras sedan i en stängd petriskål eller filterhållare fram till provet. Om ett filter (par) som tas ur vägningskammaren inte används inom åtta timmar skall det vägas på nytt innan det används.

► M3 ► C1 3.3 ◀ ◀ **Installation av mätutrustningen**

Instrument och provtagningssonder installeras på föreskrivet sätt. Om ett system med fullfödesutspädning används för utspädning av avgaserna skall utloppsröret anslutas till systemet.

► M3 ► C1 3.4 ◀ ◀ **Start av utspädningssystemet och motorn**

Utspädningssystemet och motorn skall startas och värmas upp tills samtliga temperaturer och tryck har stabiliserats vid full belastning och nominellt varvtal (punkt 3.6.2).

**▼ M3
▼ C1**

3.5

Justering av utspädningsfaktorn

Partikelprovtagningsystemet skall startas och köras på bypass för metoden med ett filter (valfritt för metoden med flera filter). Utspädningsluftens bakgrunds nivå av partiklar kan bestämmas genom att man leder utspädningsluft genom partikelfiltren. Om filtrerad utspädningsluft används kan en mätning göras när som helst före, under eller efter provet. Om utspädningsluften inte är filtrerad skall mätningar göras på ett enda prov som tagits under provet.

Utspädningsluften skall ställas in så att filtret vid varje provsteg har en ytemperatur mellan 315 K (42 °C) och 325 K (52 °C). Den totala utspädningsfaktorn får inte vara mindre än fyra.

Observera: Vid förfarandet för stationära driftförhållanden får filtertemperaturen vara lika med eller lägre än maximalvärdet på 325 K (52 °C). Man behöver dock inte hålla sig inom temperaturintervallet 42 °C–52 °C.

Vid metoderna med ett eller flera filter skall provets massflöde genom filtret hållas på en konstant nivå i förhållande till massflödet av utspädda avgaser under alla provsteg i fullflödes-system. Denna masskvot får högst avvika ± 5 % från provstegets genomsnittliga värde, utom under de första 10 sekunderna i varje steg i system utan bypasskapacitet. Om system med delflödesutspädning och metoden med ett filter används, skall massflödet genom filtret vara konstant med en högsta avvikelse på ± 5 % från stegets genomsnittliga värde, utom under de första 10 sekunderna i varje steg i system utan bypasskapacitet.

▼ C1

I system med kontroll av koncentrationen av CO₂ eller NO_x skall CO₂- eller NO_x-halten mätas i början och slutet av varje prov. Bakgrundskoncentrationen av CO₂ eller NO_x i utspädningsluften före och efter provet får skilja sig åt med högst 100 ppm respektive 5 ppm.

Om ett system för analys av utspädda avgaser används, skall de relevanta bakgrundskoncentrationerna bestämmas genom provtagning av utspädningsluften i en provtagningssäck under hela provsekvensen.

Den kontinuerliga bakgrundskoncentrationen (ej i säck) får fastställas som genomsnittet av minst tre värden som mäts vid olika tidpunkter – i början, i slutet och vid en tidpunkt nära mitten av cykeln. På tillverkarens begäran får bakgrundsmätningarna uteslutas.

▼ B**► M3 ► C1 3.6 ◀ ◀ Kontroll av analysatorerna**

Utsläppsanalysatorernas nollpunkt och mätområde ställs in.

► M3 ► C1 3.7 ◀ ◀ Provcykel**▼ M6**

3.7.1 Specifikation för utrustning i enlighet med avsnitt 1.A i bilaga I:

3.7.1.1 Specifikation A

För motorer som omfattas av leden i och iv i avsnitt 1A i bilaga I ska följande 8-stegscykel ⁽¹⁾ följas vid dynamometerdrift i provmotorn:

Steg	Motorvarvtal (min ⁻¹)	Belastning (%)	Vägningsfaktor
1	Nominellt eller referens (*)	100	0,15
2	Nominellt eller referens (*)	75	0,15
3	Nominellt eller referens (*)	50	0,15
4	Nominellt eller referens (*)	10	0,10
5	Mellanvarvtal	100	0,10
6	Mellanvarvtal	75	0,10
7	Mellanvarvtal	50	0,10
8	Tomgång	—	0,15

(*) Referensvarvtal definieras i avsnitt 4.3.1 i bilaga III.

⁽¹⁾ Identisk med C1-cykeln som beskrivs i punkt 8.3.1.1 i standarden ISO 8178-4:2007 (rättad version 2008-07-01).

▼ **M6**

3.7.1.2

Specifikation B

För motorer som omfattas av led ii i avsnitt 1A i bilaga I ska följande 5-stegscykel ⁽¹⁾ följas vid dynamometerdrift i provmotorn:

Steg	Motorvarvtal (min ⁻¹)	Belastning (%)	Viktning-faktor
1	Nominellt	100	0,05
2	Nominellt	75	0,25
3	Nominellt	50	0,30
4	Nominellt	25	0,30
5	Nominellt	10	0,10

Belastningen anges i procent av det vridmoment som motsvarar högsta kontinuerliga effektuttag, definierat som den högsta effekt som kan tas ut under en sekvens med varierande effektuttag som kan köras ett obegränsat antal timmar per år mellan angivna serviceintervall, under angivna förhållanden och om servicen utförs enligt tillverkarens anvisningar.

3.7.1.3

Specifikation C

För drivmotorer ⁽²⁾ för fartyg i inlandssjöfart ska ISO-provningsförfarandet enligt ISO 8178-4:2002 och IMO:s Marpol 73/78, bilaga VI (NO_x-kod) användas.

Drivmotorer som fungerar med en fast propellerstigningskurva ska provas på en dynamometer som använder följande 4-stegscykel ⁽³⁾ för stationär drift som utvecklats för att visa driften hos dieselmotorer för fartyg:

Steg	Motorvarvtal (min ⁻¹)	Belastning (%)	Viktning-faktor
1	100 % (nom.)	100	0,20
2	91 %	75	0,50
3	80 %	50	0,15
4	63 %	25	0,15

Drivmotorer för inlandssjöfart med fastställt varvtal och med propeller med variabel stigning eller elektrisk koppling ska provas på en dynamometer som använder följande 4-stegscykel ⁽⁴⁾ för stationär drift och med samma belastnings- och vägningsfaktorer som i cykeln ovan, men motorn ska köras i nominellt varvtal i varje steg:

⁽¹⁾ Identisk med D2-cykeln såsom den beskrivs i punkt 8.4.1 i standarden ISO 8178-4:2002(E).

⁽²⁾ Hjälpmotorer med konstant varvtal ska certifieras enligt ISO D2:s cykel, dvs. den 5-stegscykel för stationär drift som anges ovan i punkt 3.7.1.2, medan hjälpmotorer med varierande varvtal ska certifieras enligt ISO C1:s cykel, dvs. den 8-stegscykel som anges i avsnitt 3.7.1.1.

⁽³⁾ Identisk med E3-cykeln enligt punkterna 8.5.1, 8.5.2 och 8.5.3 i standarden ISO 8178-4:2002(E). De fyra stegen bygger på en genomsnittlig propellerkurva baserad på mätningar vid användning.

⁽⁴⁾ Identisk med E2-cykeln enligt punkterna 8.5.1, 8.5.2 och 8.5.3 i standarden ISO 8178-4:2002(E).

▼ **M6**

Steg	Motorvarvtal (min ⁻¹)	Belastning (%)	Viktnings- faktor
1	Nominellt	100	0,20
2	Nominellt	75	0,50
3	Nominellt	50	0,15
4	Nominellt	25	0,15

3.7.1.4

Specifikation D

För motorer som omfattas av led v i avsnitt 1.A i bilaga I ska följande 3-stegscykel ⁽¹⁾ följas vid dynamometerdrift i provmotorn:

Steg	Motorvarvtal (min ⁻¹)	Belastning (%)	Viktnings- faktor
1	Nominellt	100	0,25
2	Mellanvarvtal	50	0,15
3	Tomgång	—	0,60

▼ **B**► **M3** ► **C1** 3.7.2 ◀ ◀ *Konditionering av motorn*

Motorn skall värmas upp och systemet skall ha uppnått maximalt varvtal och vridmoment för att motorparametrarna skall kunna stabiliseras i enlighet med tillverkarens rekommendationer.

Observera: Konditioneringsperioden bör även förhindra påverkan från tidigare provning i avgassystemet. En stabiliseringsperiod mellan provpunkterna krävs också för att minimera påverkan mellan punkterna.

► **M2** ► **M3** ► **C1** 3.7.3. ◀ ◀ *Provsekvens* ◀▼ **M3**
▼ **C1**

Provsekvensen påbörjas. Provet skall för samtliga provcykler genomföras i den stegordning som anges ovan.

Under varje steg i respektive provcykel efter den inledande omställningsperioden skall det angivna varvtalet ligga inom det största värdet av $\pm 1\%$ av nominellt varvtal eller $\pm 3\text{ min}^{-1}$, utom vid låg tomgång som skall ligga inom de toleranser som angivits av tillverkaren. Det angivna vridmomentet skall hållas på en sådan nivå att genomsnittet över den period under vilken mätningarna görs ligger inom $\pm 2\%$ av det maximala vridmomentet vid provvarvtalet.

Minst tio minuter är nödvändigt för varje mätpunkt. Om det vid provning av en motor krävs längre provtagningstider för att erhålla tillräcklig partikelmassa på mätfiltret får provstegstiden förlängas i nödvändig utsträckning.

Provstegens längd skall noteras och rapporteras.

⁽¹⁾ Identisk med F-cykeln i standarden ISO 8178-4: 2002(E).

▼ C1

Koncentrationen gasformiga utsläpp i avgaserna skall mätas och noteras under de sista tre minuterna i varje steg.

Partikelprovtagningen och mätningen av de gasformiga utsläppen bör inte påbörjas innan motorstabilisering enligt tillverkarens definition har uppnåtts, och de skall avslutas samtidigt.

Bränsletemperaturen skall mätas vid inloppet till bränsleinsprutningspumpen eller i enlighet med tillverkarens anvisningar, och platsen för mätningen skall noteras.

▼ B**► M3 ► C1** 3.7.4 ◀ ◀ *Analysatorreaktion*

Analysatorernas utslag skall registreras på en linjeskrivare eller mätas med ett motsvarande system för datainsamling, och avgaserna skall passera analysatorerna åtminstone under de sista tre minuterna av varje steg. Om provtagning i säck tillämpas för mätningen av utspädd CO och CO₂ (se punkt 1.4.4 i tillägg 1), skall ett prov samlas i säcken under de sista tre minuterna i varje steg, och säckprovet skall analyseras och noteras.

► M3 ► C1 3.7.5 ◀ ◀ *Partikelprovtagning*

Partikelprovtagningen kan göras antingen med metoden med ett filter eller med metoden med flera filter (punkt 1.5 i tillägg 1). Eftersom resultaten kan skilja sig åt något beroende på vilken metod som används, skall det i resultatredovisningen anges vilken metod som använts.

Vid metoden med ett filter skall de vägningsfaktorer för varje steg som angivits i provcykelförfarandet beaktas vid provtagningen, genom att provtagningsflödet och/eller provtagningstiden anpassas.

Provtagningen skall ske så sent som möjligt inom varje steg. Provtagningstiden vid varje steg skall vara minst 20 sekunder vid metoden med ett filter och minst 60 sekunder vid metoden med flera filter. För system utan bypasskapacitet skall provtagningstiden vid varje steg vara minst 60 sekunder vid båda metoderna.

► M3 ► C1 3.7.6 ◀ ◀ *Motorförhållanden*

Motorns varvtal och belastning, inloppsluftens temperatur, bränsleflödet och luft- eller avgasflödet skall vid varje steg mätas så snart motorn har stabiliserats.

Om mätningen av avgasflödet eller mätningen av förbrukningen av förbränningsluft och bränsle inte går att genomföra, kan dessa beräknas med hjälp av kol- och syrebalansmetoden (se punkt 1.2.3 i tillägg 1).

Eventuella ytterligare uppgifter som krävs för beräkningen skall noteras (se punkterna 1.1 och 1.2 i tillägg 3).

► M3 ► C1 3.8 ◀ ◀ **Ny kontroll av analysatorerna**

Efter utsläppsprovet används en nollställningsgas och samma spänngas för att upprepa kontrollen. Provet betraktas som godkänt om skillnaden mellan de båda mätresultaten understiger 2 %.

▼M3

▼C1

4. PROVETS GENOMFÖRANDE (NRTC-PROV)

4.1 Inledning

Den transienta cykeln för mobila maskiner som inte är avsedda att användas på väg (NRTC) beskrivs i tillägg 4 till bilaga III som en transient uppdelad sekvens av normaliserade varvtal och vridmoment tillämpliga på samtliga dieselmotorer som omfattas av detta direktiv. För att kunna utföra provet på en motor måste man räkna om de normaliserade värdena till den provade motorns verkliga värden på grundval av motorns vridmomentkurva. Denna omräkning kallas denormalisering, och den resulterande provcykeln kallas den provade motorns referenscykel. Dessa referensvärden för varvtal och vridmoment skall användas när motorn provas och de återkopplade varvtalen och vridmomenten registreras. Det avslutade provet skall valideras med hjälp av en regressionsanalys mellan varvtalens och vridmomentens referens- och återkopplingsvärden.

4.1.1 Användning av manipulationsanordningar eller onormala strategier för kontroll av utsläpp är förbjuden.

4.2 Bestämning av motorns vridmomentkurva

Innan man genererar NRTC-provcykeln i provbänken, måste motorns vridmomentkurva bestämmas.

4.2.1 Bestämning av varvtalsområdet för vridmomentkurvan

Lägsta och högsta varvtal för vridmomentkurvan definieras enligt följande:

Lägsta varvtal = Tomgångsvarvtal

Högsta varvtal = $n_{hi} \times 1,02$ eller det varvtal där vridmomentet vid full belastning sjunker till noll, om det senare varvtalet är lägre (varvid n_{hi} är det höga varvtalet, definierat som det högsta varvtal vid vilket 70 % av den nominella effekten uppnås).

4.2.2 Motorns vridmomentkurva

Motorn skall varmköras på högsta effekt för att stabilisera motorparametrarna i enlighet med tillverkarens rekommendationer och god branschpraxis. När motorn har stabiliserats, bestäms vridmomentkurvan enligt följande:

4.2.2.1 Transient kurva

- a) Motorn avlastas och körs på tomgång.
- b) Motorn körs med full belastning/helt öppet spjäll och på lägsta varvtal.
- c) Varvtalet ökas med i genomsnitt $8 \pm 1 \text{ min}^{-1}$ per sekund från lägsta till högsta varvtal. Varvtals- och vridmomentvärdena registreras med en frekvens på minst en mät punkt per sekund.

▼ **C1**

4.2.2.2

Stegkurva

- a) Motorn avlastas och körs på tomgång.
- b) Motorn körs med full belastning/helt öppet spjäll och på lägsta varvtal.
- c) Det lägsta varvtalet för vridmomentkurvan skall hållas vid full belastning under minst 15 sekunder, och under de sista 5 sekunderna skall det genomsnittliga vridmomentet registreras. Kurvan för det maximala vridmomentet från lägsta till högsta varvtal bestäms genom att man ökar hastigheten med högst $100 \pm 20/\text{min}$ i taget. Varje provpunkt skall hållas under minst 15 sekunder, och under de sista 5 sekunderna skall det genomsnittliga vridmomentet registreras.

4.2.3

Uppritning av vridmomentkurvan

Alla mätpunkter som registrerats enligt anvisningarna i punkt 4.2.2 binds samman med linjär interpolering mellan punkterna. Som resultat erhålls vridmomentkurvan. Den används för att omvandla de normaliserade vridmomentvärdena enligt dynamometertabellen i bilaga IV till verkliga vridmomentvärden för provcykeln enligt anvisningarna i punkt 4.3.3

4.2.4

Alternativa sätt att bestämma vridmomentkurvan

Om en tillverkare anser att ovanstående förfaranden inte är säkra eller representativa för en viss motor, får alternativa metoder användas. Dessa alternativa metoder måste uppfylla syftet med de beskrivna förfarandena för bestämning av vridmomentkurvan, nämligen att bestämma det högsta tillgängliga vridmomentet vid alla varvtal som uppnås under provcyklerna. Om man av säkerhetsskäl, eller av det skäl att förfarandena inte är representativa, gör avsteg från de förfaranden för bestämning av vridmomentkurvan som beskrivs i denna punkt, skall avstegen godkännas av de berörda parterna med en motivering för varför avstegen får göras. Under inga omständigheter får dock vridmomentkurvan köras med fallande motorvarvtal när det gäller styrda motorer eller motorer med turboladdare.

4.2.5

Förnyad bestämning av vridmomentkurvan

Vridmomentkurvan behöver inte bestämmas före varenda provcykel. Vridmomentkurvan för en motor behöver bestämmas före en provcykel bara

— om det, grundat på en fackmässig bedömning, har gått orimligt lång tid sedan den senaste bestämningen, eller

— om det har gjorts fysiska förändringar eller nya inställningar på motorn, vilka kan tänkas påverka motorns prestanda.

4.3

Bestämning av referenscykeln▼ **M6**

4.3.1

Referensvarvtal

Referensvarvtalet (n_{ref}) motsvarar de fullständigt normaliserade varvtalsvärdena i motordynamometertabellen i tillägg 4 till bilaga III. Den faktiska motorcykel som resulterar av denormalisering till referensvarvtalet beror i hög grad på valet av rätt referensvarvtal. Referensvarvtalet beräknas med följande formel:

▼ M6

$$n_{\text{ref}} = \text{lågt varvtal} + 0,95 \times (\text{högt varvtal} - \text{lågt varvtal})$$

(högt varvtal är det högsta varvtal vid vilket 70 % av den nominella effekten uppnås, medan lågt varvtal är det lägsta varvtal vid vilket 50 % av den nominella effekten uppnås).

Om det uppmätta referensvarvtalet ligger inom $\pm 3\%$ av det referensvarvtal som tillverkaren uppger, får det uppgivna referensvarvtalet användas för utsläppsprovningen. Om toleransen överskrids, ska det uppmätta referensvarvtalet användas för utsläppsprovningen ⁽¹⁾.

▼ C14.3.2 *Beräkning av verkligt varvtal*

Det normaliserade varvtalet räknas om till det verkliga varvtalet med följande formel:

$$\text{Verkligt varvtal} = \frac{\% \text{ varvtal} \times (\text{referensvarvtal} - \text{tomgångsvarvtal})}{100} + \text{tomgångsvarvtal}$$

4.3.3 *Beräkning av verkligt vridmoment*

Vridmomentet enligt dynamometertabellen i tillägg 4 till bilaga III är normaliserat till procent av högsta vridmoment vid respektive varvtal. Referenscykelns vridmoment räknas om till verkliga värden med hjälp av vridmomentkurvan, som bestämts enligt anvisningarna i punkt 4.2.2 enligt följande:

$$\text{Verkligt vridmoment} = \frac{\% \text{ vridmoment} \times \text{max. vridmoment}}{100} \quad (5)$$

för respektive verkligt varvtal bestämt enligt avsnitt 4.3.2.

4.3.4 *Exempel på beräkning av verkliga värden (denormalisering)*

Följande provpunkt skall omräknas till verkligt värde:

Varvtal i % = 43 %

Vridmoment i % = 82 %

Med följande givna värden:

Referensvarvtal = 2 200/min

Tomgångsvarvtal = 600/min

blir

$$\text{Verkligt varvta} = \frac{43 \times (2\,200 - 600)}{100} + 600 = 1\,288 \text{ /mn}$$

där det högsta vridmomentet som avläses i vridmomentkurvan vid 1 288/min är 700Nm.

$$\text{Verkligt vridmoment} = \frac{82 \times 700}{100} = 574 \text{ Nm}$$

⁽¹⁾ Detta överensstämmer med standarden ISO 8178-11:2006.

▼ C1

4.4

Dynamometer

4.4.1

När man använder en belastningsmätare, skall vridmomentsignalen överföras till motoraxeln och dynamometerns tröghet beaktas. Motorns verkliga vridmoment är det vridmoment som avläses på belastningsmätaren plus bromsens tröghetsmoment multiplicerat med vinkelaccelerationen. Styrsystemet måste beräkna detta i realtid.

4.4.2

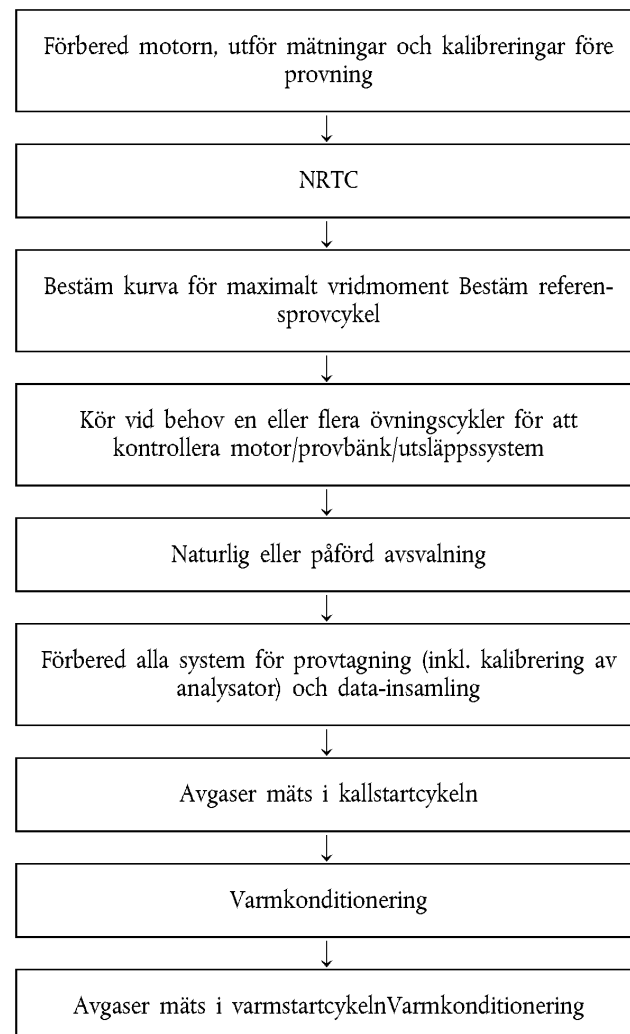
Om motorn provas med en virvelströmsdynamometer, bör antalet punkter där differensen $T_{sp} - 2 \times \pi \times \dot{n}_{sp} \times \Theta$ är mindre än -5% av toppvridmomentet inte överstiga 30° (varvid T_{sp} är det begärda vridmomentet, $\dot{n}_{sp}$ motorvarvtalets derivata och Θ_D virvelströmsdynamometerens rotationströghet).

▼ M6

4.5

Utsläppsprovning

Provsekvensen framgår av följande flödesdiagram:



▼ **M6**

Vid behov kan man före själva mätcykeln köra en eller flera övningscykler för att kontrollera motorn, provbänken och utsläppssystemen.

4.5.1 *Förberedelse av provtagningsfiltren*

Minst en timme före provet placeras varje filter i en petriskål, som är skyddad mot damm och tillåter luftväxling, och som placeras i en vägningskammare för stabilisering. Efter stabiliseringen vägs varje filter och vikten noteras. Filtret förvaras sedan i en stängd petriskål eller i en förseglad filterhållare fram till provet. Filtret ska användas inom åtta timmar efter att ha tagits ur vägningskammaren. Tareringsvikten ska noteras.

4.5.2 *Installation av mätutrustningen*

Instrument och provtagningssonder installeras på föreskrivet sätt. Avgasröret ska i förekommande fall anslutas till systemet för fullflödesutspädning.

4.5.3 *Start av utspädningssystemet*

Utspädningssystemet startas. Det totala utspädda avgasflödet i ett system med fullflödesutspädning, eller det utspädda avgasflödet genom ett system med delflödesutspädning, ska ställas in så att man eliminerar vattenkondensering i systemet och så att filtret har maximal yttemperatur på mellan 315 K (42 °C) och 325 K (52 °C).

4.5.4 *Start av partikelprovtagningsystemet*

Partikelprovtagningsystemet startas och körs på bypass. Utspädningsluftens bakgrunds nivå av partiklar kan bestämmas genom man tar ett prov av utspädningsluften före avgasernas inlopp i utspädningstunneln. Partikelbakgrundsprovet bör samlas upp under den transienta cykeln, om det finns ett annat partikelprovtagningsystem. I annat fall kan man använda det partikelprovtagnings-system som använts för att samla upp partiklar i den transienta cykeln. Om filtrerad utspädningluft används kan en enda mätning av bakgrunds nivån göras före eller efter provet. Om utspädningsluften inte är filtrerad, kan mätningar göras före början och efter slutet av provcykeln, varefter genomsnittet av värdena beräknas.

4.5.5 *Kontroll av analysatorerna*

Utsläppsanalysatorernas nollpunkt och mätområde ställs in. Om provtagnings säckar används, ska de tömmas på luft.

4.5.6 *Avsvalningskrav*

Naturlig eller påförd avsvalning kan användas. För påförd avsvalning ska gott tekniskt omdöme användas för att utforma system som för kyl Luft över motorn, driver kyloljan genom motorns smörjsystem, avlägsnar värme från kylmedlet genom motorns kylsystem och avlägsnar värme från eventuella efterbehandlingssystem. Vid påförd avsvalning får kyl Luft inte tillföras förrän efterbehandlingssystemet har svalnat ned under den temperatur vid vilken katalysatorn aktiveras. Alla avsvalningsmetoder som leder till icke-representativa utsläpp är förbjudna.

▼ **M6**

Utsläppsmätningsprovningscykeln med kallstartscykel får inledas efter en avsvlningsperiod endast när motoroljans, kylmedlets och efterbehandlingssystemets temperaturer ligger stabilt på mellan 20 °C och 30 °C i minst 15 minuter.

4.5.7 *Provning*4.5.7.1 **Kallstartscykel**

Provningssekvensen ska inledas med kallstartcykeln efter avsvlningen, när alla krav som anges i avsnitt 4.5.6 är uppfyllda.

Motorn ska startas i enlighet med tillverkarens anvisningar i instruktionsboken, antingen med en startmotor som används i produktionen eller med dynamometern.

Så snart det har fastställts att motorn har startat, startas tidtagning av tomgång. Låt motorn gå på tomgång utan belastning i 23 ± 1 s. Börja den transienta motorcykeln så att den första registreringen av annat än tomgång under cykeln görs vid 23 ± 1 s. Tomgångstiden ingår i dessa 23 ± 1 s.

Provet ska utföras enligt den referenscykel som beskrivs i tillägg 4 till bilaga III. Börvärdeskommandona för varvtal och vridmoment ska ges med en frekvens av 5 Hz eller oftare (10 Hz rekommenderas). Börvärdena beräknas genom linjär interpolering mellan referenscykelns börvärden för frekvensen 1 Hz. Återkopplingssignalerna för varvtal och vridmoment ska registreras minst en gång per sekund under provcykeln, och det är tillåtet att filtrera signalerna elektroniskt.

4.5.7.2 **Analysatorernas utslag**

Vid motorns start ska mätutrustningen startas, och samtidigt ska

- insamling eller analys av utspädningsluft startas, om ett system med fullflödesutspädning används,
- uppsamling eller analys av de utspädda eller utspädda avgaserna startas, beroende på vilken metod som tillämpas,
- mätning av mängden utspädda avgaser och av de temperaturer och tryck som behöver registreras startas,
- registrering av avgasmassflödet startas, om ett system för analys av utspädda avgaser används,
- registrering av återkopplingsvärden för varvtal och dynamometerns vridmoment startas.

Om man mäter utspädda avgaser, ska utsläppens koncentrationer (kolväten, kolmonoxid och kväveoxider) och avgasmassflödet mätas kontinuerligt och lagras i ett datorsystem med en frekvens på minst 2 gånger per sekund. Alla övriga värden kan registreras med en frekvens på minst 1 gång per sekund. Om man använder analoga analysatorer, ska reaktionen registreras, och kalibreringsuppgifterna får användas i realtid eller genom satskörning under provresultatens behandling.

▼ **M6**

Om man använder ett system med fullflödesutspädning, ska kolväten och kväveoxider mätas kontinuerligt i utspädningstunneln minst 2 gånger per sekund. De genomsnittliga koncentrationerna bestäms genom integration av analysatorsignalerna under hela provcykeln. Systemets responstid får vara högst 20 s, och den ska vid behov anpassas till CVS-flödets variationer och avvikelser i fråga om provtagningstid per provcykel. Kolmonoxid och koldioxid ska bestämmas genom integrering eller genom analys av de koncentrationer i provtagningssäcken som samlats upp under hela provcykeln. Koncentrationerna av gasformiga föroreningar i utspädningsluften ska bestämmas genom integrering eller genom uppsamling i bakgrundssäcken. Alla övriga parametrar som behöver mätas ska registreras med minst en mätning per sekund (1 Hz).

4.5.7.3

Partikelprovtagning

Vid motorns start ska systemet för partikelprovtagning ställas om från by-pass till uppsamling av partiklar.

Om ett system med delflödesutspädning används, ska provtagningsskåporna (en eller flera) ställas in så att flödet genom partikelprovtagningssonden eller överföringsröret hålls proportionellt mot avgasmassflödet.

Om ett system med fullflödesutspädning används, ska provtagningsskåporna (en eller flera) ställas in så att flödet genom partikelprovtagningssonden eller överföringsröret hålls inom $\pm 5\%$ av det inställda flödet. Om flödeskompensering används (dvs. proportionell reglering av provtagningsflödet), måste man visa att förhållandet mellan flödet i huvudtunneln och partikelprovflödet inte varierar med mer än $\pm 5\%$ av det inställda värdet (med undantag av de första 10 sekunderna av provtagningen).

Observera: Vid användning av dubbelutspädning är provtagningsflödet nettoskillnaden mellan flödet genom provtagningsfiltren och den sekundära utspädningsluftens flöde.

Genomsnittstemperaturen och genomsnittstrycket vid inloppet till gasmätaren/ gasmätarna eller flödesinstrumentet ska registreras. Om det inställda flödet inte kan hållas under hela provcykeln (med en avvikelse på högst $\pm 5\%$) på grund av stor partikelmassa på filtret, ska provet förkastas. Provet ska då göras om med ett lägre flöde och/eller filter med större diameter.

4.5.7.4

Motorstopp under kallstartcykeln

Om motorn stannar någon gång under kallstartcykeln, ska den konditioneras och startas om, varefter avsvävningsförfarandet upprepas. Sedan ska motorn startas om och provningen göras om. Om det under provcykeln uppstår fel på någon del av den nödvändiga provutrustningen, ska provet ogiltigförklaras.

▼ **M6**

4.5.7.5

Drift efter kallstartcykeln

När kallstartcykeln i provet avslutats ska mätningen av avgasmassflödet, den utspädda avgasvolymen, gasflödet till uppsamlingssäckarna och partikelprovtagningspumpen stoppas. För integrerande analysatorsystem ska provtagningen fortsätta tills systemets svarstider har löpt ut.

Om uppsamlingssäckar används ska koncentrationerna i dem analyseras så fort som möjligt och allra senast 20 minuter efter provcykelns slut.

Efter avgasprovet används en nollställningsgas och samma spänngas som tidigare för efterkontroll av analysatorerna. Provet ska anses godtagbart om skillnaden mellan resultaten före och efter provet är mindre än 2 % av spänngasvärdet.

Partikelfiltren ska ställas tillbaka i vägningskammaren senast en timme efter avslutat prov. De ska konditioneras i en petriskål, som är skyddad mot damm och tillåter luftväxling, i minst en timma och därpå vägas. Filtrens bruttovikt ska registreras.

4.5.7.6

Värmekonditionering

Omedelbart efter att motorn har stängts av ska motorns kylfläkt(ar) stängas av, om de har använts, liksom CVS-fläkten (eller CVS kopplas från avgassystemet) om den har använts.

Låt motorn stå i 20 ± 1 minuter. Förbered motorn och dynamometern för varmstartsprovet. Anslut tömda provtagningssäckar till provtagningssystemen för utspädd avgasflöde och utspädningsluft. Starta CVS (om det inte redan är startat) eller anslut avgassystemet till CVS (om det är anslutet). Starta provtagningssäckarna (utom partikelprovtagningssäck, motorkylfläkt och datainsamlings system).

Värmeväxlaren i CVS (om sådan används) och de uppvärmda komponenterna i systemet för kontinuerlig provtagning (om sådant används) ska förvärmas till angiven driftstemperatur innan provet inleds.

Ställ in provtagningsflödet till önskat flöde och nollställ CVS-gasflödesmätinstrumenten. Fäst försiktigt ett rent partikelfilter i var och en av filterhållarna och för sedan in filterhållarna i provtagningsflödet.

4.5.7.7

Varmstartscykel

Så snart det har fastställts att motorn har startat, startas tidtagning av tomgång. Låt motorn gå på tomgång utan belastning i 23 ± 1 s. Börja den transienta motorcykeln så att den första registreringen av annat än tomgång under cykeln görs vid 23 ± 1 s. Tomgångstiden ingår i dessa 23 ± 1 s.

▼ M6

Provningsen ska utföras enligt referenscykeln i tillägg 4 till bilaga III. Börvärdena för varvtal och vridmoment ska ges med en frekvens av minst 5 Hz (10 Hz rekommenderas). Börvärdena beräknas genom linjär interpolering mellan referenscykelns börvärden för frekvensen 1 Hz. Återkopplingssignalerna för varvtal och vridmoment ska registreras minst en gång per sekund under provcykeln, och det är tillåtet att filtrera signalerna elektroniskt.

Det förfarande som beskrivs i avsnitten 4.5.7.2 och 4.5.7.3 ska sedan upprepas.

4.5.7.8 Motorstopp under varmstartcykeln

Om motorn stannar vid något tillfälle under varmstartcykeln, får den stängas av och konditioneras igen i 20 minuter. Varmstartcykeln får sedan köras om. Endast en varm omkonditionering och omstart av varmstartcykeln är tillåten.

4.5.7.9 Drift efter varmstartcykeln

När provet avslutats ska mätningen av avgasmassflödet, den utspädda avgasvolymen, gasflödet till uppsamlingssäckarna och partikelprovtagningspumpen stoppas. För integrerande analysatorsystem ska provtagningen fortsätta tills systemets svarstider har löpt ut.

Om uppsamlingssäckar används ska koncentrationerna i dem analyseras så fort som möjligt och allra senast 20 minuter efter provcykelns slut.

Efter avgasprovet används en nollställningsgas och samma spänngas som tidigare för efterkontroll av analysatorerna. Provet ska anses godtagbart om skillnaden mellan resultaten före och efter provet är mindre än 2 % av spänngasvärdet.

Partikelfiltren ska ställas tillbaka i vägningskammaren senast en timme efter avslutat prov. De ska konditioneras i en petriskål, som är skyddad mot damm och tillåter luftväxling, i minst en timma och därpå vägas. Filtrens bruttovikt ska registreras.

▼ C1

4.6

Verifiering av provresultaten

4.6.1

Kompensering för tidsfördröjning mellan börvärdessignal och återkopplad signal

För att minimera effekten av tidsfördröjningen mellan de återkopplade varvtals- och vridmomentssignalerna respektive referenscykelns signaler (börvärdessignalerna) är det tillåtet att förskjuta hela den återkopplade signalsekvensen framåt eller bakåt i tiden i förhållande till referenscykeln. I sådant fall skall både varvtal och vridmoment förskjutas med samma tidslängd och i samma riktning.

▼ **C1**

4.6.2

Beräkning av det arbete som genereras under provcykeln

Det verkliga arbete som genereras under provcykeln, W_{act} (kWh), beräknas med hjälp av alla registrerade värdepar av återkopplade varvtal och vridmoment. Det verkliga arbete, W_{act} , som provcykeln genererat används för jämförelse med referenscykelns arbete, W_{ref} , och för beräkning av de specifika utsläppen. Samma metod skall användas för integrering av både referenscykelns effekt och den verkliga effekten. Om värden skall bestämmas i punkter mellan angränsande värden i referenscykeln eller mellan uppmätta värden, skall linjär interpolering användas.

Vid integrering av referenscykelns arbete och det verkliga arbetet skall alla negativa vridmomentvärden ges värdet noll och tas med. Om integreringen görs för en provtagningsfrekvens på mindre än 5 mätningar per sekund och om vridmomentvärdet under ett givet tidsavsnitt ändras från positivt till negativt eller från negativt till positivt, skall den negativa delen ges värdet noll, dvs. den skall inte tas med i det integrerade värdet. Däremot skall den positiva delen tas med i det integrerade värdet.

W_{act} får avvika med maximalt -15% och $+5\%$ från W_{ref} .

4.6.3

Statistisk validering av provcykeln

Linjära regressioner mellan återkopplingsvärdena och referensvärdena skall utföras för varvtal, vridmoment och effekt. Detta görs efter att en eventuell kompensering för tidsfördröjningen gjorts om detta alternativ väljs. Minsta kvadrat-metoden skall användas med bäst anpassade funktion på formeln

$$y = mx + b$$

där:

y = återkopplingsvärde (verkligt värde) för varvtal (min^{-1}), vridmoment (Nm) eller effekt (kW),

m = regressionslinjens lutningskoefficient,

x = referensvärde för varvtal (min^{-1}), vridmoment (Nm) eller effekt (kW),

b = regressionslinjens skärningspunkt med y-axeln.

Skattnings standardavvikelse (SE) för regressionen av y på x samt förklaringsgraden (r^2) skall beräknas för varje regressionslinje.

Denna analys bör göras med en frekvens på en punkt per sekund. För att ett prov skall anses som giltigt måste villkoren i tabell 1 vara uppfyllda:

▼C1

Tabell 1 — Regressionslinjetoleranser

	Varvtal	Vridmoment	Effekt
Skattningsens standardavvikelse (SE) för regressionen av y på x	max. 100 min ⁻¹	Max. 13 % av det maximala vridmomentet från bestämningen av vridmomentkurvan	Max. 8 % av max-effekten från bestämningen av vridmomentkurvan
Regressionslinjens lutningskoefficient (m)	0,95–1,03	0,83–1,03	0,89–1,03
Förklaringsgrad (r ²)	Min. 0,9700	Min. 0,8800	Min. 0,9100
Regressionslinjens skärningspunkt med y-axeln (b)	± 50 min ⁻¹	± 20 Nm eller ± 2 % av maximalt vridmoment, om det senare värdet är högre	± 4 kW eller ± 2 % av maximal effekt, om det senare värdet är högre

Endast i syfte att beräkna regressionen är det tillåtet att före beräkningen utesluta enstaka mätpunkter som uppfyller villkoren i tabell 2. De får dock inte uteslutas när man beräknar cykelns arbete och utsläppen. En tomgångspunkt definieras som en punkt med ett normaliserat referensvridmoment på 0 % och ett normaliserat referensvarvtal på 0 %. Man får utesluta punkter i hela eller någon del av cykeln.

Tabell 2 — Villkor för uteslutning av enstaka punkter från regressionsanalysen (uteslutna punkter måste specificeras)

Villkor	Varvtal och/eller vridmoment och/eller effektpunkter som får uteslutas med hänvisning till villkoren i vänstra kolumnen
Första 24 (±1) s och sista 25 s	Varvtal, vridmoment och effekt
Helt öppet spjäll och vridmomentsåterkoppling < 95 % av referensvridmoment	Vridmoment och/eller effekt
Helt öppet spjäll och varvtalsåterkoppling < 95 % av referensvarvtal	Varvtal och/eller effekt
Stängt spjäll, varvtalsåterkoppling > tomgångsvarvtal + 50 min ⁻¹ , och vridmomentsåterkoppling > 105 % av referensvridmoment	Vridmoment och/eller effekt
Stängt spjäll, varvtalsåterkoppling ≤ tomgångsvarvtal + 50 min ⁻¹ , och vridmomentsåterkoppling = av tillverkaren fastställt/uppmätt tomgångsvridmoment ± 2 % av maximalt vridmoment	Varvtal och/eller effekt
Stängt spjäll och varvtalsåterkoppling > 105 % av referensvarvtal	Varvtal och/eller effekt

▼M3
▼C1

Tillägg 1

MÄT- OCH PROVTAGNINGSMETODER

1. MÄT- OCH PROVTAGNINGSMETODER (NRSC-PROV)

Gas- och partikelformiga ämnen som släpps ut av motorn skall mätas med hjälp av de metoder som beskrivs i bilaga VI. Metoderna i bilaga VI beskriver de rekommenderade analysystemen för gasformiga utsläpp (avsnitt 1.1) och de rekommenderade systemen för partikelutspädning och partikelprovtagning (avsnitt 1.2).

1.1 **Dynamometerspecifikation**

En motordynamometer med de egenskaper som krävs för att genomföra den provcykel som beskrivs i avsnitt 3.7.1 i bilaga III skall användas. Utrustningen för mätning av vridmoment och varvtal skall möjliggöra effektmätning inom de angivna gränserna. Ytterligare beräkningar kan bli nödvändiga. Mätutrustningens noggrannhet skall vara sådan att de maximala toleranser som anges i punkt 1.3. inte överskrids.

1.2 **Avgasflöde**

Avgasflödet skall bestämmas med en av de metoder som anges i avsnitten 1.2.1–1.2.4.

1.2.1 *Metod med direkt mätning*

Direkt mätning av avgasflödet med flödesmunstycke eller motsvarande mätsystem (för närmare upplysningar se ISO 5167:2000).

Observera: Direkt mätning av avgasflödet är en svår uppgift. Försiktighetsåtgärder skall vidtas för att undvika mätfel som ger fel utsläppsvärden.

1.2.2 *Metod med mätning av luft och bränsle*

Mätning av luftflödet och bränsleflödet.

Luft- och bränsleflödesmätare med den noggrannhet som anges i avsnitt 1.3 skall användas.

Beräkningen av avgasflödet skall göras enligt följande formel:

$$G_{\text{EXHW}} = G_{\text{AIRW}} + G_{\text{FUEL}} \text{ (massflöde avgaser på våt bas)}$$

1.2.3 *Kolbalansmetoden*

Beräkning av avgasmassan utifrån bränsleförbrukning och avgaskoncentrationer med hjälp av kolbalansmetoden (se tillägg 3 till bilaga III).

1.2.4 *Metod med spårgasmätning*

Mätning av koncentrationen av en spårgas i avgaserna. En känd mängd inert gas (t.ex. rent helium) sprutas in i avgasflödet som spårgas. Gasen blandar sig med och späds ut av avgaserna men får inte reagera i avgasröret. Gasens koncentration i avgasprovet mäts.

För en fullständig blandning av spårgasen placeras avgasprovtagningssonden minst 1 m eller 30 gånger avgasrörets diameter, om det senare värdet är högre, nedströms spårgasens insprutningspunkt. Provtagningssonden får placeras närmare insprutningspunkten, om man verifierat fullständig blandning genom att jämföra spårgasens koncentration med referenskoncentrationen när gasen sprutas in uppströms i motorn.

▼ **C1**

Spårgasflödet skall ställas in så att spårgaskoncentrationen vid tomgångsvarvtal och efter blandning är lägre än fullt skalutslag på gasanalysatorn.

Beräkningen av avgasflödet skall göras enligt följande formel:

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

där

G_{EXHW} = momentant avgasmassflöde (kg/s)

G_T = spårgasflöde (cm³/min)

$conc_{mix}$ = spårgasens momentana koncentration efter blandning (ppm)

ρ_{EXH} = avgasernas densitet (kg/m³)

$conc_a$ = spårgasens bakgrundskoncentration i inloppsluften (ppm)

Spårgasens bakgrundskoncentration ($conc_a$) kan bestämmas som genomsnittet av de bakgrundskoncentrationer som mäts omedelbart före och efter provningen.

Om bakgrundskoncentrationen är lägre än 1 % av spårgasens koncentration efter blandning ($conc_{mix}$) vid maximalt avgasflöde, får man bortse från bakgrundskoncentrationen.

Hela systemet skall uppfylla noggrannhetsspecifikationerna för avgasflödet och kalibreras i enlighet med avsnitt 1.11.2 i tillägg 2.

1.2.5 Metod med mätning av luftflöde och luft – bränsleförhållande

Beräkning av avgasmassan utifrån luftflöde och luft – bränsleförhållande. Beräkningen av det momentana avgasmassflödet skall göras enligt följande formel, varvid

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

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

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

där

A/F_{st} = stökiometriskt luft – bränsleförhållande (kg/kg)

λ = relativt luft – bränsleförhållande

▼ **C1**

conc_2 = koncentration av torr CO_2 (%)

conc_{CO} = koncentration av torr CO (ppm)

conc_{HC} = koncentration av HC (ppm)

Observera: Beräkningen gäller diesel med ett H/C-förhållande lika med 1,8.

Luftflödesmätaren skall uppfylla de noggrannhetskrav som specificeras i tabell 3, CO_2 analysatorn skall uppfylla kraven i avsnitt 1.4.1, och hela systemet skall uppfylla noggrannhetsspecifikationerna för avgasflödet.

Alternativt kan man använda utrustning för mätning av luft – bränsleförhållandet, exempelvis en sensor av Zirconia-typ, för att mäta det relativa luft – bränsleförhållandet i enlighet med specifikationerna i avsnitt 1.4.4.

1.2.6 *Totalt flöde utspädda avgaser*

Om ett system med fullflödesutspädning används, skall de utspädda avgasernas totala flöde (G_{TOTW}) mätas med PDP, CFV eller SSV (punkt 1.2.1.2 i bilaga VI). Noggrannheten skall uppfylla kraven i avsnitt 2.2 i tillägg 2 till bilaga III.

1.3 **Noggrannhet**

Kalibreringen av samtliga mätinstrument skall göras i enlighet med nationella (eller internationella) standarder och uppfylla de krav som anges i tabell 3:

Tabell 3 — Mätinstrumentens noggrannhet

Nr	Mätinstrument	Noggrannhet
1	Motorvarvtal	$\pm$ det högsta av följande värden: 2 % av avläst värde eller $\pm$ 1 % av maxvärdet för motorn
2	Vridmoment	$\pm$ det högsta av följande värden: 2 % av avläst värde eller $\pm$ 1 % av maxvärdet för motorn
3	Bränsleförbrukning	$\pm$ 2 % av maxvärdet för motorn
4	Luftförbrukning	$\pm$ det högsta av följande värden: 2 % av avläst värde eller $\pm$ 1 % av maxvärdet för motorn
5	Avgasflöde	$\pm$ det högsta av följande värden: 2,5 % av avläst värde eller $\pm$ 1,5 % av maxvärdet för motorn
6	Temperaturer $\leq$ 600 K	$\pm$ 2 K absolutvärde
7	Temperaturer $>$ 600 K	$\pm$ 1 % av avläst värde
8	Avgasträck	$\pm$ 0,2 kPa absolutvärde
9	Inloppsluftens undertryck	$\pm$ 0,05 kPa absolutvärde
10	Atmosfärtryck	$\pm$ 0,1 kPa absolutvärde
11	Övriga tryck	$\pm$ 0,1 kPa absolutvärde
12	Absolut luftfuktighet	$\pm$ 5 % av avläst värde
13	Luftflödets utspädning	$\pm$ 2 % av avläst värde
14	Utspätt avgasflöde	$\pm$ 2 % av avläst värde

▼C1

1.4 **Bestämning av gasformiga ämnen**1.4.1 *Allmänna analysatorspecifikationer*

Analysatorerna skall ha ett mätområde som är lämpligt för den noggrannhet som krävs vid mätning av koncentrationerna av ämnen i avgaserna (punkt 1.4.1.1). Analysatorerna bör ställas in på ett sådant sätt att den uppmätta koncentrationen ligger på mellan 15 och 100 % av fullt skalutslag.

Om det fulla skalvärdet är 155 ppm (eller ppm C) eller lägre, eller om avläsningssystem (datorer, datainsamlare) som ger tillräcklig noggrannhet och avläsningnoggrannhet under 15 % av fullt skalutslag används, kan även koncentrationer under 15 % av fullt skalutslag godtas. I sådana fall skall ytterligare kalibreringar göras för att säkerställa kalibreringskurvornas noggrannhet – punkt 1.5.5.2 i tillägg 2 till bilaga III.

Utrustningens elektromagnetiska kompatibilitet (EMC) skall ligga på en sådan nivå att ytterligare fel minimeras.

1.4.1.1 **Mät fel**

Analysatorn får inte avvika från den nominella kalibreringspunkten med mer än ± 2 % av avläst värde eller $\pm 0,3$ % av hela mätområdet, om det senare värdet är högre.

Observera: I denna standard avses med noggrannhet avvikelsen mellan avläst värde på analysatorn och de nominella kalibreringsvärden som erhålls med hjälp av en kalibreringsgas ($\equiv$ verkligt värde).

1.4.1.2 **Repeterbarhet**

Repeterbarheten, definierad som 2,5 gånger standardavvikelsen vid tio upprepade reaktioner på en viss kalibrerings- eller spänngas, får inte vara större än ± 1 % av koncentrationen vid fullt skalutslag för varje mätområde över 155 ppm (eller ppm C) som används eller ± 2 % av varje mätområde under 155 ppm (eller ppm C) som används.

1.4.1.3 **Störningar**

Analysatorns största reaktionsvariation på nollställnings- och kalibrerings- eller spänngaser över en tiosekundersperiod får inte överstiga 2 % av fullt skalutslag för samtliga mätområden som används.

1.4.1.4 **Nollpunktsavvikelse**

Nollpunktsavvikelsen under en entimmesperiod skall vara mindre än 2 % av fullt skalutslag för det lägsta mätområde som används. Nollpunktsreaktion definieras som den genomsnittliga reaktionen, inklusive störningar, på en nollställningsgas under ett 30-sekundersintervall.

1.4.1.5 **Spännnavvikelse**

Spännnavvikelsen under en entimmesperiod skall vara mindre än 2 % av fullt skalutslag för det lägsta mätområde som används. Spänn definieras som skillnaden mellan spännutslag och nollpunktsutslag. Spännreaktion definieras som den genomsnittliga reaktionen, inklusive störningar, på en spänngas under ett 30 sekundersintervall.

1.4.2 *Gastorkning*

Torkanordningen (ej obligatorisk) skall ha minimal inverkan på koncentrationen av de gaser som mäts. Kemiska torkare är inte godtagbara som metod för att avlägsna vatten från provet.

▼C1**1.4.3 *Analysatorer***

I avsnitten 1.4.3.1–1.4.3.5 beskrivs de mätprinciper som skall användas. En detaljerad beskrivning av mätsystemen finns i bilagaVI.

De gaser som skall mätas skall analyseras med hjälp av följande instrument. För olinjära analysatorer är det tillåtet att använda linjäritetskretsar.

1.4.3.1 *Analys av kolmonoxid (CO)*

Kolmonoxidanalysatorn skall vara en infrarödanalysator med spridningsoptik av absorptionstyp.

1.4.3.2 *Analys av koldioxid (CO₂)*

Koldioxidanalysatorn skall vara en infrarödanalysator med spridningsoptik av absorptionstyp.

1.4.3.3 *Analys av kolväten (HC)*

Kolväteanalysatorn skall vara av typen uppvärmd flamjonisationsdetektor (HFID) med uppvärmda detektorer, ventiler, rörledning etc., så att gasens temperatur hålls vid 463 K (190 °C) ± 10 K.

1.4.3.4 *Analys av kväveoxider (NO_x)*

Analysatorn för kväveoxider skall vara av typen kemiluminiscensdetektor (CLD) eller uppvärmd kemiluminiscensdetektor (HCLD) med NO₂/NO-omvandlare, om mätningen görs på torr bas. Om mätningen görs på våt bas, skall en HCLD med omvandlare som hålls på en temperatur över 328 K (55 °C) användas, förutsatt att vattendämpningskontrollen (punkt 1.9.2.2 i tillägg 2 till bilagaIII) utförts med tillfredsställande resultat.

Provtagningsbanan skall för både CLD och HCLD ha en väggtemperatur på mellan 328 och 473 K (55 °C–200 °C) fram till omvandlaren (torr mätning) respektive analysatorn (våt mätning).

1.4.4 *Mätning av luft – bränsleförhållande*

Utrustningen för mätning av luft – bränsleförhållandet, som används för att bestämma avgasflödet i enlighet med punkt 1.2.5, skall vara en sensor med stort mätområde eller en lambdasensor av Zirconia-typ.

Sensorn skall monteras direkt på avgasröret, där avgastemperaturen är tillräckligt hög för att eliminera vattenkondensering.

Sensors, och den inbyggda elektronikens, noggrannhet skall ligga inom

± 3 % av avläst värde $\lambda < 2$

± 5 % av avläst värde $2 \leq \lambda < 5$

± 10 % av avläst värde $5 \leq \lambda$

För att uppfylla ovannämnda noggrannhetskrav skall man kalibrera sensorn enligt instrumenttillverkarens anvisningar.

▼ **C1****1.4.5 Provtagning av gasformiga utsläpp**

Provtagningssonderna för gasformiga utsläpp skall i den mån detta är tillämpligt placeras minst 0,5 m eller tre gånger avgasrörets diameter – beroende på vilket avstånd som är störst – framför avgassystemets utsläpp och tillräckligt nära motorn för att säkerställa en avgastemperatur på minst 343 K (70 °C) vid sonden.

I flercylindriga motorer med avgasgrenrör skall sondens inlopp placeras tillräckligt långt nedströms motorn för att säkerställa att provet är representativt för de genomsnittliga avgasutsläppen från samtliga cylindrar. I flercylindriga motorer med avgränsade grupper av grenrör, t.ex. i en V-motor, är det tillåtet att ta ett prov separat från varje grupp och beräkna det genomsnittliga avgasutsläppet. Andra metoder som har visat sig ge samma resultat som de ovan angivna får användas. Vid beräkning av avgasutsläppen skall motorns totala avgasmassflöde användas.

Om avgasernas sammansättning påverkas av ett system för efterbehandling av avgaser, skall avgasprovet tas uppströms denna anordning under provskede I och nedströms denna anordning under provskede II. Om ett fullflödessystem används för bestämning av partiklarna kan de gasformiga utsläppen även bestämmas i de utspädda avgaserna. Provtagningssonderna skall vara nära partikelprovtagningssonden i utspädningstunneln (DT punkt 1.2.1.2 i bilaga VI och PSP avsnitt 1.2.2 i bilaga VI). CO och CO₂ får alternativt bestämmas genom provtagning i säck med påföljande mätning av koncentrationen i provtagnings säcken.

1.5 Bestämning av partiklar

För bestämningen av partiklar krävs ett utspädningssystem. Utspädning kan ske genom ett system med delflödesutspädning eller ett system med fullflödesutspädning. Utspädningssystemets flödeskapacitet skall vara tillräcklig för att fullständigt eliminera vattenkondensering i utspädnings- och provtagningsystemen samt hålla den utspädda avgasen mellan 315 K (42 °C) och 325 K (52 °C) omedelbart framför filterhållaren. Avfuktning av utspädningsluften innan denna kommer in i utspädningssystemet är tillåten om luftfuktigheten är hög. Förvärmning av utspädningsluften till en temperatur över gränsen på 303 K (30 °C) rekommenderas, om den omgivande temperaturen ligger under 293 K (20 °C). Temperaturen hos utspädningsluften får emellertid inte överstiga 325 K (52 °C), innan avgasen leds in i utspädningstunneln.

Observera: Vid förfarandet för stationära driftförhållanden får filtertemperaturen vara lika med eller lägre än maximalvärdet på 325 K (52 °C). Man behöver dock inte hålla sig inom temperaturintervallet 42 °C–52 °C.

I ett system med delflödesutspädning skall partikelprovtagningssonden placeras framför och nära gassonden enligt definition i avsnitt 4.4 och i enlighet med EP och SP i figur 4–12 i punkt 1.2.1.1 i bilaga VI.

Systemet med delflödesutspädning skall vara utformat så att avgasströmmen delas i två delar, varav den mindre späds ut med luft och därefter används för partikelmätning. Det är väsentligt att utspädningsfaktorn bestäms med stor noggrannhet. Olika metoder för delning kan användas, varvid den använda delningsmetoden i hög grad avgör vilka provtagningsredskap och provtagningsförfaranden som skall användas (punkt 1.2.1.1 i bilaga VI).

▼ **C1**

För att bestämma partikelmassan krävs ett partikelprovtagningssystem, partikelprovtagningsfilter, en mikrogramvåg och en vägningskammare med kontrollerad temperatur och fuktighet.

Vid partikelprovtagning kan två metoder användas:

- Vid metoden med ett filter används ett filterpar (se punkt 1.5.1.3 i detta tillägg) för samtliga steg i provcykeln. Särskild uppmärksamhet måste ägnas provtagningstiderna och provtagningsflödena under provets insamlingsfas. Endast ett filterpar krävs emellertid för provcykeln.
- Enligt metoden med flera filter skall ett filterpar (se punkt 1.5.1.3) användas för varje enskilt steg i provcykeln. Denna metod tillåter mer flexibla provtagningsförfaranden men kräver fler filter.

1.5.1 *Partikelprovtagningsfilter*

1.5.1.1 Filterspecifikationer

Vid certifieringsprov krävs fluorkarbonbelagda glasfiberfilter eller fluorkarbonbaserade membranfilter. För särskilda ändamål får andra filtermaterial användas. Samtliga filtertyper skall ha en insamlingskapacitet för 0,3 µm DOP (dioktylfthalat) på minst 99 % vid en gashastighet på ytan mellan 35 och 100 cm/s. Vid korrelationsundersökningar som utförs mellan laboratorier eller mellan en tillverkare och en godkännandemyndighet skall filter av identisk kvalitet användas.

1.5.1.2 Filterstorlek

Partikelfiltren skall ha en diameter av minst 47 mm (37 mm effektiv diameter). Filter med större diameter godtas (punkt 1.5.1.5).

1.5.1.3 Huvudfilter och sekundärfilter

Proven på de utspädda avgaserna tas under provsekvensen med ett seriekopplat filterpar (ett huvudfilter och ett sekundärfilter). Sekundärfiltret skall vara placerat högst 100 mm bakom huvudfiltret, och filtren får inte beröra varandra. Filtren kan vägas separat eller parvis med de effektiva sidorna mot varandra.

1.5.1.4 Hastighet på filterytan

En gashastighet på ytan på mellan 35 och 100 cm/s genom filtret skall uppnås. Tryckfallet mellan provets början och slut får inte öka med mer än 25 kPa.

1.5.1.5 Provmassa

Den rekommenderade minsta provmassan på de vanligast förekommande filterstorlekarna visas i nedanstående tabell. För större filter skall minsta provmassa vara 0,065 mg/1 000 mm² filterarea.

Filterdiameter (mm)	Rekommenderad effektiv diameter (mm)	Rekommenderad minsta provmassa (mg)
47	37	0,11
70	60	0,25
90	80	0,41
110	100	0,62

▼C1

Vid metoden med flera filter är den totala rekommenderade minsta provmassan för samtliga filter lika med produkten av det relevanta värdet ovan och kvadratroten av det totala antalet steg.

1.5.2 *Specifikationer för vägningskammaren och analysvågen*

1.5.2.1 Villkor för vägningskammaren

Vid all konditionering och vägning av filter skall temperaturen i den kammare där partikelfiltren konditioneras och vägs hållas vid en temperatur på 295 K (22 °C) ± 3 K. Luftfuktigheten skall hållas på en sådan nivå att daggpunkten, dvs. den temperatur då kondens inträffar, ligger på 282,5 (9,5 °C) ± 3 K, och den relativa luftfuktigheten skall vara 45 ± 8 %.

1.5.2.2 Vägning av referensfilter

Kammaren skall vara fri från alla eventuella föroreningar från omgivningen (t.ex. damm) som kan sätta sig på partikelfiltren under stabiliseringen. Avvikelser från de specifikationer för vägningskammaren som anges i punkt 1.5.2.1 tillåts om avvikelserna varar i högst 30 minuter. Vägningskammaren bör uppfylla de nödvändiga specifikationerna innan personal kommer in i vägningskammaren. Minst två oanvända referensfilter eller referensfilterpar skall vägas inom fyratimmar från, men helst samtidigt med, vägningen av provtagningsfiltren (-filterparen). Referensfiltren skall vara av samma storlek och material som provtagningsfiltren.

Om referensfiltrets eller referensfilterparens genomsnittliga vikt mellan vägningarna av provtagningsfiltren ändras med mer än 10 µg, skall samtliga provtagningsfilter kasseras och avgasprovet göras om.

Om stabilitetskriterierna för vägningskammaren enligt punkt 1.5.2.1 inte uppfylls, men vägningen av referensfiltren (-filterparen) uppfyller ovanstående kriterier, får motortillverkaren välja mellan att godta de uppmätta värdena för provtagningsfiltrens vikt eller ogiltigförklara proven, justera vägningskammarens kontrollsystem och göra om proven.

1.5.2.3 Analysvåg

Den analysvåg som skall användas för att bestämma vikten hos samtliga filter skall ha en noggrannhet (standardavvikelse) på 2 µg och en avläsningsnoggrannhet på 1 µg (1 siffra = 1 µg) enligt tillverkarens uppgifter.

1.5.2.4 Eliminering av effekter av statisk elektricitet

För att eliminera effekterna av statisk elektricitet skall filtren neutraliseras före vägningen, t.ex. med hjälp av poloniumneutraliserare eller en anordning med motsvarande verkan.

1.5.3 *Ytterligare specifikationer för partikelmätning*

Samtliga delar av utspädningssystemet och provtagningsystemet, från avgasröret fram till filterhållaren, som kommer i kontakt med utspädda och utspädda avgaser skall vara konstruerade på ett sådant sätt att minsta möjliga avsättning och ändring av partiklarna sker. Samtliga delar skall vara av elektriskt ledande material som inte reagerar med avgasernas beståndsdelar, och de skall vara jordade för att förhindra elektrostatiska effekter.

▼C1

2. MÄT- OCH PROVTAGNINGSMETODER (NRTC-PROV)

2.1 Inledning

Gas- och partikelformiga ämnen som släpps ut av motorn skall mätas med hjälp av de metoder som beskrivs i bilaga VI. Metoderna i bilaga VI beskriver de rekommenderade analyssystemen för gasformiga utsläpp (avsnitt 1.1) och de rekommenderade systemen för partikelutspädning och partikelprovtagning (avsnitt 1.2).

2.2 Dynamometer och övrig provrumsutrustning

Följande utrustning skall användas för avgasprov av motorer anslutna till motordynamometrar.

2.2.1 Motordynamometrar

En motordynamometer med lämpliga specifikationer skall användas för att köra den provcykel som beskrivs i tillägg 4 till denna bilaga. Utrustningen för mätning av vridmoment och varvtal skall möjliggöra effektmätning inom de angivna gränserna. Ytterligare beräkningar kan bli nödvändiga. Mätutrustningens noggrannhet skall vara sådan att de maximala toleranser som anges i tabell 3 inte överskrids.

2.2.2 Övriga instrument

Mätinstrument för bränsleförbrukning, luftförbrukning, kyl- och smörjmedlens temperaturer, avgasernas tryck, undertrycket i inloppsgrenröret, atmosfärstrycket, luftfuktigheten och bränsletemperaturen skall användas efter behov. Dessa instrument skall uppfylla kraven i tabell 3:

Tabell 3 — Mätinstrumentens noggrannhet

Nr	Mätinstrument	Noggrannhet
1	Motorvarvtal	± det högsta av följande värden: 2 % av avläst värde eller ± 1 % av maxvärdet för motorn
2	Vridmoment	± det högsta av följande värden: 2 % av avläst värde eller ± 1 % av maxvärdet för motorn
3	Bränsleförbrukning	± 2 % av maxvärdet för motorn
4	Luftförbrukning	± det högsta av följande värden: 2 % av avläst värde eller ± 1 % av maxvärdet för motorn
5	Avgasflöde	± det högsta av följande värden: 2,5 % av avläst värde eller ± 1,5 % av maxvärdet för motorn
6	Temperaturer ≤ 600 K	± 2 K absolutvärde
7	Temperaturer > 600 K	± 1 % av avläst värde
8	Avgastryck	± 0,2 kPa absolutvärde
9	Inloppsluftens undertryck	± 0,05 kPa absolutvärde
10	Atmosfärstryck	± 0,1 kPa absolutvärde
11	Övriga tryck	± 0,1 kPa absolutvärde

▼ **C1**

Nr	Mätinstrument	Noggrannhet
12	Absolut luftfuktighet	± 5 % av avläst värde
13	Luftflödets utspädning	± 2 % av avläst värde
14	Utspätt avgasflöde	± 2 % av avläst värde

2.2.3 *Outspätt avgasflöde*

För att kunna beräkna utsläppen i de outspädda avgaserna och styra ett system med delflödesutspädning måste man känna till avgasmassflödet. För bestämning av avgasmassflödet kan någon av nedanstående metoder användas.

För beräkning av utsläppen skall båda metoders responstid vara lika med eller kortare än vad som krävs för analysatorer enligt definitionen i avsnitt 1.11.1 i tillägg 2.

För styrning av ett system med delflödesutspädning krävs en snabbare reaktion. För delflödessystem med direktstyrning krävs en responstid på $\leq 0,3$ s. När det gäller delflödessystem med look ahead-styrning, som bygger på resultaten från en tidigare provkörning, måste systemet för avgasflödesmätning ha en responstid på ≤ 5 s med en stegtid på ≤ 1 s. Systemets responstid skall specificeras av instrumenttillverkaren. De kombinerade responstidskraven för avgasflöde och delflödes-system framgår av avsnitt 2.4.

Metod med direkt mätning

Direkt mätning av det momentana avgasflödet kan exempelvis ske med hjälp av

- differentialtrycksutrustning, såsom flödesmunstycke (för närmare uppgifter se ISO 5167: 2000),
- ultraljudsflödesmätare,
- Vortex-flödesmätare.

Försiktighetsåtgärder skall vidtas för att undvika mätfel som ger fel utsläppsvärden. Detta innebär bland annat noggrann installation av utrustningen i motorns avgassystem enligt instrumenttillverkarens rekommendationer och god branschpraxis. Särskilt motorns prestanda och utsläpp får inte påverkas av utrustningens installation.

Flödesmätarna skall uppfylla de noggrannhetskrav som specificeras i tabell 3.

Metod med mätning av luft och bränsle

Mätning av luftflödet och bränsleflödet med lämpliga flödesmätare. Beräkningen av det momentana avgasflödet skall göras enligt följande formel:

$$G_{EXHW} = G_{AIRW} + G_{FUEL} \text{ (massflöde avgaser på våt bas)}$$

Flödesmätarna skall uppfylla de noggrannhetskrav som specificeras i tabell 3, men också vara så noggranna att de uppfyller noggrannhets-specifikationerna för avgasflödet.

▼ **C1**

Metod med spårgasmätning

Mätning av koncentrationen av en spårgas i avgaserna.

En känd mängd inert gas (t.ex. rent helium) sprutas in i avgasflödet som spårgas. Gasen blandar sig med och späds ut av avgaserna men får inte reagera i avgasröret. Gasens koncentration i avgasprovet mäts.

För en fullständig blandning av spårgasen placeras avgasprovtagningssonden minst 1m eller 30 gånger avgasrörets diameter, om det senare värdet är högre, nedströms spårgasens insprutningspunkt. Provtagningssonden får placeras närmare insprutningspunkten, om man verifierat fullständig blandning genom att jämföra spårgasens koncentration med referenskoncentrationen när gasen sprutas in uppströms i motorn.

Spårgasflödet skall ställas in så att spårgaskoncentrationen vid tomgångsvarvtal och efter blandning är lägre än fullt skalutslag på gasanalysatorn.

Beräkningen av avgasflödet skall göras enligt följande formel:

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

där

G_{EXHW} = momentant avgasmassflöde (kg/s)

G_T = spårgasflöde (cm³/min)

$conc_{mix}$ = spårgasens momentana koncentration efter blandning (ppm)

ρ_{EXH} = avgasernas densitet (kg/m³)

$conc_a$ = spårgasens bakgrundskoncentration i inloppsluften (ppm)

Spårgasens bakgrundskoncentration ($conc_a$) kan bestämmas som genomsnittet av de bakgrundskoncentrationer som mäts omedelbart före och efter provningen.

Om bakgrundskoncentrationen är lägre än 1 % av spårgasens koncentration efter blandning ($conc_{mix}$) vid maximalt avgasflöde, får man bortse från bakgrundskoncentrationen.

Hela systemet skall uppfylla noggrannhetsspecifikationerna för avgasflödet och kalibreras i enlighet med punkt 1.11.2 i tillägg 2.

▼ **C1**

Metod med mätning av luftflöde och luft – bränsleförhållande

Beräkning av avgasmassan utifrån luftflöde och luft – bränsleförhållande. Beräkningen av det momentana avgasmassflödet skall göras enligt följande formel, varvid

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

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

där

A/F_{st} = stökiometriskt luft – bränsleförhållande (kg/kg)

λ = relativt luft – bränsleförhållande

$conc_{CO_2}$ = koncentration av torr CO_2 (%)

$conc_{CO}$ = koncentration av torr CO (ppm)

$conc_{HC}$ = koncentration av HC (ppm)

Observera: Beräkningen gäller diesel med ett H/C-förhållande lika med 1,8.

Luftflödesmätaren skall uppfylla de noggrannhetskrav som specificeras i tabell 3, CO_2 -analysatorn skall uppfylla kraven i punkt 2.3.1, och hela systemet skall uppfylla noggrannhetsspecifikationerna för avgasflödet.

Alternativt kan man använda utrustning för mätning av luft – bränsleförhållandet, exempelvis en sensor av Zirconia-typ, för att mäta luftöverskottsförhållandet i enlighet med specifikationerna i punkt 2.3.4.

2.2.4 *Utspätt avgasflöde*

För att kunna beräkna utsläppen i de utspädda avgaserna måste man känna till de utspädda avgasernas massflöde. Det sammanlagda utspädda avgasflödet under provcykeln (kg per prov) skall räknas fram med hjälp av mätvärdena från hela provcykeln och motsvarande kalibreringsdata för flödesmätningssystemet (V_0 för PDV, K_V för CFV, C_d för SSV) med hjälp av motsvarande metoder som beskrivs i punkt 2.2.1 i tillägg 3. Om den sammanlagda provmassan för mätning av partiklar och gasformiga föroreningar överskrider 0,5 % av det totala CVS-flödet, skall CVS-flödet korrigeras, eller också skall partikelprovflödet återföras till CVS-systemet innan det når flödesmätaren.

▼ **C1****2.3 Bestämning av gasformiga ämnen****2.3.1 Allmänna analysatorspecifikationer**

Analysatorerna skall ha ett mätområde som är lämpligt för den noggrannhet som krävs vid mätning av koncentrationerna av ämnen i avgaserna (punkt 1.4.1.1). Analysatorerna bör ställas in på ett sådant sätt att den uppmätta koncentrationen ligger på mellan 15 och 100 % av fullt skalutslag.

Om det fulla skalvärdet är 155 ppm (eller ppm C) eller lägre, eller om avläsningsystem (datorer, datainsamlare) som ger tillräcklig noggrannhet och avläsningsnoggrannhet under 15 % av fullt skalutslag används, kan även koncentrationer under 15 % av fullt skalutslag godtas. I sådana fall skall ytterligare kalibreringar göras för att säkerställa kalibreringskurvornas noggrannhet – punkt 1.5.5.2 i tillägg 2 till bilaga III.

Utrustningens elektromagnetiska kompatibilitet (EMC) skall ligga på en sådan nivå att ytterligare fel minimeras.

2.3.1.1 Mätfel

Analysatorn får inte avvika från den nominella kalibreringspunkten med mer än $\pm 2\%$ av avläst värde eller $\pm 0,3\%$ av hela mätområdet, om det senare värdet är högre.

Observera: I denna standard avses med noggrannhet avvikelserna mellan avläst värde på analysatorn och de nominella kalibreringsvärden som erhålls med hjälp av en kalibreringsgas ($\equiv$ verkligt värde).

2.3.1.2 Repeterbarhet

Repeaterbarheten, definierad som 2,5 gånger standardavvikelsen vid tio upprepade reaktioner på en viss kalibrerings- eller spänningsgas, får inte vara större än $\pm 1\%$ av koncentrationen vid fullt skalutslag för varje mätområde över 155 ppm (eller ppm C) som används eller $\pm 2\%$ av varje mätområde under 155 ppm (eller ppm C) som används.

2.3.1.3 Störningar

Analysatorns största reaktionsvariation på nollställnings- och kalibrerings- eller spänningsgas över en tiosekundersperiod får inte överstiga 2 % av fullt skalutslag för samtliga mätområden som används.

2.3.1.4 Nollpunktsavvikelse

Nollpunktsavvikelsen under en entimmesperiod skall vara mindre än 2 % av fullt skalutslag för det lägsta mätområde som används. Nollpunktsreaktion definieras som den genomsnittliga reaktionen, inklusive störningar, på en nollställningsgas under ett 30 sekundersintervall.

2.3.1.5 Spännnavvikelse

Spännnavvikelsen under en entimmesperiod skall vara mindre än 2 % av fullt skalutslag för det lägsta mätområde som används. Spänn definieras som skillnaden mellan spännutslag och nollpunktsutslag. Spännreaktion definieras som den genomsnittliga reaktionen, inklusive störningar, på en spänningsgas under ett 30-sekundersintervall.

2.3.1.6 Stegtid

Vid analys av outspädda avgaser får stegtiden för analysatorn i mät-systemet inte överskrida 2,5 s.

▼C1

Observera: En utvärdering av analysatorns responstid räcker inte för att fastställa hela systemets lämplighet för transient provning. Systemets volymer, särskilt dödvolymer, påverkar inte bara transporttiden från sonden till analysatorn utan även stegtiden. Även eventuella transporttider inuti analysatorn definieras som analysatorns responstid, vilket även gäller omvandlaren eller vattenavskiljaren i en NO_x-analysator. Bestämningen av systemets totala responstid beskrivs i avsnitt 1.11.1 i tillägg 2.

2.3.2 *Gastorkning*

Samma specifikationer som för NRSC-prov gäller (se avsnitt 1.4.2) enligt följande:

Torkanordningen (ej obligatorisk) skall ha minimal inverkan på koncentrationen av de gaser som mäts. Kemiska torkare är inte godtagbara som metod för att avlägsna vatten från provet.

2.3.3 *Analysatorer*

Samma specifikationer som för NRSC-prov gäller (se avsnitt 1.4.3) enligt följande:

De gaser som skall mätas skall analyseras med hjälp av följande instrument. För olinjära analysatorer är det tillåtet att använda linjäritetskretsar.

2.3.3.1 *Analys av kolmonoxid (CO)*

Kolmonoxidanalysatorn skall vara en infrarödanalysator med spridningsoptik av absorptionstyp.

2.3.3.2 *Analys av koldioxid (CO₂)*

Koldioxidanalysatorn skall vara en infrarödanalysator med spridningsoptik av absorptionstyp.

2.3.3.3 *Analys av kolväten (HC)*

Kolväteanalysatorn skall vara av typen uppvärmd flamjonisationsdetektor (HFID) med uppvärmda detektorer, ventiler, rörledningar etc., så att gasens temperatur hålls vid 463K (190°C) ± 10 K.

2.3.3.4 *Analys av kväveoxider (NO_x)*

Analysatorn för kväveoxider skall vara av typen kemiluminiscensdetektor (CLD) eller uppvärmd kemiluminiscensdetektor (HCLD) med NO₂/NO-omvandlare, om mätningen görs på torr bas. Om mätningen görs på våt bas, skall en HCLD med omvandlare som hålls på en temperatur över 328 K (55 °C) användas, förutsatt att vattendämpningskontrollen (punkt 1.9.2.2 i tillägg 2 till bilagaIII) utförts med tillfredsställande resultat.

Provtagningsbanan skall för både CLD och HCLD ha en väggtemperatur på mellan 328 och 473 K (55 °C–200 °C) fram till omvandlaren (torr mätning) respektive analysatorn (våt mätning).

2.3.4 *Mätning av luft – bränsleförhållande*

Utrustningen för mätning av luft – bränsleförhållandet, som används för att bestämma avgasflödet i enlighet med punkt 2.2.3, skall vara en sensor med stort mätområde eller en lambdasensor av Zirconia-typ.

▼C1

Sensorn skall monteras direkt på avgasröret, där avgastemperaturen är tillräckligt hög för att eliminera vattenkondensering.

Sensors, och den inbyggda elektroniken, noggrannhet skall ligga inom

$\pm 3 \%$ av avläst värde $\lambda < 2$

$\pm 5 \%$ av avläst värde $2 \leq \lambda < 5$

$\pm 10 \%$ av avläst värde $5 \leq \lambda$

För att uppfylla ovannämnda noggrannhetskrav skall man kalibrera sensorn enligt instrumenttillverkarens anvisningar.

2.3.5 Provtagning av gasformiga utsläpp

2.3.5.1 Utsläpp av gasflöde

För beräkningen av utsläppen i de utspädda avgaserna gäller samma specifikationer som för NRSC-prov (se avsnitt 1.4.4) enligt följande:

Provtagningssonderna för gasformiga utsläpp skall i den mån detta är tillämpligt placeras minst 0,5 m eller tre gånger avgasrörets diameter – beroende på vilket avstånd som är störst – framför avgassystemets utsläpp och tillräckligt nära motorn för att säkerställa en avgastemperatur på minst 343 K (70 °C) vid sonden.

I flercylindriga motorer med avgasgrenrör skall sondens inlopp placeras tillräckligt långt bakom för att säkerställa att provet är representativt för de genomsnittliga avgasutsläppen från samtliga cylindrar. I flercylindriga motorer med avgränsade grupper av grenrör, t.ex. i en V-motor, är det tillåtet att ta ett prov separat från varje grupp och beräkna det genomsnittliga avgasutsläppet. Andra metoder som har visat sig ge samma resultat som de ovan angivna får användas. Vid beräkning av avgasutsläppen skall motorns totala avgasmassflöde användas.

Om avgasernas sammansättning påverkas av ett system för efterbehandling av avgaser, skall avgasprovet tas uppströms denna anordning under provskede I och nedströms denna anordning under provskede II.

2.3.5.2 Utsläpp av gasflöde

Om ett system med fullflödesutspädning används, gäller följande specifikationer.

Avgasröret mellan motorn och systemet med fullflödesutspädning skall uppfylla kraven i bilaga VI.

Provtagningssonderna (en eller flera) för gasformiga utsläpp skall installeras i utspädningstunneln i en punkt där utspädningsluften och avgaserna är väl blandade, samt i omedelbar närhet av provtagningssonden för partiklar.

Uppsamlingen kan generellt sett göras på två sätt:

— Föroreningarna samlas upp i en provtagningsäck under hela provcykeln och mäts när provet körts klart.

— Föroreningarna mäts fortlöpande och integreras under hela provcykeln. Denna metod är obligatorisk för kolväten och NO_x.

▼C1

Prov på bakgrundskoncentrationerna skall tas uppströms utspädnings-tunneln i en provtagningssäck och subtraheras från utsläppskoncentra-tionen enligt avsnitt 2.2.3 i tillägg 3.

2.4 Bestämning av partiklar

För bestämningen av partiklar krävs ett utspädningssystem. Utspädning kan ske genom ett system med delflödesutspädning eller ett system med fullflödesutspädning. Utspädningssystemets flödeskapacitet skall vara tillräcklig för att fullständigt eliminera vattenkondensering i utspädnings- och provtagningssystemen samt hålla den utspädda avgasen mellan 315 K (42 °C) och 325 K (52 °C) omedelbart framför filterhållaren. Avfuktning av utspädningsluften innan denna kommer in i utspädningssystemet är tillåten om luftfuktigheten är hög. Förvärmning av utspädningsluften till en temperatur över gränsen på 303 K (30 °C) rekommenderas, om den omgivande temperaturen ligger under 293 K (20 °C). Temperaturen hos utspädningsluften får emellertid inte överstiga 325 K (52 °C), innan avgasen leds in i utspädnings-tunneln.

Provtagningssonden för partiklar skall installeras i omedelbar närhet av provtagningssonden för gasformiga utsläpp, och installationen skall uppfylla föreskrifterna i avsnitt 2.3.5.

För bestämning av partikelmassan krävs ett partikelprovtagnings-system, partikelprovtagningsfilter, en mikrogramvåg och en vägnings-kammare med kontrollerad temperatur och luftfuktighet.

Specifikationer för system med delflödesutspädning

Systemet med delflödesutspädning skall vara utformat så att avgas-strömmen delas i tvådelar, varav den mindre späds ut med luft och därefter används för partikelmätning. Det är väsentligt att utspädnings-faktorn bestäms med stor noggrannhet. Olika metoder för delning kan användas, varvid den använda delningsmetoden i hög grad avgör vilka provtagningsredskap och provtagningsförfaranden som skall användas (punkt 1.2.1.1 i bilaga VI).

För styrning av ett system med delflödesutspädning krävs det att systemet reagerar snabbt. Systemets omvandlingstid skall fastställas med hjälp av förfarandet i avsnitt 1.11.1 i tillägg 2.

Om avgasflödesmätningens (se föregående avsnitt) och delflödessyste-mets sammantagna omvandlingstider ligger under 0,3 s, får direkt-styrning användas. Om omvandlingstiden är över 0,3 s, måste man använda look ahead-styrning på grundval av resultaten från en tidigare provkörning. I så fall skall stigtiden vara ≤ 1 s och den sammantagna omvandlingstiden ≤ 10 s.

Hela systemet måste reagera på ett sätt som säkerställer att partikel-provet (G_{SE}) är representativt och proportionellt mot avgasmassflödet. För att fastställa proportionaliteten gör man en regressionsanalys mel-lan G_{SE} och G_{EXHW} med minst 5 registreringar per sekund, där följande kriterier skall vara uppfyllda:

- Korrelationskoefficienten r^2 för den linjära regressionen mellan G_{SE} och G_{EXHW} får inte vara lägre än 0,95.
- Standardavvikelsen för skattningen av G_{SE} på G_{EXHW} får inte överskrida 5 % av maximalt G_{SE} .
- Skärningen mellan G_{SE} och regressionslinjen får inte överskrida ± 2 % av maximalt G_{SE} .

▼ C1

Alternativt kan man först provköra systemet och sedan använda avgasmassflödets signal från denna provkörning för att styra provets flöde in i partikelsystemet ("look-ahead-styrning"). Ett sådant tillvägagångssätt krävs, om partikelsystemets omvandlingstid ($t_{50,P}$) eller omvandlingstiden för avgasmassflödets signal ($t_{50,F}$) är $> 0,3$ s. En korrekt styrning av delflödessystemet uppnås, om provkörningens tidskurva för $G_{EXHW,pre}$, som styr G_{SE} , flyttas med en look ahead-tid på $t_{50,P} + t_{50,F}$.

För fastställande av korrelationen mellan G_{SE} och G_{EXHW} skall de data som registreras under den verkliga provningen användas, varvid G_{EXHW} -tiden skall förskjutas med $t_{50,F}$ i förhållande till G_{SE} ($t_{50,P}$ ingår inte). Det vill säga att tidsförskjutningen mellan G_{EXHW} och G_{SE} är lika med skillnaden mellan respektive omvandlingstid, som fastställts i enlighet med avsnitt 2.6 i tillägg 2.

När det gäller delflödessystem, är provtagningsflödets G_{SE} ett särskilt problem, om detta värde inte mäts direkt utan beräknas genom differentialflödesmätning enligt följande:

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

I detta fall räcker det inte med en noggrannhet på ± 2 % hos G_{TOTW} och G_{DILW} för att garantera en godtagbar noggrannhet hos G_{SE} . Om gasflödet bestäms med hjälp av differentialflödesmätning, skall det maximala felet hos skillnaden vara sådant att noggrannheten hos G_{SE} ligger inom ± 5 %, när utspädningsfaktorn är lägre än 15. Det kan beräknas med hjälp av genomsnittskvadratroten av felet hos varje instrument.

Godtagbar noggrannhet hos G_{SE} kan uppnås med någon av följande metoder:

- a) Den absoluta noggrannheten hos G_{TOTW} och G_{DILW} är $\pm 0,2$ %, vilket garanterar en noggrannhet hos G_{SE} på ≤ 5 % vid en utspädningsfaktor på 15. Högre utspädningsfaktor ger dock större fel.
- b) Kalibreringen av G_{DILW} mot G_{TOTW} skall genomföras så att man uppnår samma noggrannhet för G_{SE} som i punkt a. En kalibrering av detta slag beskrivs närmare i punkt 2.6 i tillägg 2.
- c) Noggrannheten hos G_{SE} bestäms indirekt utifrån noggrannheten hos utspädningsfaktorn, som fastställts med hjälp av en spårgas, t.ex. CO_2 . Även här krävs samma noggrannhet som i metod a för G_{SE} .
- d) Den absoluta noggrannheten hos G_{TOTW} och G_{DILW} ligger inom ± 2 % av fullt skalutslag, det maximala felet hos differensen mellan G_{TOTW} och G_{DILW} ligger inom $0,2$ %, och linearitetsfelet ligger inom $\pm 0,2$ % av det högsta värdet för G_{TOTW} under provet.

2.4.1 Partikelprovtagningsfilter

2.4.1.1 Filterspecifikationer

Vid certifieringsprov krävs fluorkarbonbelagda glasfiberfilter eller fluorkarbonbaserade membranfilter. För särskilda ändamål får andra filtermaterial användas. Samtliga filtertyper skall ha en insamlingskapacitet för $0,3 \mu m$ DOP (dioktylfthalat) på minst 99 % vid en gashastighet på ytan mellan 35 och 100 cm/s. Vid korrelationsundersökningar som utförs mellan laboratorier eller mellan en tillverkare och en godkännandemyndighet skall filter av identisk kvalitet användas.

▼C1

2.4.1.2 Filterstorlek

Partikelfiltren skall ha en diameter av minst 47 mm (37 mm effektiv diameter). Filter med större diameter godtas (punkt 2.4.1.5).

2.4.1.3 Huvudfilter och sekundärfilter

Proven på de utspädda avgaserna tas under provsekvensen med ett seriekopplat filterpar (ett huvudfilter och ett sekundärfilter). Sekundärfiltret skall vara placerat högst 100mm bakom huvudfiltret, och filtren får inte beröra varandra. Filtren kan vägas separat eller parvis med de effektiva sidorna mot varandra.

2.4.1.4 Hastighet på filterytan

En gashastighet på ytan på mellan 35 och 100 cm/s genom filtret skall uppnås. Tryckfallet mellan provets början och slut får inte öka med mer än 25 kPa.

2.4.1.5 Provmassa

Den rekommenderade minsta provmassan på de vanligast förekommande filterstorlekarna visas i nedanstående tabell. För större filter skall minsta provmassa vara 0,065 mg/1 000 mm² filterarea.

Filterdiameter (mm)	Rekommenderad effektiv diameter (mm)	Rekommenderad minsta provmassa (mg)
47	37	0,11
70	60	0,25
90	80	0,41
110	100	0,62

2.4.2 *Specifikationer för vägningskammaren och analysvägen*

2.4.2.1 Villkor för vägningskammaren

Vid all konditionering och vägning av filter skall temperaturen i den kammare där partikelfiltren konditioneras och vägs hållas vid en temperatur på 295 K (22 °C) ± 3 K. Luftfuktigheten skall hållas på en sådan nivå att daggpunkten, dvs. den temperatur då kondens inträffar, ligger på 282,5 (9,5 °C) ± 3 K, och den relativa luftfuktigheten skall vara 45 ± 8 %.

2.4.2.2 Vägning av referensfilter

Kammaren skall vara fri från alla eventuella föroreningar från omgivningen (t.ex. damm) som kan sätta sig på partikelfiltren under stabiliseringen. Avvikelser från de specifikationer för vägningskammaren som anges i punkt 2.4.2.1 tillåts om avvikelserna varar i högst 30 minuter. Vägningskammaren bör uppfylla de nödvändiga specifikationerna innan personal kommer in i vägningskammaren. Minst två oanvända referensfilter eller referensfilterpar skall vägas inom fyra timmar från, men helst samtidigt med, vägningen av provtagningsfiltren (-filterparen). Referensfiltren skall vara av samma storlek och material som provtagningsfiltren.

▼ C1

Om referensfiltrets eller referensfilterparens genomsnittliga vikt mellan vägningarna av provtagningsfiltren ändras med mer än 10 µg, skall samtliga provtagningsfilter kasseras och avgasprovet göras om.

Om stabilitetskriterierna för vägningskammaren enligt punkt 2.4.2.1 inte uppfylls, men vägningen av referensfiltren (-filterparen) uppfyller ovanstående kriterier, får motortillverkaren välja mellan att godta de uppmätta värdena för provtagningsfiltrens vikt eller ogiltigförklara proven, justera vägningskammarens kontrollsystem och göra om proven.

2.4.2.3 *Analysväg*

Den analysväg som skall användas för att bestämma vikten hos samtliga filter skall ha en noggrannhet (standardavvikelse) på 2 µg och en avläsningsnoggrannhet på 1 µg (1 siffra = 1 µg) enligt tillverkarens uppgifter.

2.4.2.4 *Eliminering av effekter av statisk elektricitet*

För att eliminera effekterna av statisk elektricitet skall filtren neutraliseras före vägningen, t.ex. med hjälp av poloniumneutraliserare eller en anordning med motsvarande verkan.

2.4.3 *Ytterligare specifikationer för partikelmätning*

Samtliga delar av utspädningssystemet och provtagningssystemet, från avgasröret fram till filterhållaren, som kommer i kontakt med utspädda och utspädda avgaser skall vara konstruerade på ett sådant sätt att minsta möjliga avsättning och ändring av partiklarna sker. Samtliga delar skall vara av elektriskt ledande material som inte reagerar med avgasernas beståndsdelar, och de skall vara jordade för att förhindra elektrostatiska effekter.

▼ M3
▼ C1

Tillägg 2

KALIBRERING (NRSC, NRTC ⁽¹⁾)

▼ B

1 KALIBRERING AV ANALYSINSTRUMENTEN

1.1 **Inledning**

Varje analysator skall kalibreras så ofta som det är nödvändigt för att noggrannhetskraven i denna standard skall vara uppfyllda. I denna punkt beskrivs den kalibreringsmetod som skall användas för de analysatorer som anges i punkt 1.4.3 i tillägg 1.

1.2 **Kalibreringsgaser**

Livslängden måste respekteras för samtliga kalibreringsgaser.

Den sista förbrukningsdag för kalibreringsgaserna som angivits av tillverkaren skall noteras.

1.2.1 *Renad gaser*

Den renhet som krävs hos gaserna fastställs genom de föroreningsgränser som anges nedan. Följande gaser måste vara tillgängliga vid genomförandet av provet:

— Renad kvävgas

(förorening ≤ 1 ppm C, ≤ 1 ppm CO, ≤ 400 ppm CO₂, $\leq 0,1$ ppm NO)

— Renad syrgas

(renhet $> 99,5$ volymprocent O₂)

— Blandning innehållande väte och helium

(40 ± 2 % väte, resten helium)

(förorening ≤ 1 ppm C, ≤ 400 ppm ► **M1** CO₂ ◄)

— Renad syntetisk luft

(förorening ≤ 1 ppm C, ≤ 1 ppm CO, ≤ 400 ppm CO₂, $\leq 0,1$ ppm NO)

(syrehalt 18-21 volymprocent)

1.2.2 *Kalibrerings- och spänngaser*

Gaser med följande kemiska sammansättning skall finnas tillgängliga. Blandningar av

— C₃H₈ och renad syntetisk luft (se punkt 1.2.1),

— CO och renad kvävgas,

— NO och renad kvävgas (mängden NO₂ i denna kalibreringsgas får inte överstiga 5 % av NO-halten),

— O₂ och renad kvävgas,

— CO₂ och renad kvävgas,

— CH₄ och renad syntetisk luft,

— C₂H₆ och renad syntetisk luft.

⁽¹⁾ För NRSC- och NRTC-proven används samma kalibrering, utom när det gäller de krav som anges i punkterna 1.11 och 2.6.

▼B

Observera: Andra gaskombinationer är tillåtna, förutsatt att gaserna inte reagerar med varandra.

Den verkliga koncentrationen hos en kalibrerings- eller spänngas får inte avvika med mer än $\pm 2\%$ från det angivna värdet. Alla koncentrationer hos kalibreringsgas skall anges på volymbas (volymprocent eller volym-ppm).

De koncentrationer som används för kalibrering och spänn kan också erhållas med en gasdelare, i vilken utspädning sker med renad N_2 eller med renad syntetisk luft. Noggrannheten hos blandningsanordningen skall vara sådan att koncentrationerna hos de utspädda kalibreringsgaserna kan bestämmas med en noggrannhet på $\pm 2\%$.

▼M3**▼C1**

Noggrannhetskravet innebär att de primärgaser som ingår i blandningen skall vara kända för att ha en noggrannhet av minst $\pm 1\%$, och de måste kunna hänföras till nationella eller internationella gasnormer. Verifieringen skall utföras mellan 15 och 50 % av fullt skalutslag för varje kalibrering med blandare. Om den första verifieringen underkänns, kan man utföra en ytterligare verifiering med hjälp av en annan kalibreringsgas.

Blandaren kan också kontrolleras med ett linjärt instrument, t.ex. med NO-gas med en CLD. Instrumentets spännvärde skall justeras med spänngas kopplad direkt till instrumentet. Blandaren skall kontrolleras vid de inställningar som skall användas, och det nominella värdet skall jämföras med den koncentration som uppmäts med instrumentet. Skillnaden skall vid varje punkt ligga inom $\pm 1\%$ av det nominella värdet.

Även andra metoder kan användas, om de baseras på god branschpraxis och på förhand godkänns av de berörda parterna.

Observera: En precisionsgasdelare med en noggrannhet inom $\pm 1\%$ rekommenderas för korrekt fastställande av analysatorns kalibreringskurva. Gasdelaren skall ha kalibrerats av instrumenttillverkaren.

▼B

1.3 **Handhavande av analys- och provtagningssystem**

Analysatorerna skall handhas enligt instrumenttillverkarens start- och driftanvisningar. De minimikrav som anges i punkt 1.4-1.9 skall uppfyllas.

1.4 **Läckageprov**

Ett läckageprov skall utföras. Provtagningssonden kopplas bort från avgassystemet och anslutningen pluggas. Analysatorpumpen kopplas in. Efter en inledande stabiliseringsperiod bör alla flödesmätare visa noll. Om så inte är fallet kontrolleras provtagningsledningarna och felet rättas till. Maximalt tillåtet läckage på vakuumsidan skall vara 0,5 % av flödet vid användning för den del av systemet som kontrolleras. Analysator- och bypassflöden får användas för uppskattning av flödena vid användning.

En annan metod är att göra en stegvis förändring av koncentrationen vid provtagningsledningens början genom att byta från nollställningsgas till spänngas.

Om det efter en tillräcklig tidsperiod visar sig att koncentrationen är lägre jämfört med koncentrationen hos den gas som tillsatts tyder detta på problem med kalibreringen eller läckage.

▼ B**1.5 Kalibreringsförfarande****1.5.1 Instrumentsamling**

Instrumentsamlingen skall kalibreras och kalibreringskurvorna kontrolleras mot standardgaser. Samma gasflöden som vid avgasprov skall användas.

1.5.2 Uppvärmning

Uppvärmningen skall ske i enlighet med tillverkarens rekommendationer. Om uppgift saknas rekommenderas en period på minst två timmar för uppvärmning av analysatorerna.

1.5.3 NDIR- och HFID-analysator

NDIR-analysatorn trimmas in om det behövs, och förbränningsflaman i HFID-analysatorn ställs in optimalt (punkt 1.8.1).

1.5.4 Kalibrering

Varje driftområde som normalt används skall kalibreras.

CO-, CO₂, NO_x-, HC- och O₂-analysatorerna skall nollställas med hjälp av renad syntetisk luft (eller kvävgas).

Lämpliga kalibreringsgaser skall föras in i analysatorerna, värdena noteras och kalibreringskurvan bestämmas i enlighet med punkt 1.5.6.

Nollställningen skall kontrolleras på nytt och kalibreringsförfarandet upprepas vid behov.

1.5.5 Bestämning av kalibreringskurva**1.5.5.1 Allmänna riktlinjer**

► **M3** ► **C1** Analysatorns kalibreringskurva bestäms genom minst sex kalibreringspunkter (utöver noll) så jämnt utspridda som möjligt. ◀ ◀ Den högsta nominella koncentrationen får inte understiga 90 % av fullt mätutslag.

Kalibreringskurvan beräknas med minsta kvadratmetoden. Om graden hos det polynom som erhålls är större än 3 måste antalet kalibreringspunkter (inklusive noll) minst vara lika med polynomgraden plus 2.

▼ M3**▼ C1**

Kalibreringskurvan får inte avvika med mer än ± 2 % från det nominella värdet för varje kalibreringspunkt och mer än $\pm 0,3$ % av fullt mätutslag vid noll.

▼ B

Utifrån kalibreringskurvan och kalibreringspunkterna är det möjligt att kontrollera om kalibreringen har utförts på ett riktigt sätt. De karakteristiska parametrarna för analysatorn måste anges, särskilt

— mätområdet,

— känsligheten,

— datum för kalibreringen.

1.5.5.2 Kalibrering under 15 % av fullt mätutslag

Analysatorns kalibreringskurva bestäms genom minst tio kalibreringspunkter (utöver noll) så jämnt utspridda som möjligt, så att 50 % av kalibreringspunkterna ligger under 10 % av fullt mätutslag.

Kalibreringskurvan beräknas med minsta kvadratmetoden.

▼M3

▼C1

Kalibreringskurvan får inte avvika med mer än ± 4 % från det nominella värdet för varje kalibreringspunkt och mer än $\pm 0,3$ % av fullt mätutslag vid noll.

▼B

1.5.5.3 Alternativa metoder

Om det kan visas att alternativa metoder (t.ex. datoranalys, elektronisk kontroll av mätområdet etc.) kan ge motsvarande noggrannhet, får dessa metoder användas.

1.6 Kontroll av kalibreringen

Varje normalt använt mätområde skall kontrolleras före varje analys enligt följande:

Kalibreringen kontrolleras med en nollställningsgas och en spänngas, vars nominella värde är över 80 % av fullt mätutslag för mätområdet.

Om skillnaden mellan det värde som framkommer och det angivna referensvärdet inte är mer än ± 4 % av fullt mätutslag i fråga om de aktuella punkterna, kan inställningsparametrarna justeras. Om så inte är fallet måste en ny kalibreringskurva bestämmas i enlighet med punkt 1.5.4.

1.7 Prov av NO_x-omvandlarens verkningsgrad

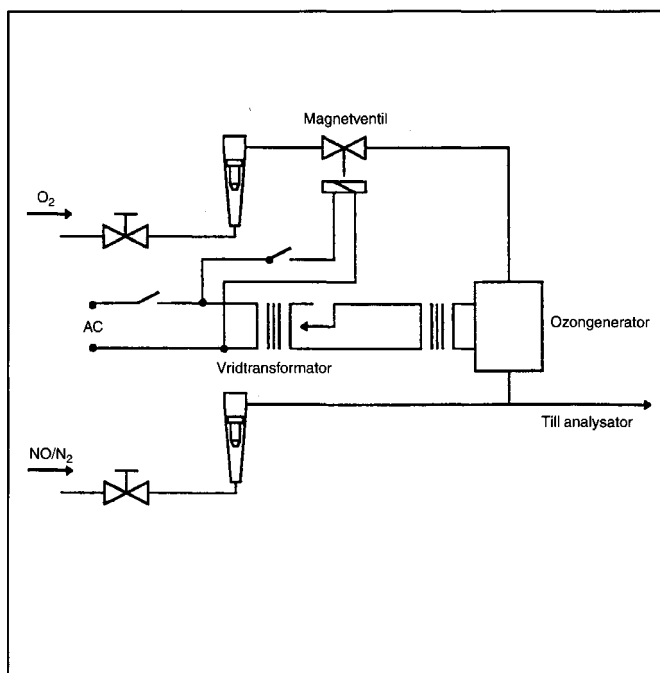
Verkningsgraden hos omvandlaren från NO₂ till NO kontrolleras i enlighet med punkt 1.7.1-1.7.8 (figur 1).

1.7.1 Provuppställning

Med den provuppställning som visas i figur 1 (se även punkt 1.4.3.5 i tillägg 1) och med hjälp av följande förfarande kan verkningsgraden hos omvandlaren kontrolleras med en ozongenerator.

Figur 1

Schema över uppställning för kontroll av omvandlarens verkningsgrad



▼B**1.7.2** *Kalibrering*

Kalibrera CLD och HCLD inom det vanligaste driftområdet enligt tillverkarens anvisningar med hjälp av nollställnings- och spänngas (NO-halten måste uppgå till ca 80 % av driftområdet och NO₂-koncentrationen i gasblandningen understiga 5 % av NO-koncentrationen). NO_x-analysatorn måste vara i NO-läget, så att spänngasen inte passerar omvandlaren. Notera den avlästa koncentrationen.

1.7.3 *Beräkning*

Verkningsgraden hos NO_x-omvandlaren beräknas på följande sätt:

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

a) NO_xkoncentration enligt punkt 1.7.6

b) NO_x-koncentration enligt punkt 1.7.7

c) NO-koncentration enligt punkt 1.7.4

d) NO-koncentration enligt punkt 1.7.5.

1.7.4 *Tillförsel av syre*

Via en T-anslutning tillförs syre eller nollställningsluft kontinuerligt till gasflödet tills den visade koncentrationen är ca 20 % lägre än den visade kalibreringskoncentrationen enligt 1.7.2. (Analysatorn är i NO-läge.)

Notera den avlästa koncentrationen c. Ozongeneratorn skall vara bortkopplad under hela detta förlopp.

1.7.5 *Aktivering av ozongeneratorn*

Ozongeneratorn aktiveras nu, så att den alstrar tillräckligt med ozon för att NO-koncentrationen skall sjunka till ca 20 % (minst 10 %) av kalibreringskoncentrationen enligt 1.7.2. Notera den avlästa koncentrationen d. (Analysatorn är i NO-läge.)

1.7.6 *NO_x-läge*

NO-analysatorn kopplas sedan om till NO_x-läge, vilket innebär att gasblandningen (som består av NO, NO₂, O₂ och N₂) passerar genom omvandlaren. Notera den avlästa koncentrationen a. (Analysatorn är i NO_x-läge.)

1.7.7 *Bortkoppling av ozongeneratorn*

Ozongeneratorn kopplas bort. Gasblandningen enligt punkt 1.7.6 passerar genom omvandlaren och in i detektorn. Notera den avlästa koncentrationen b. (Analysatorn är i NO_x-läge.)

1.7.8 *NO-läge*

Efter omkoppling till NO-läge och med ozongeneratorn bortkopplad stängs även tillförseln av syre eller syntetisk luft. Det avlästa NO_x-värdet får inte med mer än ± 5 % avvika från det värde som uppmätts enligt punkt 1.7.2. (Analysatorn är i NO-läge.)

▼ B1.7.9 *Provintervall*

Verkningsgraden hos omvandlaren måste kontrolleras före varje kalibrering av NO_x-analysatorn.

1.7.10 *Krav på verkningsgrad*

Omvandlarens verkningsgrad får inte understiga 90 %, men en verkningsgrad på 95 % rekommenderas bestämt.

Observera: Om ozongeneratoren när analysatorn är inställd på det oftast använda driftområdet inte kan ge en reduktion från 80 % till 20 % i enlighet med punkt 1.7.5, skall det högsta område användas inom vilket ozongeneratoren fungerar.

1.8 **Justering av FID**1.8.1 *Optimering av detektorns reaktion*

HFID skall justeras enligt anvisningar från instrumenttillverkaren. Propan i luft skall användas för att optimera reaktionen inom det oftast använda mätområdet.

Med bränsle- och luftflöden inställda enligt tillverkarens rekommendationer skall 350 ± 75 ppm C spännas ledas in till analysatorn. Reaktionen vid ett visst bränsleflöde bestäms utifrån skillnaden mellan reaktionen på spännas och reaktionen på nollställningsgas. Bränsleflödet skall ökas respektive minskas i förhållande till tillverkarens anvisning. Reaktionen hos spänn- och nollställningsgas vid dessa bränsleflöden skall noteras. Skillnaden mellan reaktionen på spänn- respektive nollställningsgas skall upprättas och bränsleflödet justeras till den del av kurvan som motsvarar de högsta värdena.

1.8.2 *Reaktionsfaktorer för kolväten*

Analysatorn skall kalibreras med hjälp av propan i luft och renad syntetisk luft, i enlighet med punkt 1.5.

Reaktionsfaktorerna bestäms när en analysator tas i bruk och därefter i samband med större kontroller. Reaktionsfaktorn (R_f) för en viss typ av kolväte är förhållandet mellan C1-avläsningen på FID och koncentrationen i gascylindern uttryckt som ppm C1.

Provgaskoncentrationen skall vara sådan att ca 80 % av fullt skalutslag erhålls. Koncentrationen skall vara känd med en noggrannhet av ± 2 volymprocent enligt en gravimetrisk standard. Dessutom skall gascylindern konditioneras i förväg under 24 timmar vid en temperatur på 298 K (25 °C) ± 5 K.

De provgaser som skall användas och rekommenderad reaktionsfaktor är

— metan och renad syntetisk luft	$1,00 \leq R_f \leq 1,15,$
— propylen och renad syntetisk luft	$0,90 \leq R_f \leq 1,1,$
— toluen och renad syntetisk luft	$0,90 \leq R_f \leq 1,10,$

i förhållande till reaktionsfaktorn (R_f) 1,00 för propan och renad syntetisk luft.

1.8.3 *Kontroll av syreinterferens***▼ M3
▼ C1**

Kontroll av syreinterferens skall göras när en analysator tas i bruk och efter längre serviceintervall.

▼ C1

Området skall väljas så att provgaserna för syreinterferenskontrollen ligger inom den övre halvan. Ugnen skall vid provet hålla föreskriven temperatur.

1.8.3.1 Syreinterferensgaser

Provgaserna för kontroll av syreinterferens skall innehålla propan med 350 ppm C ÷ 75 ppm C kolväte. Koncentrationsvärdet skall bestämmas till kalibreringsgastoleranser genom kromatografisk analys av alla kolväten plus orenheter eller genom dynamisk blandning. Utspädningen skall till övervägande del bestå av kväve och resten syre. För dieselmotorer skall följande blandningsförhållanden användas:

O ₂ -koncentration	Balans
21 (20–22)	Kväve
10 (9–11)	Kväve
5 (4–6)	Kväve

1.8.3.2 Förfarande

- Analysatorn nollställs.
- Analysatorns mätområde ställs in med en syreblandning på 21 %.
- Nollpunktsutslaget kontrolleras igen. Om det ändrats mer än 0,5 % av fullt skalutslag, upprepas punkterna a och b.
- Provgaserna för kontroll av syreinterferens 5 % och 10 % tillförs.
- Nollpunktsutslaget kontrolleras igen. Om det ändrats mer än ± 1 % av fullt skalutslag, skall provet göras om.
- Syreinterferensen (% O₂I) skall beräknas för båda de blandningar som anges i d på följande sätt:

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

A = kolvätekonzentrationen (ppm C) i den spänningsgas som avses i b.

B = kolvätekonzentrationen (ppm C) i de provgaser för kontroll av syreinterferens som avses i d i detta avsnitt.

C = analysatorns reaktion.

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

D = analysatorns utslag från A i procent av fullt skalutslag.

- Syreinterferensen (% O₂I) skall vara lägre än ± 3,0 % för samtliga provgaser för kontroll av syreinterferens före provning.

▼C1

- h) Om syreinterferensen överstiger $\pm 3,0$ %, skall luftflödet ökas respektive minskas stegvis uppåt och nedåt i förhållande till tillverkarens specifikation, dvs. punkt 1.8.1 skall upprepas för varje flöde.
- i) Om syreinterferensen överstiger $\pm 3,0$ % efter det att luftflödet justerats, skall bränsleflödet och därefter provtagningsflödet varieras, och punkt 1.8.1 skall upprepas för varje inställning.
- j) Om syreinterferensen fortfarande överstiger $\pm 3,0$ %, skall analysatorn repareras eller bytas ut eller bränslet till flamjoniseringsdetektorn eller brännarlufte bytas ut före provet. Denna punkt skall därefter upprepas med den reparerade utrustningen eller utbyta gasen.

▼B**1.9 Interferenseffekter med NDIR- och CLD-analysatorer**

Gaser utöver den som skall analyseras som finns i avgaserna kan påverka avläsningen på flera sätt. Positiv interferens äger rum i NDIR-instrument om interferensgasen ger samma effekt som den gas som mäts, men i lägre grad. Negativ interferens äger rum i NDIR-instrument genom att interferensgasen vidgar absorptionsbandet för den gas som mäts, och i CLD-instrument genom att interferensgasen utsläcker strålningen. Kontroll av interferens enligt 1.9.1 och 1.9.2 skall utföras innan analysatorn tas i bruk för första gången och därefter i samband med större kontroller.

1.9.1 Kontroll av interferens hos CO-analysatorn

Vatten och CO₂ kan störa CO-analysatorns funktion. Därför skall en CO₂-spänngas med en koncentration mellan 80 och 100 % av fullt skalutslag inom det högsta mätområde som används vid provning bubblas ned i vatten vid rumstemperatur och analysatorns reaktion noteras. Analysatorns reaktion får inte överstiga 1 % av fullt skalutslag inom mätområden på eller över 300 ppm eller 3 ppm inom mätområden under 300 ppm.

1.9.2 Kontroll av utsläckning hos NO_x-analysatorn

De två gaser som är intressanta för CLD- (och HCLD-) analysatorer är CO₂ och vattenånga. Utsläkningsreaktioner på dessa gaser är proportionerliga till koncentrationen av dem, och därför krävs provteknik för bestämning av utsläckning vid de högsta förväntade koncentrationerna under provning.

1.9.2.1 Kontroll av CO₂-utsläckning

En CO₂-spänngas med en koncentration på mellan 80 och 100 % av fullt skalutslag inom det högsta mätområdet skall ledas genom NDIR-analysatorn och CO₂-värdet noteras som A. Gasen skall sedan spädas ut till ca 50 % med NO-spänngas och ledas genom NDIR och (H)CLD varvid CO₂-flödet skall stängas och endast NO-spänngasen ledas genom (H)CLD varvid NO-värdet noteras som D.

Utsläckningen skall beräknas enligt följande:

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

Värdet får inte överstiga 3 % av fullt skalutslag.

A : koncentration av outspädd CO₂ mätt med NDIR (%)

▼B

- B: koncentration av utspädd CO₂ mätt med NDIR (%)
- C: koncentration av utspädd NO mätt med CLD (ppm)
- D: koncentration av utspädd NO mätt med CLD (ppm).

▼M1

1.9.2.2. Kontroll av vattendämpning

▼M3**▼C1**

Denna kontroll gäller endast mätningar av gaskoncentrationer på våt bas. Vid beräkning av vatten utsläckning måste hänsyn tas till utspädningen av NO-spänngasen med vattenånga och inställningen av koncentrationen av vattenånga i blandningen till den som förväntas vid provning. En NO-spänngas med en koncentration på mellan 80 och 100 % av fullt skalutslag inom det mätområde som normalt används skall ledas genom (H)CLD och NO-värdet noteras som D. NO-gasen skall bubblas ned i vatten vid rumstemperatur och ledas genom (H)CLD varvid NO-värdet noteras som C. Vattentemperaturen skall bestämmas och registreras som F. Blandningens mättade ångtryck vid motsvarande temperatur (F) hos bubbelvattnet skall bestämmas och noteras som G. Koncentrationen av vattenånga (i %) i blandningen skall beräknas enligt följande:

▼M1

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

Värdet registreras som H. Den förväntade koncentrationen av utspädd NO-spänngas (i vattenångan) beräknas så här:

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

▼M3**▼C1**

Värdet registreras som De. När det gäller dieselavgaser skall den förväntade maximala koncentrationen av vattenånga (i %) beräknas, under antagande av att förhållandet mellan H- och C-atomer i bränslet är 1,8:1, med utgångspunkt i den maximala CO₂-koncentrationen i avgaserna eller den utspädda CO₂-spänngaskoncentrationen (A, beräknad enligt punkt 1.9.2.1) på följande sätt:

▼M1

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

Värdet registreras som Hm.

Vattendämpningen skall beräknas på följande sätt:

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

och får inte överstiga 3 % av fullt skalutslag.

De: förväntad koncentration av utspädd NO (ppm)

C: koncentration av utspädd NO (ppm)

▼ M1

Hm: maximal koncentration av vattenånga (%)

H: verklig koncentration av vattenånga (%)

Anmärkning: Det är viktigt att NO-spänngasen har en minimal koncentration av NO² vid denna kontroll, eftersom absorption av NO² i vatten inte har beaktats vid beräkningarna av dämpningen.

▼ B**1.10 Kalibreringsintervall**

Analysatorerna skall kalibreras i enlighet med punkt 1.5 åtminstone var tredje månad eller efter reparationer eller ändringar av systemet som skulle kunna påverka kalibreringen.

▼ M3**▼ C1****1.11 Ytterligare kalibreringskrav för mätning av utspädda avgaser under NRTC-prov****1.11.1 Kontroll av analyssystemets responstid**

Responstiden skall bestämmas med exakt samma systeminställningar som vid provmätning (dvs. tryck, flöden, analysators filterinställningar och andra faktorer som påverkar responstiden). Responstiden fastställs genom att man byter gas direkt vid provtagningssondens inlopp. Gasbytet får inte ta längre än 0,1 sekunder. Kontrollgaserna skall ändra koncentrationen med minst 60 % av fullt skalutslag.

Varje gaskomponents spårhalt skall registreras. Responstiden definieras som tidskillnaden mellan gasbytet och den därpå registrerade koncentrationsändringen. Systemets responstid (t_{90}) är omvandlingstiden i mätdektorn plus dektorns stegtid. Omvandlingstiden definieras som tiden mellan ändringen (t_0) och den tidpunkt då utvärdet uppnått 10 % av slutvärdet (t_{10}). Stegtiden definieras som tiden mellan utvärden på 10 respektive 90 % av slutvärdet ($t_{90} - t_{10}$).

För tidsförskjutningen av analysatorn och avgasflödets signaler vid utspädd mätning definieras omvandlingstiden som tiden mellan ändringen (t_0) och den tidpunkt då utvärdet uppnått 50 % av slutvärdet (t_{50}).

Systemets responstid skall vara ≤ 10 sekunder med en stegtid på $\leq 2,5$ sekunder för alla beståndsdelar (CO, NO_x, HC) och för samtliga mätområden som används.

1.11.2 Kalibrering av spårgasanalysatorn för avgasflödesmätning

Om man använder en analysator för mätning av spårgaskoncentration, skall denna kalibreras med standardgasen.

Kalibreringskurvan skall fastställas genom minst tio kalibreringspunkter (utöver nollpunkten) placerade så att hälften av punkterna ligger mellan 4 och 20 % av fullt skalutslag och resten mellan 20 och 100 %. Kalibreringskurvan beräknas med minsta kvadrat-metoden.

Kalibreringskurvan får avvika med högst ± 1 % av fullt skalutslag från det nominella värdet för varje kalibreringspunkt i området mellan 20 och 100 % av fullt skalutslag. Den får avvika med högst ± 2 % från det nominella värdet i området mellan 4 och 20 % av fullt skalutslag.

▼ C1

Före provningen skall analysatorn nollställas och mätområdet ställas in med en nollställningsgas och en spänngas vars nominella värde är över 80 % av fullt skalutslag för analysatorn.

▼ B

2. KALIBRERING AV SYSTEMET FÖR PARTIKELMÄTNING

2.1 Inledning

Varje komponent skall kalibreras så ofta som det är nödvändigt för att noggrannhetskraven i denna standard skall vara uppfyllda. I denna punkt beskrivs den kalibreringsmetod som skall användas för de komponenter som anges i punkt 1.5 i tillägg 1 till bilaga III samt i bilaga V.

2.2 Flödesmätning

▼ M3**▼ C1**

Kalibreringen av gasflödesmätare eller flödesmätningssystem skall göras i enlighet med nationella eller internationella standarder.

Det maximala felet hos det uppmätta värdet skall ligga inom $\pm 2\%$ av det avlästa värdet.

När det gäller delflödessystem, är provtagningsflödets G_{SE} ett särskilt problem, om detta värde inte mäts direkt utan beräknas genom differentialflödesmätning enligt följande:

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

I detta fall räcker det inte med en noggrannhet på $\pm 2\%$ hos G_{TOTW} och G_{DILW} för att garantera en godtagbar noggrannhet hos G_{SE} . Om gasflödet bestäms med hjälp av differentialflödesmätning, skall det maximala felet hos skillnaden vara sådant att noggrannheten hos G_{SE} ligger inom $\pm 5\%$, när utspädningsfaktorn är lägre än 15. Det kan beräknas med hjälp av genomsnittskvadratroten av felet hos varje instrument.

▼ B

2.3 Kontroll av utspädningsfaktorn

Vid användning av partikelprovtagningsystem utan EGA (punkt 1.2.1.1 i bilaga V) skall utspädningsfaktorn kontrolleras varje gång en ny motor monteras med motorn i gång och med hjälp av mätningarna av antingen CO_2 - eller NO_x -koncentrationen i de utspädda och de utspädda avgaserna.

Den uppmätta utspädningsfaktorn skall ligga inom $\pm 10\%$ av den beräknade utspädningsfaktorn från mätningen av CO_2 - eller NO_x -koncentrationen.

2.4 Kontroll av delflödesförhållandena

Avgasens hastighetsområde och tryckvariationerna skall i förekommande fall kontrolleras och justeras i enlighet med kraven under EP i punkt 1.2.1.1 i bilaga V.

2.5 Kalibreringsintervall

Flödesmätningssystemet skall kalibreras åtminstone var tredje månad eller efter ändringar av systemet som skulle kunna påverka kalibreringen.

▼ M3**▼ C1**

2.6 Ytterligare kalibreringskrav för system med delflödesutspädning

2.6.1 Periodisk kalibrering

Om provgasflödet bestäms med hjälp av differentialflödesmätning, skall flödesmätaren eller flödesmätningssystemet kalibreras enligt något av följande förfaranden, så att provtagningsflödet G_{SE} i tunneln uppfyller noggrannhetskraven i avsnitt 2.4 i tillägg I:

▼C1

Flödesmätaren för G_{DILW} ansluts i serie till flödesmätaren för G_{TOTW} , skillnaden mellan de båda flödesmätarna kalibreras för minst 5 jämnt fördelade flödesbörvärden mellan provets lägsta G_{DILW} -värde och provets G_{TOTW} -värde. Utspädningstunneln behöver inte passeras.

En kalibrerad massflödesmätare ansluts i serie till flödesmätaren för G_{TOTW} , och noggrannheten kontrolleras för det värde som används under provet. Sedan ansluts massflödesmätaren i serie till flödesmätaren för G_{DILW} , och noggrannheten kontrolleras för minst 5 inställningar, motsvarande utspädningsfaktorer mellan 3 och 50, i förhållande till det G_{TOTW} -värde som används under provet.

Överföringsröret TT kopplas bort från avgasflödet, och en kalibrerad flödesmätare, med ett mätområde som lämpar sig för mätning av G_{SE} , kopplas till överföringsröret. Därefter ställs G_{TOTW} in till det värde som används under provet, och G_{DILW} ställs in till minst 5 olika värden efter varandra, motsvarande utspädningsfaktorer mellan 3 och 50. Alternativt kan man ordna med en särskild flödesväg för kalibreringen, där tunneln inte passeras. Det totala flödet och utspädningsluftens flöde genom respektive mätare måste dock vara desamma som under det verkliga provet.

En spårgas matas in i överföringsröret TT. Spårgasen kan vara en beståndsdel av avgaserna, såsom CO_2 eller NO_x . Efter utspädning i tunneln mäts spårgaskomponenten. Detta skall göras för 5 utspädningsfaktorer mellan 3 och 50. Provflödets noggrannhet beräknas med hjälp av utspädningsfaktorn q :

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

Gasanalysatorernas noggrannhet skall beaktas för att säkerställa noggrannheten hos G_{SE} .

2.6.2 *Kontroll av kolflödet*

Det rekommenderas med eftertryck att man kontrollerar kolflödet med hjälp av de verkliga avgaserna för att upptäcka mät- och kontrollproblem och verifiera att delflödessystemet fungerar på rätt sätt. Denna kontroll bör göras åtminstone varje gång en ny motor installeras, eller när en väsentlig del av provbäddskonfigurationen ändras.

Motorn skall köras med toppvridmoment och topphastighet eller i något annat stationärt driftläge som ger 5 % eller mer CO_2 . Delflödessystemet skall köras med en utspädningsfaktor på ungefär 15:1.

2.6.3 *Förhandskontroll*

Systemet skall förhandskontrolleras inom 2 timmar före provningen enligt följande:

Flödesmätarnas noggrannhet kontrolleras på samma sätt som vid kalibreringen vid åtminstone två punkter, inklusive G_{DILW} -flödesvärden motsvarande utspädningsfaktorer mellan 5 och 15 för det G_{TOTW} -värde som används under provet.

Förhandskontrollen får uteslutas, om man med hjälp av de värden som registrerats vid ovan beskriva kalibrering kan visa att flödesmätarnas kalibrering är stabil under en längre tid.

▼ **C1**2.6.4 *Bestämning av omvandlingstiden*

Omvandlingstiden skall bestämmas med exakt samma systeminställningar som vid provmätningen. För detta skall följande metod användas:

En oberoende referensflödesmätare med ett för provtagningsflödet lämpligt mätområde placeras i serie med och nära kopplat till sonden. Flödesmätarens omvandlingstid skall vara kortare än 100 ms vid den flödesstegsstorlek som används vid responstidsmätningen och ha en flödesstrykning som motsvarar god branschpraxis och som är så låg att den inte påverkar delflödessystemets dynamiska prestanda.

Inmatningen av avgasflödet (eller luftflödet, om avgasflödet beräknas) i delflödessystemet skall stegvis ändras, från lågt flöde till minst 90 % av fullt skalutslag. För den stegvisa ändringen bör man använda samma tröskel som för att utlösa look ahead-styrning vid det verkliga provet. Stimulus för avgasflödesstegen och flödesmätarens reaktion skall registreras med en frekvens på minst 10 gånger per sekund.

Med hjälp av dessa data beräknas delflödessystemets omvandlingstid, som är tiden mellan utlösandet av stegstimulus och den punkt som ger 50 % av flödesmätarens reaktion. På samma sätt bestäms omvandlingstiderna för delflödessystemets G_{SE} -signal och avgasflödesmätarens G_{EXHW} -signal. Dessa signaler används för de regressionskontroller som genomförs efter varje provning (se punkt 2.4 i tillägg I).

Beräkningen skall upprepas för minst 5 öknings- och minskningsstimulus, varefter man beräknar resultatens medelvärde. Referensflödesmätarens interna omvandlingstid (<100 ms) skall subtraheras från detta värde. Det resulterande värdet är delflödessystemets look ahead-värde, som skall tillämpas i enlighet med punkt 2.4 i tillägg I.

3. KALIBRERING AV CVS-SYSTEMET

3.1 **Allmänt**

CVS-systemet (systemet för konstantvolymprovtagning) skall kalibreras med hjälp av en noggrann flödesmätare och hjälpmedel för ändring av driftförhållandena.

Flödet genom systemet skall mätas vid olika driftinställningar för flödet, och systemets styrparametrar skall mätas och ställas i relation till flödena.

Olika typer av flödesmätare kan användas, t.ex. kalibrerat venturirör, kalibrerad laminär flödesmätare eller kalibrerad turbinmätare.

3.2 **Kalibrering av kolvump (PDP)**

Alla pumpparametrar skall mätas samtidigt med parametrarna för ett kalibreringsventurirör, som är anslutet i serie med pumpen. Det beräknade flödet (i m^3/min vid pumpinloppet och vid absolut tryck och temperatur) ritas sedan in i ett diagram som funktion av värdet på en korrelationsfunktion, vars värde i sin tur är en funktion av pumpparametrarnas värden. Den linjära funktion som beskriver sambandet mellan pumpflödet och korrelationsfunktionens värde bestäms. Om CVS-systemet har en drivanordning med flera hastigheter skall en kalibrering utföras för varje hastighetsområde som används.

Temperaturen skall hållas konstant under kalibreringen.

▼ **C1**

Otäteten i kopplingar och kanaler mellan kalibreringsventuriröret och CVS-pumpen skall hållas under 0,3 % av den lägsta flödespunkten (högsta strypning och lägsta pumphastighet).

3.2.1 *Behandling av mätdata*

Luftflödet (QS) i m³/min (vid standardförhållanden) för varje strypvärde (minst sex) beräknas med hjälp av värdena från flödesmätaren enligt den metod tillverkaren föreskriver. Luftflödet skall sedan omvandlas till pumpflöde (Vo) i m³/varv vid pumpinloppets absoluta temperatur och absoluta tryck enligt följande formel:

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

där

Q_s = luftflöde vid standardförhållanden (101,3 kPa, 273 K) (m³/s)

T = temperatur vid pumpinloppet (K)

p_A = absolut tryck vid pumpinloppet ($p_B - p_1$) (kPa)

n = pumphastighet (varv/s)

För att kompensera för den inverkan som tryckskillnader i pumpen och pumpförluster kan ha skall korrelering göras med hjälp av en korrelationsfunktion (X_0), i vilken variablerna är pumphastigheten (n), tryckskillnaden mellan pumpinlopp och pumputlopp samt det absoluta trycket vid pumpens utlopp:

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

där

Δp_p = tryckskillnad mellan pumpens in- och utlopp (kPa)

p_A = absolut tryck vid pumpens utlopp (kPa)

Linjär anpassning med minsta kvadrat-metoden skall göras för att få fram kalibreringsekvationen enligt följande formel:

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

D_0 är regressionslinjens skärningspunkt på y-axeln och m lutningskoefficienten.

För ett CVS-system med flera hastigheter skall kalibreringskurvorna, som tagits fram för pumpens olika hastighetsområden, vara ungefär parallella, och värdet i skärningspunkten (D_0) skall öka när man går från ett högre till ett lägre hastighetsområde.

De värden som räknats fram med kalibreringsekvationen skall ligga inom $\pm 0,5$ % från det uppmätta värdet på V_0 . Värdena på lutningskoefficienten m varierar mellan olika pumpar. Inflödet av partiklar kommer med tiden att göra att pumpförlusterna minskar, vilket återspeglas i lägre värden på m. Därför skall kalibrering göras när pumpen tas i drift, efter varje större översyn och då kontrollen av hela systemet (se punkt 3.5) ger vid handen att pumpförlusterna ändrats.

▼ **C1****3.3 Kalibrering av venturirör för kritiskt flöde (CFV)**

Kalibreringen av CFV baseras på flödesekvationen för ett kritiskt venturirör. Gasflödet är en funktion av inloppets tryck och temperatur:

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

där

K_v = kalibreringskoefficient

p_A = absolut tryck vid venturirörets inlopp (kPa)

T = temperatur vid venturirörets inlopp (K)

3.3.1 Behandling av mätdata

Luftflödet (Q_s) i m³/min (vid standardförhållanden) för varje strypvärde (minst 8) beräknas med hjälp av värdena från flödesmätaren enligt den metod tillverkaren föreskriver. Kalibreringskoefficienten räknas fram utifrån kalibreringsdata för varje strypvärde på följande sätt:

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

där

Q_s = luftflöde vid standardförhållanden (101,3 kPa, 273 K) (m³/s)

T = temperatur vid venturirörets inlopp (K)

p_A = absolut tryck vid venturirörets inlopp (kPa)

För att bestämma området för det kritiska flödet skall kurvan K_v ritas som en funktion av trycket vid venturirörets inlopp. För flöden kring det kritiska luftflödet ("kvävt flöde") kommer K_v att vara relativt konstant. När trycket sjunker (undertrycket ökar), begränsas inte flödet i venturiröret, och K_v minskar, vilket är ett tecken på att CFV-systemet körs utanför det tillåtna arbetsområdet.

För minst åtta punkter inom det kritiska flödesområdet beräknas medelvärdet och standardavvikelsen för K_v . Standardavvikelsen får inte överstiga $\pm 0,3$ % av medelvärdet på K_v .

3.4 Kalibrering av subsoniskt venturirör (SSV)

Kalibreringen av SSV baseras på flödesekvationen för ett subsoniskt venturirör. Gasflödet är en funktion av inloppets tryck och temperatur samt tryckfallet mellan SSV-inlopp och SSV-mynning, enligt följande:

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

▼ **C1**

där

A_0 = en rad konstanter och enhetsomräkningar

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

d = SSV-mynningens diameter (m)

C_d = SSV-utsläppskoefficient

P_A = absolut tryck vid venturirörets inlopp (kPa)

T = temperatur vid venturirörets inlopp (K)

r = absolut förhållande mellan SSV-mynning och SSV-inlopp, statiskt tryck $= 1 - \frac{\Delta P}{P_A}$

β = förhållande mellan SSV-mynningens diameter d och inloppets innerdiameter $= \frac{d}{D}$

3.4.1 *Behandling av mätdata*

Luftflödet (Q_{SSV}) i m^3/min (vid standardförhållanden) för varje flödesvärde (minst 16) beräknas med hjälp av värdena från flödesmätaren enligt den metod tillverkaren föreskriver. Utsläppskoefficienten räknas fram utifrån kalibreringsdata för varje flödesvärde på följande sätt:

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

där

Q_{SSV} = luftflöde vid standardförhållanden (101,3 kPa, 273 K) (m^3/s)

T = temperatur vid venturirörets inlopp (K)

d = SSV-mynningens diameter (m)

r = absolut förhållande mellan SSV-mynning och SSV-inlopp, statiskt tryck $= 1 - \frac{\Delta P}{P_A}$

β = förhållande mellan SSV-mynningens diameter d och inloppets innerdiameter $= \frac{d}{D}$

För att bestämma området för det subsoniska flödet skall kurvan C_d ritas som en funktion av Reynoldstalet vid SSV-mynningen. Re vid SSV-mynningen beräknas med följande formel:

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

▼ C1

där

A_1 = en rad konstanter och enhetsomräkningar

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

Q_{SSV} = luftflöde vid standardförhållanden (101,3 kPa, 273 K)
(m³/s)

d = SSV-mynningens diameter (m)

μ = gasens absoluta eller dynamiska viskositet beräknad med följande formel:

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

där:

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

$$S = \text{empirisk konstant} = 110,4 K$$

Eftersom Q_{SSV} ingår i Re-formeln, måste man börja beräkningarna med en första uppskattning av kalibreringsventurirörets Q_{SSV} eller C_d och upprepa beräkningarna tills Q_{SSV} konvergerar. Konvergensmetodens noggrannhet måste vara minst 0,1 %.

För minst 16 punkter inom det subsoniska flödesområdet måste de C_d -värden som beräknats med den kurvanpassade ekvationen ligga inom $\pm 0,5$ % av varje kalibreringspunkts uppmätta C_d -värde.

3.5 Kontroll av hela systemet

Den totala noggrannheten hos provtagnings- och analysystemet för CVS bestäms genom att en känd mängd av en förorenande gas införs i systemet medan det körs på normalt sätt. Föroreningen analyseras, och massan beräknas enligt punkt 2.4.1 i tillägg 3 till bilaga III, utom för propan, där en faktor 0,000472 används i stället för 0,000479, som annars används för kolväten. Endera av följande två metoder skall användas:

3.5.1 Mätning med strypmunstycke för kritiskt flöde

En känd mängd ren gas (propan) matas in i CVS-systemet genom ett kalibrerat strypmunstycke för kritiskt flöde. Om inloppstrycket är tillräckligt högt, är flödet, som ställs in med hjälp av strypmunstycket, oberoende av trycket vid strypmunstyckets utlopp (kritiskt flöde). CVS-systemet körs som vid ett normalt avgasprov under 5–10 minuter. Ett gasprov skall analyseras med den vanliga utrustningen (med hjälp av uppsamlingssäck eller integrering), och massan av gasen beräknas. Den massa som bestämts på detta sätt skall ligga inom ± 3 % från den kända massan av den inmatade gasen.

▼C13.5.2 *Gravimetrisk mätning*

Vikten av en liten cylinder fylld med propan bestäms med en noggrannhet på $\pm 0,01$ gram. Under 5–10 minuter körs CVS-systemet som vid ett normalt avgasprov, medan kolmonoxid eller propan förs in i systemet. Mängden ren gas som förts in bestäms med hjälp av jämförande vägning. Ett gasprov skall analyseras med den vanliga utrustningen (med hjälp av uppsamlingssäck eller integrering), och massan av gasen beräknas. Den massa som bestämts på detta sätt skall ligga inom ± 3 % från den kända massan av den inmatade gasen.

▼ B

Tillägg 3

▼ M3▼ C1

RESULTATUTVÄRDERING OCH BERÄKNINGAR

▼ B

1. ► M3 ► C1 RESULTATUTVÄRDERING OCH BERÄKNINGAR – NRSC-PROV ◀ ◀

1.1 Utvärdering av resultaten för gasformiga utsläpp

För utvärderingen av resultaten för gasformiga utsläpp beräknas ett genomsnitt för avläsningarna under de sista 60 sekunderna av varje steg, och de genomsnittliga koncentrationerna (conc) av HC, CO, NO_x och, om kolbalansmetoden används, CO₂ under varje steg fastställs utifrån de genomsnittliga avläsningarna och motsvarande kalibreringsdata. Andra metoder för registrering får användas om de medger att likvärdiga uppgifter erhålls.

De genomsnittliga bakgrundskoncentrationerna (conc_d) kan fastställas utifrån säckavläsningarna av utspädningsluften eller utifrån den kontinuerliga bakgrundsavläsningen (ej i säck) och motsvarande kalibreringsdata.

▼ M3▼ C1

1.2 Utsläpp av partiklar

För utvärdering av resultaten för partiklar skall de totala provmassorna (M_{SAM, i}) genom filtren noteras vid varje steg. Filtren återförs till vägningskammaren och konditioneras i minst en och högst 80 timmar varpå de vägs. Filtrens bruttovikt noteras och tareringsvikten (se punkt 3.1 i bilaga III) subtraheras. Partikelmassan (M_f för metoden med flera filter och M_{F, i} för metoden med ett filter) är summan av de partikelmassor som uppsamlats på huvud- och sekundärfiltret. Om bakgrunds-korrigerig skall tillämpas skall utspädningsluftens massa (M_{DIL}) genom filtren samt partikelmassan (M_d) noteras. Om mer än en mätning gjorts skall kvoten M_d/M_{DIL} beräknas för varje enskild mätning och det genomsnittliga värdet tas fram.

▼ B

1.3 Beräkning av gasformiga utsläpp

De slutliga resultat för gasformiga utsläpp som rapporteras erhålls på följande sätt:

▼ M3▼ C1

1.3.1 Bestämning av avgasflödet

Avgasflödet (G_{EXHW}) skall bestämmas för varje steg i enlighet med punkt 1.2.1–1.2.3 i tillägg 1 till bilaga III.

Om ett system med fullflödesutspädning används skall det totala flödet utspädda avgaser (G_{TOTW}) bestämmas för varje steg i enlighet med punkt 1.2.4 i tillägg 1 till bilaga III.

1.3.2 Korrigering från torr bas till våt bas

Korrigerig från torr bas till våt bas (G_{EXHW}), skall för varje steg beräknas i enlighet med punkterna 1.2.1–1.2.3 i tillägg 1 till bilaga III.

Om G_{EXHW} tillämpas, skall den uppmätta koncentrationen omvandlas till våt bas enligt följande formler, om den inte redan mätts på våt bas.

$$\text{conc (våt)} = k_w \times \text{conc (torr)}$$

▼ C1

För utspädda avgaser:

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

För utspädda avgaser:

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

eller

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

För utspädningsluften:

$$\begin{aligned} k_{w,d} &= 1 - k_{w1} \\ k_{w1} &= \frac{1,608 \times [H_d \times (1 - 1/DF) + H_a \times (1/DF)]}{1\,000 + 1,608 \times [H_d \times (1 - 1/DF) + H_a \times (1/DF)]} \\ H_d &= \frac{6,22 \times R_d \times p_d}{p_B - p_d \times R_d \times 10^{-2}} \end{aligned}$$

För inloppsluften (om denna inte är identisk med utspädningsluften):

$$\begin{aligned} k_{w,a} &= 1 - k_{w2} \\ k_{w2} &= \frac{1,608 \times H_a}{1\,000 + (1,608 \times H_a)} \\ H_a &= \frac{6,22 \times R_a \times p_a}{p_B - p_a \times R_a \times 10^{-2}} \end{aligned}$$

där:

H_a: inloppsluftens absoluta fuktighet (g vatten/kg torr luft):

H_d: utspädningsluftens absoluta fuktighet (g vatten/kg torr luft)

R_d: utspädningsluftens relativa fuktighet (%)

R_a: inloppsluftens relativa fuktighet (%)

p_d: mättat ångtryck i utspädningsluften (kPa)

p_a: mättat ångtryck i inloppsluften (kPa)

p_B: atmosfärstryck (kPa)

Observera: H_a och H_d kan härledas genom mätning av den relativa luftfuktigheten, se ovan, eller genom mätning av daggpunkten, mätning av ångtrycket eller mätning med torr/våt termometer med hjälp av vedertagna formler.

▼ **C1**1.3.3 *Fuktighetskorrigering för NO_x*

Eftersom NO_x-utsläppen beror på omgivande luftförhållanden, skall NO_x-koncentrationen korrigeras för den omgivande luftens temperatur och fuktighet med hjälp av faktorerna K_H i följande formler:

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

där:

T_a: lufttemperatur (K)

H_a: inloppsluftens fuktighet (g vatten/kg torr luft):

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

där:

R_a: inloppsluftens relativa fuktighet (%)

p_a: mättat ångtryck i inloppsluften (kPa)

p_B: atmosfärstryck (kPa)

Observera: H_a kan härledas genom mätning av den relativa luftfuktigheten, se ovan, eller genom mätning av daggpunkten, mätning av ångtrycket eller mätning med torr/våt termometer med hjälp av vedertagna formler.

1.3.4 *Beräkning av massflödesutsläpp*

Massflödesutsläpp för varje steg skall beräknas enligt följande:

a) För utspädda avgaser ⁽¹⁾:

$$\text{Gas}_{\text{mass}} = u \times \text{conc} \times G_{\text{EXHW}}$$

b) För utspädda avgaser ⁽¹⁾:

$$\text{Gas}_{\text{mass}} = u \times \text{conc}_c \times G_{\text{TOTW}}$$

där:

conc_c är korrigerad bakgrundskoncentration

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

$$DF = 13,4 / (\text{conc}_{\text{CO}_2} + (\text{conc}_{\text{CO}} + \text{conc}_{\text{HC}}) \times 10^{-4})$$

⁽¹⁾ Vad gäller NO_x måste koncentrationen (NO_xconc eller NO_xconc_c) multipliceras med K_{HNOx} (faktor för fuktighetskorrigering av NO_x enligt avsnitt 1.3.3) enligt följande: K_{HNOx} × conc eller K_{HNOx} × conc_c.

▼ **C1**

eller

$$DF=13,4/\text{conc}_{\text{CO}_2}$$

Koefficienten u – våt skall användas i enlighet med följande tabell 4:

Tabell 4:

Värde av koefficienten u – våt för olika beståndsdelar i avgaser

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

Densiteten hos HC grundar sig på ett genomsnittligt förhållande mellan kol och väte på 1/1,85.

1.3.5 Beräkning av specifika utsläpp

Det specifika utsläppet (g/kWh) skall för samtliga enskilda beståndsdelar beräknas på följande sätt:

$$\text{Enskild gas} = \frac{\sum_{i=1}^n \text{Gas}_{\text{mass}_i} \times WF_i}{\sum_{i=1}^n P_i \times WF_i}$$

där $P_i = P_{m, i} + P_{AE, i}$

De vägningsfaktorer och det antal provsteg (n) som skall användas för beräkningen anges i punkt 3.7.1 i bilaga III.

1.4 Beräkning av partikelformiga utsläpp

Partikelutsläppet beräknas på följande sätt:

1.4.1 Faktor för fuktighetskorrigering av partiklar

Eftersom partikelformiga utsläpp från dieselmotorer beror på omgivande luftförhållanden, skall partikelmassflödet korrigeras för omgivande luftfuktighet med hjälp av faktorn K_p enligt följande formel:

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

där:

H_a : inloppsluftens fuktighet (g vatten/kg torr luft)

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

▼ **C1**

där:

R_a : inloppsluftens relativa fuktighet (%)

p_a : mättat ångtryck i inloppsluften (kPa)

p_B : atmosfärstryck (kPa)

Observera: H_a kan härledas genom mätning av den relativa luftfuktigheten, se ovan, eller genom mätning av daggpunkten, mätning av ångtrycket eller mätning med torr/våt termometer med hjälp av vedertagna formler.

1.4.2 System med delflödesutspädning

Det slutliga provresultatet för partikelutsläpp som skall rapporteras erhålls på nedanstående sätt. Eftersom utspädningsförhållandet kan regleras på flera olika sätt, används olika beräkningsmetoder för ekvivalent massflöde för utspädda avgaser G_{EDF} . Samtliga beräkningar skall göras på grundval av genomsnittsvärdena för de enskilda stegen (i) under provtagningen.

1.4.2.1 Isokinetiska system

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

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

där r är förhållandet mellan den isokinetiska sondens tvärsnittsarea A_p och avgasrörets tvärsnittsarea A_T :

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

1.4.2.2 System med mätning av CO₂- eller NO_x-koncentration

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

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

där:

$Conc_E$ = koncentration på våt bas av spårgasen i de utspädda avgaserna

$Conc_D$ = koncentration på våt bas av spårgasen i de utspädda avgaserna

$Conc_A$ = koncentration på våt bas av spårgasen i utspädningsluften

Koncentrationer uppmätta på torr bas skall omräknas till våt bas i enlighet med punkt 1.3.2.

1.4.2.3 System med mätning av CO₂ och kolbalansmetoden

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

där:

CO_{2D} = CO₂-koncentrationen i de utspädda avgaserna

CO_{2A} = CO₂-koncentration i utspädningsluften

▼ **C1**

(koncentrationer i volymprocent på våt bas)

Denna formel bygger på antagandet om kolbalans (de kolatomer som tillförs motorn släpps ut i form av CO₂) och har härletts på följande sätt:

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

och

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

1.4.2.4. System med flödesmätning

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

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

1.4.3. System med fullflödesutspädning

Det slutliga provresultatet för partikelutsläpp som skall rapporteras erhålls på nedanstående sätt.

Samtliga beräkningar skall göras på grundval av genomsnittsvärdena för de enskilda stegen (i) under provtagningen.

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

1.4.4. Beräkning av partikelmassflödet

Partikelmassflödet beräknas på följande sätt:

För metoden med ett enda filter:

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

där:

$(G_{EDFW})_{aver}$ under hela provcykeln skall bestämmas genom att medelvärdena för de enskilda stegen under provtagningsperioden summeras.

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

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

där i = 1, ... n

För metoden med flera filter:

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

där i = 1, ... n

▼ **C1**

Bakgrundskorrigerad av partikelmassflödet kan göras på följande sätt:

För metoden med ett enda filter:

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

Om fler än en mätning görs, skall (M_d/M_{DIL}) ersättas med $(M_d/M_{DIL})_{aver}$

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

eller

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

För metoden med flera filter:

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

Om fler än en mätning görs, skall (M_d/M_{DIL}) ersättas med $(M_d/M_{DIL})_{aver}$

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

eller

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

1.4.5 Beräkning av specifika utsläpp

Det specifika utsläppet av partiklar PT (g/kWh) skall beräknas på följande sätt⁽¹⁾:

För metoden med ett enda filter:

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

För metoden med flera filter:

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

⁽¹⁾ Partikelmassflödet PT_{mass} måste multipliceras med K_p (faktor för fuktighetskorrigerad för partiklar enligt avsnitt 1.4.1).

▼ **C1**1.4.6. *Effektiv vägningsfaktor*

För metoden med ett enda filter beräknas den effektiva vägningsfaktorn $WF_{E,i}$ för varje steg på följande sätt:

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

där $i = 1, \dots, n$

Den effektiva vägningsfaktorns värde skall ligga inom $\pm 0,005$ (absolut värde) från de vägningsfaktorer som anges i punkt 3.7.1 i bilaga III.

2. RESULTATUTVÄRDERING OCH BERÄKNINGAR (NRTC-PROV)

I detta avsnitt beskrivs mätprinciper för beräkning av förorenande utsläpp under NRTC-cykeln. Någon av följande två mätprinciper kan användas:

— De gasformiga ämnena mäts i de outspädda avgaserna i realtid, och partiklarna bestäms med ett system med delflödesutspädning.

— De gasformiga ämnena och partiklarna bestäms med ett system med fullflödesutspädning (CVS-system).

2.1 **Beräkning av gasformiga utsläpp i de outspädda avgaserna och av de partikelformiga utsläppen med ett system med delflödesutspädning**2.1.1 *Inledning*

De gasformiga ämnenas momentana koncentrationssignaler används för beräkning av massutsläppen genom multiplikation med det momentana avgasmassflödet. Avgasmassflödet kan mätas direkt eller beräknas med hjälp av de metoder som beskrivs i punkt 2.2.3 i tillägg 1 till bilaga III (mätning av inloppsluft och bränsleflöde, spårgasmetod, mätning av inloppsluft och luft – bränsleförhållande). Särskild uppmärksamhet bör ägnas åt de olika instrumentens responstider. Skillnaderna skall korrigeras genom tidsförskjutning av signalerna.

När det gäller partiklar, använder man avgasmassflödets signaler för att styra delflödessystemet och för att ta ett prov som är proportionellt mot avgasmassflödet. Proportionalitetens kvalitet kontrolleras genom en regressionsanalys mellan provtagnings- och utsläppsflödet i enlighet med punkt 2.4 i tillägg 1 till bilaga III.

2.1.2 *Bestämning av gasformiga ämnen*

2.1.2.1 Beräkning av massutsläpp

Massan av föroreningar M_{gas} (g per prov) skall bestämmas genom beräkning av de momentana massutsläppen utifrån föroreningarnas outspädda koncentrationer, u-värdena i tabell 4 (se även punkt 1.3.4) och avgasmassflödet, tidsförskjutet med hänsyn till omvandlingstiden, och genom integrering av dessa momentana värden under hela provcykeln. Koncentrationerna bör helst mätas på våt bas. Om mätningen görs på torr bas, skall nedanstående korrigering från torr till våt bas tillämpas på de momentana koncentrationsvärdena, innan andra beräkningar görs.

▼ **C1**

Tabell 4: Värde av koefficienten u – våt för olika beståndsdelar i avgaser

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

Densiteten hos HC grundar sig på ett genomsnittligt förhållande mellan kol och väte på 1/1,85.

Följande formel skall användas:

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

där

u = förhållandet mellan avgasbeståndsdelens och avgasernas täthet

$conc_i$ = momentan koncentration av respektive komponent i de utspädda avgaserna (ppm)

$G_{EXHW,i}$ = momentant avgasmassflöde (kg/s)

f = dataregistreringsfrekvens (Hz)

n = antal mätningar

För beräkning av NO_x skall nedan beskrivna faktor för fuktighetskorrigering k_H , användas.

Den momentant uppmätta koncentrationen skall omvandlas till våt bas enligt nedanstående beskrivning, om den inte redan mätts på våt bas.

2.1.2.2. Korrigering från torr bas till våt bas

Om den momentant uppmätta koncentrationen mäts på torr bas, skall den omvandlas till våt bas enligt följande formler:

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

där

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

varvid

$$k_{W2} = \frac{1,608 \times H_a}{1000 + (1,608 \times H_a)}$$

▼ C1

där

$conc_{CO_2}$ = koncentration av torr CO_2 (%)

$conc_{CO}$ = koncentration av torr CO (%)

H_a = inloppsluftens fuktighet (g vatten/kg torr luft)

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

R_a : inloppsluftens relativa fuktighet (%)

p_a : mättat ångtryck i inloppsluften (kPa)

p_B : atmosfärstryck (kPa)

Observera: H_a kan härledas genom mätning av den relativa luftfuktigheten, se ovan, eller genom mätning av daggpunkten, mätning av ångtrycket eller mätning med torr/våt termometer med hjälp av vedertagna formler.

2.1.2.3 Fuktighets- och temperaturkorrigering för NO_x

Eftersom NO_x -utsläppen beror på omgivande luftförhållanden, skall NO_x -koncentrationen korrigeras för fuktighet och den omgivande luftens temperatur med hjälp av faktorerna i följande formel:

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

där

T_a = inloppsluftens temperatur (K)

H_a = inloppsluftens fuktighet (g vatten/kg torr luft)

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

där

R_a : inloppsluftens relativa fuktighet (%)

p_a : mättat ångtryck i inloppsluften (kPa)

p_B : atmosfärstryck (kPa)

Observera: H_a kan härledas genom mätning av den relativa luftfuktigheten, se ovan, eller genom mätning av daggpunkten, mätning av ångtrycket eller mätning med torr/våt termometer med hjälp av vedertagna formler.

▼ M6

2.1.2.4 Beräkning av specifika utsläpp

Specifika utsläpp (g/kWh) ska för varje enskild beståndsdel beräknas enligt följande:

$$\text{Enskild gas} = \frac{(1/10)M_{\text{gas,kall}} + (9/10)M_{\text{gas,varm}}}{(1/10)W_{\text{act,kall}} + (9/10)W_{\text{act,varm}}}$$

▼ **M6**

där:

$M_{\text{gas,kall}}$ = den gasformiga föroreningens totala massa under kallstartcykeln (g)

$M_{\text{gas,varm}}$ = den gasformiga föroreningens totala massa under varmstartcykeln (g)

$W_{\text{act,kall}}$ = verkligt arbete (kWh) under kallstartcykeln, bestämt enligt avsnitt 4.6.2 i bilaga III

$W_{\text{act,varm}}$ = verkligt arbete (kWh) under varmstartcykeln, bestämt enligt avsnitt 4.6.2 i bilaga III

▼ **C1**2.1.3 *Bestämning av partiklar*▼ **M6**

2.1.3.1 Beräkning av massutsläpp

Partikelmassorna $M_{\text{PT,kall}}$ och $M_{\text{PT,varm}}$ (g/prov) ska beräknas med någon av följande formler:

$$a) M_{\text{PT}} = \frac{M_{\text{f}}}{M_{\text{SAM}}} \times \frac{M_{\text{EDFW}}}{1000}$$

där:

M_{PT} = $M_{\text{PT,kall}}$ för kallstartcykeln

M_{PT} = $M_{\text{PT,varm}}$ för varmstartcykeln

M_{f} = partikelmassa (mg) som samlats upp under hela provcykeln

M_{EDFW} = ekvivalent massa (kg) för utspädda avgaser under hela provcykeln

M_{SAM} = massa (kg) av utspädda avgaser som passerar genom partikelfiltren

Den totala massan av ekvivalent massflöde för utspädda avgaser under hela provcykeln ska bestämmas på följande sätt:

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

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

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

där:

$G_{\text{EDFW},i}$ = momentant ekvivalent massflöde för utspädda avgaser (kg/s)

$G_{\text{EXHW},i}$ = momentant avgasmassflöde (kg/s)

q_i = momentan utspädningsfaktor

$G_{\text{TOTW},i}$ = momentant utspädd avgasmassflöde genom utspädningsstunneln (kg/s)

$G_{\text{DILW},i}$ = momentant massflöde av utspädningsluft (kg/s)

f = dataregistreringsfrekvens (Hz)

n = antal mätningar

▼ M6

$$b) M_{PT} = \frac{M_f}{r_s \times 1000}$$

där:

M_{PT} = $M_{PT,kall}$ för kallstartcykeln

M_{PT} = $M_{PT,varm}$ för varmstartcykeln

M_f = partikelmassa (mg) som samlats upp under hela provcykeln

r_s = genomsnittlig provkvot under hela provcykeln

där:

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

M_{SE} = massa av avgasprov under hela provcykeln (kg)

M_{EXHW} = totalt massflöde avgaser under hela provcykeln (kg)

M_{SAM} = massa (kg) av utspädda avgaser som passerar genom partikelfiltren

M_{TOTW} = massa (kg) av utspädda avgaser som passerar genom utspädningstunneln

Observera: Vid totalprovtagning är M_{SAM} lika med M_{TOTW} .

▼ C1

2.1.3.2. Faktor för fuktighetskorrigering av partiklar

Eftersom partikelformiga utsläpp från dieselmotorer beror på omgivande luftförhållanden, skall partikelkoncentrationen korrigeras för omgivande luftfuktighet med hjälp av faktorn K_p enligt följande formel:

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

där

H_a = inloppsluftens fuktighet (g vatten/kg torr luft)

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

R_a : inloppsluftens relativa fuktighet (%)

p_a : mättat ångtryck i inloppsluften (kPa)

p_B : atmosfärstryck (kPa)

Observera: H_a kan härledas genom mätning av den relativa luftfuktigheten, se ovan, eller genom mätning av daggpunkten, mätning av ångtrycket eller mätning med torr/våt termometer med hjälp av vedertagna formler.

▼ **M6**

2.1.3.3 Beräkning av specifika utsläpp

De specifika utsläppen (g/kWh) ska beräknas på följande sätt:

$$PT = \frac{(1/10)K_{p,cold} \times M_{PT,cold} + (9/10)K_{p,hot} \times M_{PT,hot}}{(1/10)W_{act,cold} + (9/10)W_{act,hot}}$$

där:

$M_{PT,cold}$ = partikelmassa under hela kallstartcykeln (g/prov)

$M_{PT,hot}$ = partikelmassa under hela varmstartcykeln (g/prov)

$K_{p, cold}$ = fuktighetskorrektionsfaktor för partiklar under kallstartcykeln

$K_{p, hot}$ = fuktighetskorrektionsfaktor för partiklar under varmstartcykeln

$W_{act, cold}$ = verkligt arbete under hela kallstartcykeln bestämt enligt avsnitt 4.6.2 i bilaga III (kWh)

$W_{act, hot}$ = verkligt arbete under hela varmstartcykeln bestämt enligt avsnitt 4.6.2 i bilaga III (kWh)

▼ **C1**

2.2 Bestämning av gas- och partikelformiga ämnen med ett system med fullflödesutspädning

För att kunna beräkna utsläppen i de utspädda avgaserna måste man känna till de utspädda avgasernas massflöde. Det sammanlagda utspädda avgasflödet under provcykeln M_{TOTW} (kg per prov) skall räknas fram med hjälp av mätvärdena från hela provcykeln och motsvarande kalibreringsdata för flödesmätningssystemet (V_0 för PDP, K_V för CFV, C_d för SSV) med hjälp av motsvarande metoder som beskrivs i punkt 2.2.1. Om den sammanlagda provmassan för mätning av partiklar (M_{SAM}) och gasformiga föroreningar överskrider 0,5 % av det totala CVS-flödet (M_{TOTW}), skall CVS-flödet korrigeras för M_{SAM} , eller också skall partikelprovflödet återföras till CVS-systemet innan det når flödesmätaren.

2.2.1 Bestämning av utspädd avgasflöde

PDP-CVS-system

Beräkningen av massflödet under hela provcykeln skall göras enligt följande formel, om de utspädda avgasernas temperatur hålls inom ± 6 K under hela cykeln med hjälp av en värmeväxlare:

$$M_{TOTW} = 1,293 \times V_0 \times N_p \times (p_B - p_1) \times 273 / (101,3 \times T)$$

där

M_{TOTW} = de utspädda avgasernas massa på våt bas under hela provcykeln

V_0 = gasvolym som pumpas per pumpvarv under provningsförhållanden (m^3 /varv)

N_p = sammanlagt antal pumpvarv per prov

p_B = atmosfärstryck i provrummet (kPa)

p_1 = tryckfall vid pumpinloppet (relativt atmosfärstrycket) (kPa)

T = de utspädda avgasernas medeltemperatur vid pumpinloppet mätt under hela provcykeln (K)

▼ **C1**

Vid användning av ett system med flödeskompensering (dvs. utan värmeväxlare) skall de momentana massutsläppen beräknas och integreras under hela provcykeln. I så fall beräknas de utspädda avgasernas momentana massa på följande sätt:

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

där

$N_{P,i}$ = sammanlagt antal pumpvarv per tidsintervall

CFV-CVS-system

Beräkningen av massflödet under cykeln skall göras enligt följande formel, om de utspädda avgasernas temperatur hålls inom ± 11 K under hela provcykeln med hjälp av en värmeväxlare:

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

där

M_{TOTW} = de utspädda avgasernas massa på våt bas under hela provcykeln

t = provcykelns varaktighet (s)

K_V = kalibreringskoefficient för venturiröret för kritiskt flöde för standardförhållanden

p_A = absolut tryck vid venturirörets inlopp (kPa)

T = absolut temperatur vid venturirörets inlopp (K)

Vid användning av ett system med flödeskompensering (dvs. utan värmeväxlare) skall de momentana massutsläppen beräknas och integreras under hela provcykeln. I så fall beräknas de utspädda avgasernas momentana massa på följande sätt:

$$M_{TOTW,i} = 1,293 \times \Delta t_i \times K_V \times p_A / T^{0,5}$$

där

Δt_i = tidsintervall (s)

SSV-CVS-system

Beräkningen av massflödet under hela provcykeln skall göras enligt följande formel, om de utspädda avgasernas temperatur hålls inom ± 11 K under hela cykeln med hjälp av en värmeväxlare:

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

där

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

A_0 = en rad konstanter och enhetsomräkningar

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

▼ **C1**

d = SSV-mynningens diameter (m)

C_d = SSV-utsläppskoefficient

P_A = absolut tryck vid venturirörets inlopp (kPa)

T = temperatur vid venturirörets inlopp (K)

r = absolut förhållande mellan SSV-mynning och SSV-inlopp, statiskt tryck $= 1 - \frac{\Delta P}{P_A}$

β = förhållande mellan SSV-mynningens diameter d och inloppets innerdiameter $= \frac{d}{D}$

Vid användning av ett system med flödeskompensering (dvs. utan värmeväxlare) skall de momentana massutsläppen beräknas och integreras under hela provcykeln. I så fall beräknas de utspädda avgasernas momentana massa på följande sätt:

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

där

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

Δt_i = tidsintervall (s)

Realtidsberäkningen skall påbörjas antingen med ett rimligt värde på C_d , såsom 0,98, eller ett rimligt värde på Q_{SSV} . Om beräkningen påbörjas med Q_{SSV} , skall det första Q_{SSV} -värdet användas för bedömning av Re .

Under alla utsläppsprov skall Reynoldstalet vid SSV-mynningen vara ungefär lika stort som de Reynoldstal som använts för härledning av kalibreringskurvan enligt avsnitt 3.2 i tillägg 2.

2.2.2 Fuktighetskorrigering för NO_x

Eftersom NO_x -utsläppen är beroende av omgivningens luftförhållanden, skall NO_x -koncentrationen korrigeras för den omgivande luftfuktigheten med hjälp av de faktorer som anges i följande formler:

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

där

T_a = lufttemperatur (K)

H_a = inloppsluftens fuktighet (g vatten/kg torr luft)

varvid

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

▼ **C1**

R_a = inloppsluftens relativa fuktighet (%)

p_a = mättat ångtryck i inloppsluften (kPa)

p_B = atmosfärstryck (kPa)

Observera: H_a kan härledas genom mätning av den relativa luftfuktigheten, se ovan, eller genom mätning av daggpunkten, mätning av ångtrycket eller mätning med torr/våt termometer med hjälp av vedertagna formler.

2.2.3 Beräkning av utsläppsmassflödet

2.2.3.1 System med konstant massflöde

För system med värmeväxlare skall massan av föroreningar M_{GAS} (g per prov) bestämmas med följande formel:

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

där

u = förhållandet mellan avgasbeståndsdelens och avgasernas täthet, såsom framgår av tabell 4 i punkt 2.1.2.1

$conc$ = genomsnitt av bakgrundskorrigerade koncentrationer (ppm) från hela provcykeln, bestämda genom integrering (obligatoriskt för NO_x och kolväten) eller mätning efter uppsamling i säck

M_{TOTW} = total massa (kg) av utspädda avgaser från hela provcykeln, bestämd enligt punkt 2.2.1

Eftersom NO_x -utsläppen är beroende av omgivningens luftförhållanden, skall NO_x -koncentrationen korrigeras för den omgivande luftfuktigheten med hjälp av faktorn k_H enligt avsnitt 2.2.2.

Koncentrationer uppmätta på torr bas skall omräknas till våt bas i enlighet med punkt 1.3.2.

2.2.3.1.1 Bestämning av bakgrundskorrigerade koncentrationer

Den genomsnittliga bakgrundskoncentrationen av gasformiga föroreningar i utspädningsluften skall subtraheras från de uppmätta koncentrationerna för att få fram föroreningarnas nettokoncentrationer. Genomsnittsvärdena för bakgrundskoncentrationerna kan bestämmas med hjälp av uppsamlingssäckar eller genom fortlöpande mätning med integrering. Följande formel skall användas:

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

där

$conc$ = koncentration (ppm) av respektive förorening i de utspädda avgaserna korrigerad med den mängd av respektive förorening som finns i utspädningsluften

$conc_e$ = koncentration (ppm) av respektive förorening som uppmätts i de utspädda avgaserna

$conc_d$ = koncentration (ppm) av respektive förorening som uppmätts i utspädningsluften

DF = utspädningsfaktor

▼ C1

Utspänningsfaktorn beräknas på följande sätt:

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

2.2.3.2 System med flödeskompensering

För system utan värmeväxlare skall massan av föroreningar M_{GAS} (g per prov) bestämmas genom beräkning av de momentana massutsläppen och integrering av dessa momentana värden under hela provcykeln. Vidare gäller att bakgrundskorrigeringen skall göras direkt på de momentana koncentrationsvärdena. Följande formel skall användas:

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

är

$conc_{e,i}$ = momentan koncentration (ppm) av respektive förorening som uppmätts i de utspädda avgaserna

$concd$ = koncentration (ppm) av respektive förorening som uppmätts i utspänningsluften

u = förhållandet mellan avgasbeståndsdelens och avgasernas täthet, såsom framgår av tabell 4 i punkt 2.1.2.1

$M_{TOTW,i}$ = momentant värde på massan (kg) av de utspädda avgaserna (se avsnitt 2.2.1)

M_{TOTW} = total massa (kg) av utspädda avgaser från hela provcykeln (se avsnitt 2.2.1)

DF = utspänningsfaktor bestämd enligt punkt 2.2.3.1.1

Eftersom NO_x -utsläppen är beroende av omgivningens luftförhållanden, skall NO_x -koncentrationen korrigeras för den omgivande luftfuktigheten med hjälp av faktorn k_H enligt avsnitt 2.2.2.

▼ M6

2.2.4 Beräkning av specifika utsläpp

De specifika utsläppen (g/kWh) ska för varje enskild beståndsdel beräknas på följande sätt:

$$\text{Enskild gas} = \frac{(1/10)M_{\text{gas, kall}} + (9/10)M_{\text{gas, varm}}}{(1/10)W_{\text{act, kall}} + (9/10)W_{\text{act, varm}}}$$

där:

$M_{\text{gas,kall}}$ = den gasformiga föroreningens totala massa under hela kallstartcykeln (g)

$M_{\text{gas,varm}}$ = den gasformiga föroreningens totala massa under hela varmstartcykeln (g)

$W_{\text{act,kall}}$ = verkligt arbete under hela kallstartcykeln bestämt enligt avsnitt 4.6.2. i bilaga III (kWh)

$W_{\text{act,varm}}$ = verkligt arbete under hela varmstartcykeln bestämt enligt avsnitt 4.6.2 i bilaga III (kWh)

▼ **C1**2.2.5 *Beräkning av partikelformiga utsläpp*▼ **M6**

2.2.5.1 Beräkning av massflödet

Partikelmassorna $M_{PT,kall}$ och $M_{PT,varm}$ (g/prov) ska beräknas på följande sätt:

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

där:

M_{PT} = $M_{PT,kall}$ för kallstartcykeln

M_{PT} = $M_{PT,varm}$ för varmstartcykeln

M_f = partikelmassa (mg) som samlats upp under hela provcykeln

M_{TOTW} = total massa (kg) av utspädda avgaser från hela provcykeln, bestämd enligt avsnitt 2.2.1

M_{SAM} = massa (kg) av utspädda avgaser tagna från utspädnings-tunneln för uppsamling av partiklar

och

M_f = $M_{f,p} + M_{f,b}$ (mg) om massorna på respektive filter vägs var för sig

$M_{f,p}$ = partikelmassan (mg) som samlats upp på huvudfiltret

$M_{f,b}$ = partikelmassan (mg) som samlats upp på sekundärfiltret

Vid användning av ett system med utspädning i två steg ska massan av den sekundära utspädningsluften subtraheras från den sammanlagda massan av de dubbelt utspädda avgaser som passerar genom partikelfiltren.

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

där:

M_{TOT} = massa (kg) av de dubbelt utspädda avgaser som passerar genom partikelfiltret

M_{SEC} = massa (kg) av den sekundära utspädningsluften

Om utspädningsluftens bakgrundsnivå av partiklar bestäms i enlighet med avsnitt 4.4.4 i bilaga III, kan partikelmassan bakgrundskorrigeras. I så fall ska partikelmassorna $M_{PT,kall}$ och $M_{PT,varm}$ (g/prov) beräknas på följande sätt:

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

där:

M_{PT} = $M_{PT,kall}$ för kallstartcykeln

M_{PT} = $M_{PT,varm}$ för varmstartcykeln

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

M_{DIL} = massan (kg) av primär utspädningsluft som passerat uppsamlingsanordning för bakgrundspartiklar

M_d = massan (mg) av de uppsamlade bakgrundspartiklarna från den primära utspädningsluften

DF = utspädningsfaktor bestämd enligt punkt 2.2.3.1.1

▼ C1**2.2.5.2 Faktor för fuktighetskorrigering av partiklar**

Eftersom partikelformiga utsläpp från dieselmotorer beror på omgivande luftförhållanden, skall partikelkoncentrationen korrigeras för omgivande luftfuktighet med hjälp av faktorn K_p enligt följande formel:

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

där

H_a = inloppsluftens fuktighet (g vatten/kg torr luft)

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

där:

R_a : inloppsluftens relativa fuktighet (%)

p_a : mättat ångtryck i inloppsluften (kPa)

p_B : atmosfärstryck (kPa)

Observera: H_a kan härledas genom mätning av den relativa luftfuktigheten, se ovan, eller genom mätning av daggpunkten, mätning av ångtrycket eller mätning med torr/våt termometer med hjälp av vedertagna formler.

▼ M6**2.2.5.3 Beräkning av specifika utsläpp**

De specifika utsläppen (g/kWh) ska beräknas på följande sätt:

$$PT = \frac{(1/10)K_{p,cold} \times M_{PT,cold} + (9/10)K_{p,hot} \times M_{PT,hot}}{(1/10)W_{act,cold} + (9/10)W_{act,hot}}$$

där:

$M_{PT,cold}$ = partikelmassa under hela NRTC-kallstartcykeln av (g/prov)

$M_{PT,hot}$ = partikelmassa under NRTC-varmstartcykeln (g/prov)

$K_{p,cold}$ = fuktighetskorrektionsfaktor för partiklar under kallstartcykeln

$K_{p,hot}$ = fuktighetskorrektionsfaktor för partiklar under varmstartcykeln

$W_{act,cold}$ = verkligt arbete (kWh) under kallstartcykeln bestämt enligt avsnitt 4.6.2 i bilaga III

$W_{act,hot}$ = verkligt arbete (kWh) under varmstartcykeln bestämt enligt avsnitt 4.6.2 i bilaga III

▼M3
▼C1*Tillägg 4***DYNAMOMETERTABELL FÖR NRTC-PROV**

Tid (s)	Normalt varvtal (%)	Normalt vridmoment
1	0	0
2	0	0
3	0	0
4	0	0
5	0	0
6	0	0
7	0	0
8	0	0
9	0	0
10	0	0
11	0	0
12	0	0
13	0	0
14	0	0
15	0	0
16	0	0
17	0	0
18	0	0
19	0	0
20	0	0
21	0	0
22	0	0
23	0	0
24	1	3
25	1	3
26	1	3
27	1	3
28	1	3
29	1	3
30	1	6
31	1	6
32	2	1
33	4	13
34	7	18
35	9	21
36	17	20
37	33	42
38	57	46
39	44	33

▼ C1

Tid (s)	Normalt varvtal (%)	Normalt vridmoment
40	31	0
41	22	27
42	33	43
43	80	49
44	105	47
45	98	70
46	104	36
47	104	65
48	96	71
49	101	62
50	102	51
51	102	50
52	102	46
53	102	41
54	102	31
55	89	2
56	82	0
57	47	1
58	23	1
59	1	3
60	1	8
61	1	3
62	1	5
63	1	6
64	1	4
65	1	4
66	0	6
67	1	4
68	9	21
69	25	56
70	64	26
71	60	31
72	63	20
73	62	24
74	64	8
75	58	44
76	65	10
77	65	12
78	68	23
79	69	30
80	71	30
81	74	15

▼ C1

Tid (s)	Normalt varvtal (%)	Normalt vridmoment
82	71	23
83	73	20
84	73	21
85	73	19
86	70	33
87	70	34
88	65	47
89	66	47
90	64	53
91	65	45
92	66	38
93	67	49
94	69	39
95	69	39
96	66	42
97	71	29
98	75	29
99	72	23
100	74	22
101	75	24
102	73	30
103	74	24
104	77	6
105	76	12
106	74	39
107	72	30
108	75	22
109	78	64
110	102	34
111	103	28
112	103	28
113	103	19
114	103	32
115	104	25
116	103	38
117	103	39
118	103	34
119	102	44
120	103	38
121	102	43
122	103	34
123	102	41

▼ C1

Tid (s)	Normalt varvtal (%)	Normalt vridmoment
124	103	44
125	103	37
126	103	27
127	104	13
128	104	30
129	104	19
130	103	28
131	104	40
132	104	32
133	101	63
134	102	54
135	102	52
136	102	51
137	103	40
138	104	34
139	102	36
140	104	44
141	103	44
142	104	33
143	102	27
144	103	26
145	79	53
146	51	37
147	24	23
148	13	33
149	19	55
150	45	30
151	34	7
152	14	4
153	8	16
154	15	6
155	39	47
156	39	4
157	35	26
158	27	38
159	43	40
160	14	23
161	10	10
162	15	33
163	35	72
164	60	39
165	55	31

▼ C1

Tid (s)	Normalt varvtal (%)	Normalt vridmoment
166	47	30
167	16	7
168	0	6
169	0	8
170	0	8
171	0	2
172	2	17
173	10	28
174	28	31
175	33	30
176	36	0
177	19	10
178	1	18
179	0	16
180	1	3
181	1	4
182	1	5
183	1	6
184	1	5
185	1	3
186	1	4
187	1	4
188	1	6
189	8	18
190	20	51
191	49	19
192	41	13
193	31	16
194	28	21
195	21	17
196	31	21
197	21	8
198	0	14
199	0	12
200	3	8
201	3	22
202	12	20
203	14	20
204	16	17
205	20	18
206	27	34
207	32	33

▼ C1

Tid (s)	Normalt varvtal (%)	Normalt vridmoment
208	41	31
209	43	31
210	37	33
211	26	18
212	18	29
213	14	51
214	13	11
215	12	9
216	15	33
217	20	25
218	25	17
219	31	29
220	36	66
221	66	40
222	50	13
223	16	24
224	26	50
225	64	23
226	81	20
227	83	11
228	79	23
229	76	31
230	68	24
231	59	33
232	59	3
233	25	7
234	21	10
235	20	19
236	4	10
237	5	7
238	4	5
239	4	6
240	4	6
241	4	5
242	7	5
243	16	28
244	28	25
245	52	53
246	50	8
247	26	40
248	48	29
249	54	39

▼ C1

Tid (s)	Normalt varvtal (%)	Normalt vridmoment
250	60	42
251	48	18
252	54	51
253	88	90
254	103	84
255	103	85
256	102	84
257	58	66
258	64	97
259	56	80
260	51	67
261	52	96
262	63	62
263	71	6
264	33	16
265	47	45
266	43	56
267	42	27
268	42	64
269	75	74
270	68	96
271	86	61
272	66	0
273	37	0
274	45	37
275	68	96
276	80	97
277	92	96
278	90	97
279	82	96
280	94	81
281	90	85
282	96	65
283	70	96
284	55	95
285	70	96
286	79	96
287	81	71
288	71	60
289	92	65
290	82	63
291	61	47

▼ C1

Tid (s)	Normalt varvtal (%)	Normalt vridmoment
292	52	37
293	24	0
294	20	7
295	39	48
296	39	54
297	63	58
298	53	31
299	51	24
300	48	40
301	39	0
302	35	18
303	36	16
304	29	17
305	28	21
306	31	15
307	31	10
308	43	19
309	49	63
310	78	61
311	78	46
312	66	65
313	78	97
314	84	63
315	57	26
316	36	22
317	20	34
318	19	8
319	9	10
320	5	5
321	7	11
322	15	15
323	12	9
324	13	27
325	15	28
326	16	28
327	16	31
328	15	20
329	17	0
330	20	34
331	21	25
332	20	0
333	23	25

▼ C1

Tid (s)	Normalt varvtal (%)	Normalt vridmoment
334	30	58
335	63	96
336	83	60
337	61	0
338	26	0
339	29	44
340	68	97
341	80	97
342	88	97
343	99	88
344	102	86
345	100	82
346	74	79
347	57	79
348	76	97
349	84	97
350	86	97
351	81	98
352	83	83
353	65	96
354	93	72
355	63	60
356	72	49
357	56	27
358	29	0
359	18	13
360	25	11
361	28	24
362	34	53
363	65	83
364	80	44
365	77	46
366	76	50
367	45	52
368	61	98
369	61	69
370	63	49
371	32	0
372	10	8
373	17	7
374	16	13
375	11	6

▼ C1

Tid (s)	Normalt varvtal (%)	Normalt vridmoment
376	9	5
377	9	12
378	12	46
379	15	30
380	26	28
381	13	9
382	16	21
383	24	4
384	36	43
385	65	85
386	78	66
387	63	39
388	32	34
389	46	55
390	47	42
391	42	39
392	27	0
393	14	5
394	14	14
395	24	54
396	60	90
397	53	66
398	70	48
399	77	93
400	79	67
401	46	65
402	69	98
403	80	97
404	74	97
405	75	98
406	56	61
407	42	0
408	36	32
409	34	43
410	68	83
411	102	48
412	62	0
413	41	39
414	71	86
415	91	52
416	89	55
417	89	56

▼ C1

Tid (s)	Normalt varvtal (%)	Normalt vridmoment
418	88	58
419	78	69
420	98	39
421	64	61
422	90	34
423	88	38
424	97	62
425	100	53
426	81	58
427	74	51
428	76	57
429	76	72
430	85	72
431	84	60
432	83	72
433	83	72
434	86	72
435	89	72
436	86	72
437	87	72
438	88	72
439	88	71
440	87	72
441	85	71
442	88	72
443	88	72
444	84	72
445	83	73
446	77	73
447	74	73
448	76	72
449	46	77
450	78	62
451	79	35
452	82	38
453	81	41
454	79	37
455	78	35
456	78	38
457	78	46
458	75	49
459	73	50

▼ C1

Tid (s)	Normalt varvtal (%)	Normalt vridmoment
460	79	58
461	79	71
462	83	44
463	53	48
464	40	48
465	51	75
466	75	72
467	89	67
468	93	60
469	89	73
470	86	73
471	81	73
472	78	73
473	78	73
474	76	73
475	79	73
476	82	73
477	86	73
478	88	72
479	92	71
480	97	54
481	73	43
482	36	64
483	63	31
484	78	1
485	69	27
486	67	28
487	72	9
488	71	9
489	78	36
490	81	56
491	75	53
492	60	45
493	50	37
494	66	41
495	51	61
496	68	47
497	29	42
498	24	73
499	64	71
500	90	71
501	100	61

▼ C1

Tid (s)	Normalt varvtal (%)	Normalt vridmoment
502	94	73
503	84	73
504	79	73
505	75	72
506	78	73
507	80	73
508	81	73
509	81	73
510	83	73
511	85	73
512	84	73
513	85	73
514	86	73
515	85	73
516	85	73
517	85	72
518	85	73
519	83	73
520	79	73
521	78	73
522	81	73
523	82	72
524	94	56
525	66	48
526	35	71
527	51	44
528	60	23
529	64	10
530	63	14
531	70	37
532	76	45
533	78	18
534	76	51
535	75	33
536	81	17
537	76	45
538	76	30
539	80	14
540	71	18
541	71	14
542	71	11
543	65	2

▼ C1

Tid (s)	Normalt varvtal (%)	Normalt vridmoment
544	31	26
545	24	72
546	64	70
547	77	62
548	80	68
549	83	53
550	83	50
551	83	50
552	85	43
553	86	45
554	89	35
555	82	61
556	87	50
557	85	55
558	89	49
559	87	70
560	91	39
561	72	3
562	43	25
563	30	60
564	40	45
565	37	32
566	37	32
567	43	70
568	70	54
569	77	47
570	79	66
571	85	53
572	83	57
573	86	52
574	85	51
575	70	39
576	50	5
577	38	36
578	30	71
579	75	53
580	84	40
581	85	42
582	86	49
583	86	57
584	89	68
585	99	61

▼ C1

Tid (s)	Normalt varvtal (%)	Normalt vridmoment
586	77	29
587	81	72
588	89	69
589	49	56
590	79	70
591	104	59
592	103	54
593	102	56
594	102	56
595	103	61
596	102	64
597	103	60
598	93	72
599	86	73
600	76	73
601	59	49
602	46	22
603	40	65
604	72	31
605	72	27
606	67	44
607	68	37
608	67	42
609	68	50
610	77	43
611	58	4
612	22	37
613	57	69
614	68	38
615	73	2
616	40	14
617	42	38
618	64	69
619	64	74
620	67	73
621	65	73
622	68	73
623	65	49
624	81	0
625	37	25
626	24	69
627	68	71

▼ C1

Tid (s)	Normalt varvtal (%)	Normalt vridmoment
628	70	71
629	76	70
630	71	72
631	73	69
632	76	70
633	77	72
634	77	72
635	77	72
636	77	70
637	76	71
638	76	71
639	77	71
640	77	71
641	78	70
642	77	70
643	77	71
644	79	72
645	78	70
646	80	70
647	82	71
648	84	71
649	83	71
650	83	73
651	81	70
652	80	71
653	78	71
654	76	70
655	76	70
656	76	71
657	79	71
658	78	71
659	81	70
660	83	72
661	84	71
662	86	71
663	87	71
664	92	72
665	91	72
666	90	71
667	90	71
668	91	71
669	90	70

▼ C1

Tid (s)	Normalt varvtal (%)	Normalt vridmoment
670	90	72
671	91	71
672	90	71
673	90	71
674	92	72
675	93	69
676	90	70
677	93	72
678	91	70
679	89	71
680	91	71
681	90	71
682	90	71
683	92	71
684	91	71
685	93	71
686	93	68
687	98	68
688	98	67
689	100	69
690	99	68
691	100	71
692	99	68
693	100	69
694	102	72
695	101	69
696	100	69
697	102	71
698	102	71
699	102	69
700	102	71
701	102	68
702	100	69
703	102	70
704	102	68
705	102	70
706	102	72
707	102	68
708	102	69
709	100	68
710	102	71
711	101	64

▼ C1

Tid (s)	Normalt varvtal (%)	Normalt vridmoment
712	102	69
713	102	69
714	101	69
715	102	64
716	102	69
717	102	68
718	102	70
719	102	69
720	102	70
721	102	70
722	102	62
723	104	38
724	104	15
725	102	24
726	102	45
727	102	47
728	104	40
729	101	52
730	103	32
731	102	50
732	103	30
733	103	44
734	102	40
735	103	43
736	103	41
737	102	46
738	103	39
739	102	41
740	103	41
741	102	38
742	103	39
743	102	46
744	104	46
745	103	49
746	102	45
747	103	42
748	103	46
749	103	38
750	102	48
751	103	35
752	102	48
753	103	49

▼ C1

Tid (s)	Normalt varvtal (%)	Normalt vridmoment
754	102	48
755	102	46
756	103	47
757	102	49
758	102	42
759	102	52
760	102	57
761	102	55
762	102	61
763	102	61
764	102	58
765	103	58
766	102	59
767	102	54
768	102	63
769	102	61
770	103	55
771	102	60
772	102	72
773	103	56
774	102	55
775	102	67
776	103	56
777	84	42
778	48	7
779	48	6
780	48	6
781	48	7
782	48	6
783	48	7
784	67	21
785	105	59
786	105	96
787	105	74
788	105	66
789	105	62
790	105	66
791	89	41
792	52	5
793	48	5
794	48	7
795	48	5

▼ C1

Tid (s)	Normalt varvtal (%)	Normalt vridmoment
796	48	6
797	48	4
798	52	6
799	51	5
800	51	6
801	51	6
802	52	5
803	52	5
804	57	44
805	98	90
806	105	94
807	105	100
808	105	98
809	105	95
810	105	96
811	105	92
812	104	97
813	100	85
814	94	74
815	87	62
816	81	50
817	81	46
818	80	39
819	80	32
820	81	28
821	80	26
822	80	23
823	80	23
824	80	20
825	81	19
826	80	18
827	81	17
828	80	20
829	81	24
830	81	21
831	80	26
832	80	24
833	80	23
834	80	22
835	81	21
836	81	24
837	81	24

▼ C1

Tid (s)	Normalt varvtal (%)	Normalt vridmoment
838	81	22
839	81	22
840	81	21
841	81	31
842	81	27
843	80	26
844	80	26
845	81	25
846	80	21
847	81	20
848	83	21
849	83	15
850	83	12
851	83	9
852	83	8
853	83	7
854	83	6
855	83	6
856	83	6
857	83	6
858	83	6
859	76	5
860	49	8
861	51	7
862	51	20
863	78	52
864	80	38
865	81	33
866	83	29
867	83	22
868	83	16
869	83	12
870	83	9
871	83	8
872	83	7
873	83	6
874	83	6
875	83	6
876	83	6
877	83	6
878	59	4
879	50	5

▼ C1

Tid (s)	Normalt varvtal (%)	Normalt vridmoment
880	51	5
881	51	5
882	51	5
883	50	5
884	50	5
885	50	5
886	50	5
887	50	5
888	51	5
889	51	5
890	51	5
891	63	50
892	81	34
893	81	25
894	81	29
895	81	23
896	80	24
897	81	24
898	81	28
899	81	27
900	81	22
901	81	19
902	81	17
903	81	17
904	81	17
905	81	15
906	80	15
907	80	28
908	81	22
909	81	24
910	81	19
911	81	21
912	81	20
913	83	26
914	80	63
915	80	59
916	83	100
917	81	73
918	83	53
919	80	76
920	81	61
921	80	50

▼ C1

Tid (s)	Normalt varvtal (%)	Normalt vridmoment
922	81	37
923	82	49
924	83	37
925	83	25
926	83	17
927	83	13
928	83	10
929	83	8
930	83	7
931	83	7
932	83	6
933	83	6
934	83	6
935	71	5
936	49	24
937	69	64
938	81	50
939	81	43
940	81	42
941	81	31
942	81	30
943	81	35
944	81	28
945	81	27
946	80	27
947	81	31
948	81	41
949	81	41
950	81	37
951	81	43
952	81	34
953	81	31
954	81	26
955	81	23
956	81	27
957	81	38
958	81	40
959	81	39
960	81	27
961	81	33
962	80	28
963	81	34

▼ C1

Tid (s)	Normalt varvtal (%)	Normalt vridmoment
964	83	72
965	81	49
966	81	51
967	80	55
968	81	48
969	81	36
970	81	39
971	81	38
972	80	41
973	81	30
974	81	23
975	81	19
976	81	25
977	81	29
978	83	47
979	81	90
980	81	75
981	80	60
982	81	48
983	81	41
984	81	30
985	80	24
986	81	20
987	81	21
988	81	29
989	81	29
990	81	27
991	81	23
992	81	25
993	81	26
994	81	22
995	81	20
996	81	17
997	81	23
998	83	65
999	81	54
1 000	81	50
1 001	81	41
1 002	81	35
1 003	81	37
1 004	81	29
1 005	81	28

▼ C1

Tid (s)	Normalt varvtal (%)	Normalt vridmoment
1 006	81	24
1 007	81	19
1 008	81	16
1 009	80	16
1 010	83	23
1 011	83	17
1 012	83	13
1 013	83	27
1 014	81	58
1 015	81	60
1 016	81	46
1 017	80	41
1 018	80	36
1 019	81	26
1 020	86	18
1 021	82	35
1 022	79	53
1 023	82	30
1 024	83	29
1 025	83	32
1 026	83	28
1 027	76	60
1 028	79	51
1 029	86	26
1 030	82	34
1 031	84	25
1 032	86	23
1 033	85	22
1 034	83	26
1 035	83	25
1 036	83	37
1 037	84	14
1 038	83	39
1 039	76	70
1 040	78	81
1 041	75	71
1 042	86	47
1 043	83	35
1 044	81	43
1 045	81	41
1 046	79	46
1 047	80	44

▼ C1

Tid (s)	Normalt varvtal (%)	Normalt vridmoment
1 048	84	20
1 049	79	31
1 050	87	29
1 051	82	49
1 052	84	21
1 053	82	56
1 054	81	30
1 055	85	21
1 056	86	16
1 057	79	52
1 058	78	60
1 059	74	55
1 060	78	84
1 061	80	54
1 062	80	35
1 063	82	24
1 064	83	43
1 065	79	49
1 066	83	50
1 067	86	12
1 068	64	14
1 069	24	14
1 070	49	21
1 071	77	48
1 072	103	11
1 073	98	48
1 074	101	34
1 075	99	39
1 076	103	11
1 077	103	19
1 078	103	7
1 079	103	13
1 080	103	10
1 081	102	13
1 082	101	29
1 083	102	25
1 084	102	20
1 085	96	60
1 086	99	38
1 087	102	24
1 088	100	31
1 089	100	28

▼ C1

Tid (s)	Normalt varvtal (%)	Normalt vridmoment
1 090	98	3
1 091	102	26
1 092	95	64
1 093	102	23
1 094	102	25
1 095	98	42
1 096	93	68
1 097	101	25
1 098	95	64
1 099	101	35
1 100	94	59
1 101	97	37
1 102	97	60
1 103	93	98
1 104	98	53
1 105	103	13
1 106	103	11
1 107	103	11
1 108	103	13
1 109	103	10
1 110	103	10
1 111	103	11
1 112	103	10
1 113	103	10
1 114	102	18
1 115	102	31
1 116	101	24
1 117	102	19
1 118	103	10
1 119	102	12
1 120	99	56
1 121	96	59
1 122	74	28
1 123	66	62
1 124	74	29
1 125	64	74
1 126	69	40
1 127	76	2
1 128	72	29
1 129	66	65
1 130	54	69
1 131	69	56

▼ C1

Tid (s)	Normalt varvtal (%)	Normalt vridmoment
1 132	69	40
1 133	73	54
1 134	63	92
1 135	61	67
1 136	72	42
1 137	78	2
1 138	76	34
1 139	67	80
1 140	70	67
1 141	53	70
1 142	72	65
1 143	60	57
1 144	74	29
1 145	69	31
1 146	76	1
1 147	74	22
1 148	72	52
1 149	62	96
1 150	54	72
1 151	72	28
1 152	72	35
1 153	64	68
1 154	74	27
1 155	76	14
1 156	69	38
1 157	66	59
1 158	64	99
1 159	51	86
1 160	70	53
1 161	72	36
1 162	71	47
1 163	70	42
1 164	67	34
1 165	74	2
1 166	75	21
1 167	74	15
1 168	75	13
1 169	76	10
1 170	75	13
1 171	75	10
1 172	75	7
1 173	75	13

▼ C1

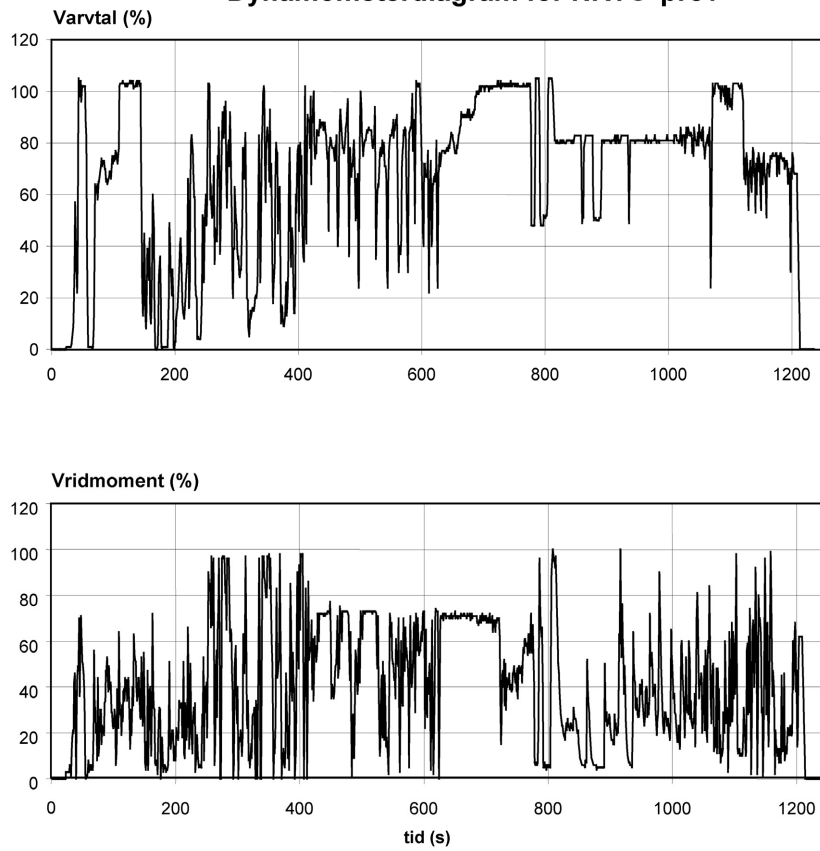
Tid (s)	Normalt varvtal (%)	Normalt vridmoment
1 174	76	8
1 175	76	7
1 176	67	45
1 177	75	13
1 178	75	12
1 179	73	21
1 180	68	46
1 181	74	8
1 182	76	11
1 183	76	14
1 184	74	11
1 185	74	18
1 186	73	22
1 187	74	20
1 188	74	19
1 189	70	22
1 190	71	23
1 191	73	19
1 192	73	19
1 193	72	20
1 194	64	60
1 195	70	39
1 196	66	56
1 197	68	64
1 198	30	68
1 199	70	38
1 200	66	47
1 201	76	14
1 202	74	18
1 203	69	46
1 204	68	62
1 205	68	62
1 206	68	62
1 207	68	62
1 208	68	62
1 209	68	62
1 210	54	50
1 211	41	37
1 212	27	25
1 213	14	12
1 214	0	0
1 215	0	0

▼C1

Tid (s)	Normalt varvtal (%)	Normalt vridmoment
1 216	0	0
1 217	0	0
1 218	0	0
1 219	0	0
1 220	0	0
1 221	0	0
1 222	0	0
1 223	0	0
1 224	0	0
1 225	0	0
1 226	0	0
1 227	0	0
1 228	0	0
1 229	0	0
1 230	0	0
1 231	0	0
1 232	0	0
1 233	0	0
1 234	0	0
1 235	0	0
1 236	0	0
1 237	0	0
1 238	0	0

▼ C1

Nedan återges dynamometertabellen för NRTC-prov i diagramform.

Dynamometerdiagram för NRTC-prov

▼ **M8***Tillägg 5***Beständighetskrav****1. KONTROLL AV BESTÄNDIGHETEN FÖR MOTORER MED KOMPRESSIONSTÄNDNING I STEG III A OCH STEG III B**

Detta tillägg gäller endast förbränningsmotorer med kompressions-tändning i stegen III A och III B.

1.1 Tillverkarna ska fastställa en försämringsfaktor (DF) för varje reglerad förorening och för varje motorfamilj i stegen III A och III B. Denna försämringsfaktor ska användas vid typgodkännandet och vid prov som utförs under tillverkningsprocessen.

1.1.1 Provnings för bestämning av försämringsfaktorer ska utföras på följande sätt:

1.1.1.1 Tillverkaren ska utföra beständighetsprovning genom att ackumulera motordrifttid enligt en provningsplan som har utarbetats med gott tekniskt omdöme och som återspeglar typisk försämring av utsläppsprestanda vid normal motordrift. Beständighetsprovningsperioden ska normalt motsvara minst en fjärdedel av utsläppsbeständighetsperioden (EDP).

Drifttid kan ackumuleras genom att man kör motorn i en dynamometerprovbädd eller genom normalt fältbruk. Beständighetsprovningen kan påskyndas genom att planen för drifttidsackumulering genomförs med en högre belastningsfaktor än vad som förekommer vid normalt bruk. Tillverkaren ska fastställa påskyndningsfaktorn, dvs. förhållandet mellan antalet beständighetsprovningstimmar och motsvarande antal EDP-timmar, med användning av gott tekniskt omdöme.

Under beständighetsprovningen får komponenter som påverkar utsläppen varken underhållas eller bytas ut, utom inom ramen för det rutinunderhåll som rekommenderas av tillverkaren.

Tillverkaren ska med stöd av gott tekniskt omdöme välja den provningsmotor, de delsystem och de komponenter som används för att fastställa försämringsfaktorer för avgasutsläppen för en motorfamilj eller för motorfamiljer med tekniskt likvärdiga avgasreningssystem. Som kriterium gäller att provningsmotorn ska ha samma egenskaper rörande utsläpps-försämring som de motorfamiljer på vilka de resulterande försämringsfaktorerna tillämpas vid typgodkännandet. Motorer som skiljer sig i fråga om cylinderdiameter och slaglängd, konfiguration, luftsystem och bränslesystem kan anses vara likvärdiga när det gäller utsläpps-försämring, om det finns rimliga tekniska skäl för detta.

Andra tillverkares försämringsfaktorer får tillämpas om det finns skälig grund för att anse att teknisk likvärdighet föreligger i fråga om hur utsläppsprestanda försämras och provningarna bevisligen har utförts enligt gällande krav. Utsläppsprovningen ska utföras i enlighet med förfarandena i detta direktiv efter inkörning av provmotorn men innan drifttidsackumulering inleds, och när beständighetsprovningen har avslutats. Utsläppsprovning kan också utföras med vissa intervaller under drifttidsackumuleringsperioden och tillämpas för att fastställa försämrings-trenden.

▼ **M8**

- 1.1.1.2 Driftackumuleringsprovning och utsläppsprovning för bestämning av försämringssegenskaper behöver inte bevitnas av godkännandemyndigheten.

- 1.1.1.3 Bestämning av försämringsfaktorer på grundval av beständighetsprovningar

Additiv försämringsfaktor definieras som det värde som erhålls när utsläppsvärdet vid utsläppsbeständighetsperiodens början subtraheras från utsläppsvärdet vid periodens slut.

Multiplikativ försämringsfaktor definieras som utsläppsvärdet vid utsläppsbeständighetsperiodens slut dividerat med utsläppsvärdet vid periodens början.

Separata försämringsfaktorer ska bestämmas för varje förorening som omfattas av lagstiftningen. När försämringsfaktor bestäms för utsläppsgränsen $\text{NO}_x + \text{HC}$, bestäms den additiva försämringsfaktorn på grundval av summan av föroreningarnas försämringsvärden, dock så att ett negativt försämringsvärde för en förorening inte får kompensera ett positivt försämringsvärde för en annan förorening. För att ta fram den multiplikativa försämringsfaktorn för $\text{NO}_x + \text{HC}$ ska separata försämringsfaktorer bestämmas för HC och NO_x och tillämpas separat när de försämrade utsläppsnivåerna beräknas utifrån provresultaten, innan de resulterande försämringsvärdena för NO_x och HC kombineras för att kontrollera överensstämmelse med utsläppsgränsen.

Om provningen inte omfattar hela utsläppsbeständighetsperioden, bestäms utsläppsvärdena för utsläppsbeständighetsperiodens slut genom extrapolering av den utsläppsförsämrings-trend som fastställts för provningsperioden till hela utsläppsbeständighetsperioden.

När utsläppsprovresultat har registrerats periodvis under driftidsackumulerings beständighetsprovning, ska uppgifterna bearbetas med erkända statistiska standardförfaranden för att bestämma utsläppsnivåerna vid utsläppsbeständighetsperiodens slut. Vid bestämning av de slutliga utsläppsvärdena kan testning av statistisk signifikans användas.

Om beräkningen ger ett värde under 1,00 för en multiplikativ försämringsfaktor eller under 0,00 för en additiv försämringsfaktor, ska försämringsfaktorn vara 1,0 respektive 0,00.

- 1.1.1.4 Med godkännandemyndighetens medgivande får en tillverkare använda försämringsfaktorer som fastställts på grundval av resultaten från beständighetsprovningar avsedda att bestämma försämringsfaktorer för certifiering av kompressionständningsmotorer för tunga fordon. Detta ska tillåtas när det finns teknisk likvärdighet mellan en provmotor för ett vägfordon och en motorfamilj för mobila maskiner som inte är avsedda att användas på väg, när det gäller att använda försämringsfaktorvärden för certifiering. De värden på försämringsfaktorer som härleds från resultaten från utsläppsbeständighetsprov för vägfordon ska beräknas på grundval av de EDP-värden som definieras i avsnitt 3.

- 1.1.1.5 Om en motorfamilj bygger på etablerad teknik, är det tillåtet att använda en analys baserad på gott tekniskt omdöme i stället för provning för att bestämma försämringsfaktor för motorfamiljen i fråga, förutsatt att godkännandemyndigheten ger sitt medgivande.

1.2 **Uppgifter om försämringsfaktorer i ansökan om godkännande**

- 1.2.1 Vid ansökan om godkännande av en familj kompressionständningsmotorer utan efterbehandlingsutrustning ska de additiva försämringsfaktorerna anges för varje förorening.

▼M8

- 1.2.2 Vid ansökan om certifiering av en familj kompressionständningsmotorer som har efterbehandlingsutrustning ska de multiplikativa försämringsfaktorerna anges för varje förorening.
- 1.2.3 Tillverkaren ska på begäran förse typgodkännandemyndigheten med de uppgifter som krävs för att styrka försämringsfaktorerna. Sådana uppgifter är i regel resultaten från utsläppsprovning, planen för driftsackumulerings, underhållsrutiner och, om tillämpligt, uppgifter för att styrka bedömningen av teknisk likvärdighet.
2. KONTROLL AV BESTÄNDIGHETEN FÖR KOMPRESSIÖNS-TÄNDNINGSMOTORER I STEG IV
- 2.1 **Allmänt**
- 2.1.1 Detta avsnitt ska gälla kompressionständningsmotorer i steg IV. På begäran av tillverkaren kan avsnittet också tillämpas på kompressionständningsmotorer i stegen III A och III B som ett alternativ till kraven i avsnitt 1 i detta tillägg.
- 2.1.2 I avsnitt 2 beskrivs förfarandena för val av motorer för provning som görs enligt en driftsackumuleringsplan för att bestämma försämringsfaktorer för typgodkännande av motorer i steg IV och bedömningar av produktionsöverensstämmelse. Försämringsfaktorerna ska tillämpas enligt punkt 2.4.7 på de utsläpp som uppmätts enligt bilaga III till detta direktiv.
- 2.1.3 Driftsackumuleringsprovning eller utsläppsprovning för bestämning av försämringssegenskaper behöver inte bevitnas av godkännandemyndigheten.
- 2.1.4 I detta avsnitt 2 beskrivs också utsläppsrelaterat och icke-utsläppsrelaterat underhåll som ska eller kan utföras på motorer som omfattas av en driftsackumuleringsplan. Underhållet ska överensstämma med det underhåll som utförs på motorer i drift enligt samma underhållsanvisningar som ges till ägarna till nya motorer.
- 2.1.5 På begäran av tillverkaren kan typgodkännandemyndigheten tillåta användning av försämringsfaktorer som har bestämts enligt förfarandena som utgör alternativ till de förfarandena som anges i avsnitten 2.4.1–2.4.5. I ett sådant fall måste tillverkaren demonstrera för godkännandemyndigheten på ett tillfredsställande sätt att de alternativa förfarandena som har använts inte är mindre stränga än förfarandena enligt avsnitten 2.4.1–2.4.5.
- 2.2 **Definitioner**
- I avsnitt 2 i tillägg 5 gäller följande definitioner:
- 2.2.1 *åldringscykel*: den användning av en maskin eller motor (vridmoment, belastning, effekt) som görs under driftsackumuleringsperioden.
- 2.2.2 *kritiska utsläppsrelaterade komponenter*: komponenter som är konstruerade främst för avgasrening, dvs. alla system för efterbehandling av avgaser, motorns elektroniska styrenhet med tillhörande sensorer och ställdon och systemet för avgasåterföring (nedan kallat *EGR-system*) med alla tillhörande filter, kylare, reglerventiler och rördelar.
- 2.2.3 *kritiskt utsläppsrelaterat underhåll*: underhåll som ska utföras på kritiska utsläppsrelaterade komponenter.

▼ **M8**

- 2.2.4 *utsläppsrelaterat underhåll*: underhåll som i huvudsak påverkar utsläpp eller som troligen påverkar utsläppsförsämringen hos fordonet eller motorn under normal drift.
- 2.2.5 *familj av motorer med likvärdiga efterbehandlingssystem*: motorer som en tillverkare sammanfört i en grupp av motorer som uppfyller definitionen för en motorfamilj och som dessutom har sammanförts till en familj av motorfamiljer som har samma slags system för efterbehandling av avgaser.
- 2.2.6 *icke-utsläppsrelaterat underhåll*: underhåll som inte i huvudsak påverkar utsläpp och som inte har någon varaktig inverkan på maskinens eller motorns utsläppsförsämring under normal drift efter utfört underhåll.
- 2.2.7 *driftackumuleringsplan*: åldringscykel och driftackumuleringsperiod för bestämning av försämringsfaktorerna för en familj av motorer med likvärdiga efterbehandlingssystem.
- 2.3 **Valet av motorer för bestämning av utsläppsbeständighetsperiodens försämringsfaktorer**
- 2.3.1 Motorerna ska väljas ur en motorfamilj enligt definitionen i punkt 6 i bilaga I till detta direktiv för den utsläppsprovning som görs för bestämning av försämringsfaktorer för utsläppsbeständighetsperioden.
- 2.3.2 Motorer från olika motorfamiljer får dessutom kombineras i undergrupper enligt motorens system för efterbehandling av avgaser. När en tillverkare vill placera motorer med olika cylinderkonfiguration men med samma tekniska specifikationer och samma montering av systemen för avgasefterbehandling i samma familj av motorer med likvärdiga efterbehandlingssystem, ska tillverkaren förse godkännandemyndigheten med uppgifter som styrker att dessa motorsystem har likvärdiga avgasreningsprestanda.
- 2.3.3 Motortillverkaren ska välja ut en motor som är representativ för familjen av motorer med likvärdiga efterbehandlingssystem enligt specifikationerna i punkt 2.3.2 för den provning som ska göras enligt den driftackumuleringsplan som definieras i punkt 2.4.2 och förse godkännandemyndigheten med motorns uppgifter innan provningen inleds.
- 2.3.3.1 Om typgodkännandemyndigheten sluter sig till att en annan motor än provmotorn är mer representativ för motorfamiljen när det gäller högsta utsläppsnivå, ska en ny provmotor väljas ut i samråd mellan typgodkännandemyndigheten och motortillverkaren.
- 2.4 **Bestämning av försämringsfaktorer för utsläppsbeständighetsperioden**
- 2.4.1 *Allmänt*
- Försämringsfaktorerna för en familj av motorer med likvärdiga efterbehandlingssystem slås fast för de valda motorerna med stöd av en driftackumuleringsplan som omfattar periodiska bestämmningar av gas- och partikelformiga utsläpp genom NRSC- och NRTC-provningar.

▼ **M8**2.4.2 *Driftackumuleringsplan*

En driftackumuleringsplan kan genomföras genom att köra en maskin försedd med den valda motorn enligt en driftbaserad plan eller en dynamometerbaserad plan, enligt tillverkarens val.

2.4.2.1 Driftsackumulering i drift och med dynamometer

2.4.2.1.1 Tillverkaren ska fastställa driftsackumuleringens och åldringscykelns form och varaktighet med användning av gott tekniskt omdöme.

2.4.2.1.2 Tillverkaren ska fastställa provningspunkterna för mätning av gasformiga och partikelformiga utsläpp under NRTC-varmstartsprovning och NRSC-provning. Antalet provningspunkter ska vara minst tre – en i början, en ungefär i mitten och en i slutet av driftackumuleringsplanen.

2.4.2.1.3 Utsläppsvärdena vid start och slut av utsläppsbeständighetsperioden beräknade enligt punkt 2.4.5.2 ska ligga inom de gränsvärden som gäller för motorfamiljen, även om enskilda utsläppsresultat från provningspunkterna får överskrida dessa gränsvärden.

2.4.2.1.4 På begäran av tillverkaren och med godkännandemyndighetens samtycke behöver endast en provcykel (NRTC-varmstartsprovning eller NRSC-provning) köras vid varje provningspunkt, och den andra provcykeln behöver bara köras i början och i slutet av driftackumuleringsplanen.

2.4.2.1.5 För motorer med konstant varvtal, motorer under 19 kW, motorer över 560 kW, motorer för drift av fartyg i inlandssjöfart och motorer för drift av rälsbussar och lokomotiv ska bara NRSC-cykeln köras vid varje provningspunkt.

2.4.2.1.6 Driftackumuleringsplanerna kan vara olika för olika familjer av motorer med likvärdiga efterbehandlingssystem.

2.4.2.1.7 Driftackumuleringsplanerna kan vara kortare än utsläppsbeständighetsperioden, men får inte vara kortare än det som motsvarar minst en fjärdedel av den relevanta utsläppsbeständighetsperiod som anges i avsnitt 3 i detta tillägg.

2.4.2.1.8 Det är tillåtet med påskyndat åldrande genom anpassning av driftackumuleringsplanen på grundval av bränsleförbrukningen. Anpassningen ska baseras på förhållandet mellan den typiska bränsleförbrukningen i drift och bränsleförbrukningen under åldringscykeln, men bränsleförbrukningen under åldringscykeln får inte överstiga den typiska bränsleförbrukningen i drift med mer än 30 %.

2.4.2.1.9 På begäran av tillverkaren och med typgodkännandemyndighetens samtycke kan alternativa metoder för påskyndat åldrande tillåtas.

2.4.2.1.10 Driftackumuleringsplanen ska beskrivas i sin helhet i ansökan om typgodkännande och rapporteras till godkännandemyndigheten innan provningen påbörjas.

▼ **M8**

2.4.2.2 Om typgodkännandemyndigheten anser att det behövs ytterligare mätningar mellan de punkter som tillverkaren har valt ska tillverkaren underrättas. Tillverkaren ska då utarbeta en reviderad driftackumuleringsplan som ska godkännas av godkännandemyndigheten.

2.4.3 *Motorprovning*

2.4.3.1 Stabilisering av motorsystem

2.4.3.1.1 Tillverkaren ska för varje familj av motorer med likvärdiga efterbehandlingssystem slå fast det antal timmar av maskin- eller motordrift som krävs för att stabilisera efterbehandlingssystemet. På begäran av godkännandemyndigheten ska tillverkaren tillhandahålla de uppgifter och analyser som ligger till grund för beslutet. Alternativt kan tillverkaren välja att stabilisera efterbehandlingssystemet genom att köra motorn eller maskinen under 60–125 timmar eller motsvarande tid på åldringscykeln.

2.4.3.1.2 Slutet av den stabiliseringsperiod som anges i avsnitt 2.4.3.1.1 ska anses utgöra början av driftackumuleringsplanen.

2.4.3.2 Provning enligt driftackumuleringsplanen

2.4.3.2.1 Efter stabiliseringen ska motorn köras enligt den driftackumuleringsplan som tillverkaren har valt (se beskrivningen i avsnitt 2.3.2). Gas- och partikelutsläpp från motorn under NRTC-varmstartprovning och NRSC-provning ska mätas med de planliga periodiska intervall som tillverkaren och, där det är tillämpligt, som även typgodkännandemyndigheten (se avsnitt 2.4.2.2) har slagit fast.

Tillverkaren kan välja att mäta föroreningsutsläppen före efterbehandlingssystem för avgaser separat från föroreningsutsläppen efter efterbehandlingssystem för avgaser.

Om det i enlighet med avsnitt 2.4.2.1.4 har överenskommit att endast en provcykel ska genomföras (NRTC-varmstartprovning eller NRSC-provning) vid varje provningspunkt ska den andra provcykeln (NRTC-varmstartprovning eller NRSC-provning) genomföras i början och slutet av driftackumuleringsplanen.

I enlighet med avsnitt 2.4.2.1.5 ska endast NRSC-cykeln köras vid varje provningspunkt när det gäller motorer med konstant varvtal, motorer under 19 kW, motorer över 560 kW, motorer för drift av fartyg i inlandssjöfart och motorer för drift av rälsbussar och lokomotiv.

2.4.3.2.2 Medan driftackumuleringsplanen pågår ska underhåll att utföras på motorn i enlighet med avsnitt 2.5.

2.4.3.2.3 Medan driftackumuleringsplanen pågår kan oplanerat underhåll utföras på motorn eller maskinen, t.ex. om tillverkarens normala diagnostiksystem har detekterat ett problem som skulle ha signalerats till maskinoperatören som ett fel.

▼ **M8**2.4.4 *Rapportering*

2.4.4.1 Resultaten från alla utsläppsprovningar (NRTC-varmstartsprovning och NRSC-provning) som genomförts under driftackumuleringsplanen ska ställas till typgodkännandemyndighetens förfogande. Om en utsläppsprovning bedöms vara ogiltig ska tillverkaren lämna en förklaring till detta. I så fall ska nya utsläppsprovningar utföras inom de följande 100 timmarna av driftackumulering.

2.4.4.2 Tillverkaren ska spara alla uppgifter om utsläppsprovningar och underhåll som utförts på motorn enligt driftackumuleringsplanen. Dessa uppgifter ska lämnas till godkännandemyndigheten tillsammans med resultaten av de utsläppsprovningar som utförts enligt driftackumuleringsplanen.

2.4.5 *Bestämning av försämringsfaktorer*

2.4.5.1 För varje förorening som uppmätts under NRTC-varmstartsprovning och NRSC-provning vid varje provningspunkt enligt driftackumuleringsplanen ska en bäst anpassad linjär regressionsanalys utföras på grundval av alla provningsresultat. Resultaten från varje provning för varje enskild förorening ska uttryckas med samma antal decimaler som anges i det gränsvärde för den berörda föroreningen som gäller motorfamiljen, med tillägg av en decimal.

Enligt avsnitt 2.4.2.1.4 eller avsnitt 2.4.2.1.5 gäller att om endast en provcykel (NRTC-varmstartsprovning och NRSC-provning) har utförts vid varje provningspunkt, ska regressionsanalysen endast göras på grundval av resultaten från den provcykel som körts vid provningspunkten.

På tillverkarens begäran och med typgodkännandemyndighetens medgivande ska det vara tillåtet med icke-linjär regression.

2.4.5.2 Utsläppsvärdena för varje förorening vid början av driftackumuleringsplanen och vid slutpunkten för den utsläppsbeständighetsperiod som används för provmotorn ska beräknas utifrån regressionsekvationen. Om driftackumuleringsplanen är kortare än utsläppsbeständighetsperioden ska utsläppsvärdena vid slutet av utsläppsbeständighetsperioden bestämmas genom extrapolering av regressionsekvationen enligt avsnitt 2.4.5.1.

Om utsläppsvärden används för motorfamiljer i samma familj av motorer med likvärdiga efterbehandlingssystem men med avvikande utsläppsbeständighetsperioder, ska utsläppsvärdena vid utsläppsbeständighetsperiodens slut beräknas på nytt för varje utsläppsbeständighetsperiod genom extrapolering eller interpolering av regressionssekvationen enligt det som anges i avsnitt 2.4.5.1.

2.4.5.3 Den föroreningsspecifika försämringsfaktorn definieras som förhållandet mellan de tillämpade utsläppsvärdena vid utsläppsbeständighetsperiodens slutpunkt och vid driftackumuleringsplanens början (multiplikativ försämringsfaktor).

På tillverkarens begäran och med typgodkännandemyndighetens samtycke får en additiv försämringsfaktor tillämpas för varje förorening. Den additiva försämringsfaktorn definieras som differensen mellan de beräknade utsläppsvärdena vid utsläppsbeständighetsperiodens slutpunkt och vid driftackumuleringsplanens början.

▼ **M8**

Ett exempel på bestämning av försämringsfaktor med användning av linjär regression visas i figur 1 för NO_x-utsläpp.

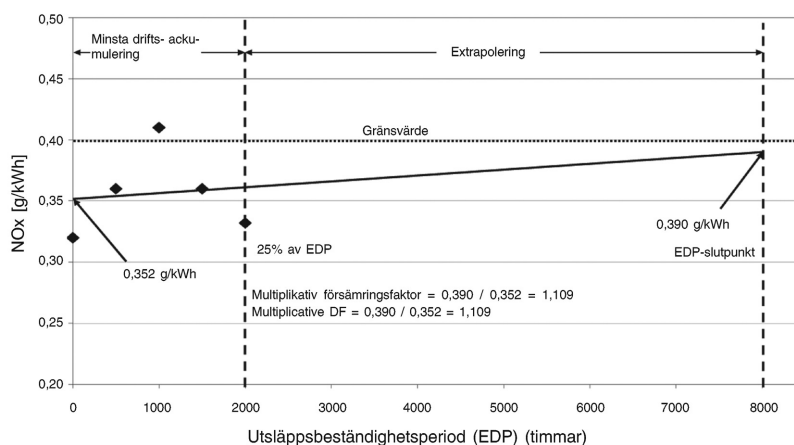
Det är inte tillåtet att blanda multiplikativa och additiva försämringsfaktorer inom samma uppsättning föroreningar.

Om beräkningen ger ett värde under 1,00 för en multiplikativ försämringsfaktor eller under 0,00 för en additiv försämringsfaktor, ska försämringsfaktorn vara 1,0 respektive 0,00.

Om det i enlighet med punkt 2.4.2.1.4 har överenskommits att bara en provcykel (NRTC-varmstartsprovning eller NRSC-provning) ska köras vid varje provningspunkt och att den andra provcykeln (NRTC-varmstartsprovning eller NRSC-provning) bara ska genomföras i början och slutet av driftackumuleringsplanen, ska den försämringsfaktor som beräknats för den provcykel som körts vid varje provningspunkt även vara tillämplig på den andra provcykeln.

Figur 1

Exempel på bestämning av försämringsfaktor



2.4.6 Tilldelade försämringsfaktorer

2.4.6.1 Som alternativ till att använda en driftackumuleringsplan för bestämning av försämringsfaktorer kan en motortillverkare välja att använda följande tilldelade multiplikativa försämringsfaktorer:

Provcykel	CO	HC	NO _x	PM
NRTC	1,3	1,3	1,15	1,05
NRSC	1,3	1,3	1,15	1,05

Additiva försämringsfaktorer tilldelas inte. Det är inte tillåtet att omvandla tilldelade multiplikativa försämringsfaktorer till additiva försämringsfaktorer.

När tilldelade försämringsfaktorer används ska tillverkaren förse typgodkännandemyndigheten med robusta bevis för att avgasreningskomponenterna rimligen kan förväntas ha den utsläppsbeständighet som motsvarar de tilldelade faktorerna. Bevisen kan vara baserade på utformningsanalys eller provningar eller en kombination av båda.

▼M8**2.4.7** *Tillämpning av försämringsfaktorer*

2.4.7.1 Motorena ska uppfylla de förorenings-specifika utsläppsgränser som gäller för motorfamiljen, efter att försämringsfaktorer har tillämpats på provningsresultaten enligt bilaga III (cykelviktade specifika utsläpp för partiklar och varje enskild gas). Beroende på typen av försämringsfaktor gäller följande regler:

— Multiplikativ: (cykelviktat specifikt utsläpp) * försämringsfaktor ≤ utsläppsgräns

— Additiv: (cykelviktat specifikt utsläpp) + försämringsfaktor ≤ utsläppsgräns.

Om tillverkaren med stöd av det alternativ som anges i avsnitt 1.2.1 i denna bilaga väljer att använda förfarandet enligt bilaga 4B i FN/ECE-föreskrifter nr 96, ändringsserie 03, kan cykelviktat specifikt utsläpp inkludera justering för oregelbunden regenerering, om så är tillämpligt.

2.4.7.2 För en multiplikativ försämringsfaktor för NO_x + HC ska separata försämringsfaktorer bestämmas för HC och NO_x och tillämpas separat när de försämrade utsläppsnivåerna beräknas utifrån provresultaten, innan de resulterande försämringsvärdena för NO_x och HC kombineras för att kontrollera överensstämmelse med utsläppsgränsen.

2.4.7.3 Tillverkaren kan välja att föra över de försämringsfaktorer som bestämts för en familj av motorer med likvärdiga efterbehandlings-system till ett motorsystem som inte ingår i denna familj. I sådana fall ska tillverkaren demonstrera för godkännandemyndigheten att det motorsystem som ursprungligen provades för familjen i fråga och det motorsystem som försämringsfaktorerna förs över till har likvärdiga tekniska specifikationer och krav när det gäller montering på maskinen och att utsläppen från dessa motorer eller motorsystem är liknande.

Om försämringsfaktorer förs över till ett motorsystem med avvikande utsläppsbeständighetsperiod ska försämringsfaktorerna räknas om för den tillämpliga utsläppsbeständighetsperioden genom extrapolering eller interpolering av regressionssekvationen enligt det som anges i avsnitt 2.4.5.1.

2.4.7.4 De förorenings-specifika försämringsfaktorerna för varje tillämplig provcykel ska noteras i provningsresultatdokumentet enligt tillägg 1 till bilaga VII.

2.4.8 *Kontroll av produktionsöverensstämmelse*

2.4.8.1 Produktionsöverensstämmelsen när det gäller utsläppsgränser kontrolleras med stöd av avsnitt 5 i bilaga I.

2.4.8.2 Tillverkaren kan välja att mäta utsläppen av föroreningar före eventuella system för efterbehandling av avgaser samtidigt som typgodkännandeprovningen utförs. Då kan tillverkaren ta fram informella försämringsfaktorer separat för motorn och efterbehandlingssystemet som tillverkaren kan använda som hjälp vid slutprovningen av produkten.

2.4.8.3 För typgodkännande ska endast de försämringsfaktorer som bestämts enligt punkt 2.4.5 eller 2.4.6 noteras i det provningsresultatdokument som anges i tillägg 1 till bilaga VII.

▼ M8**2.5 Underhåll**

När driftsackumuleringsplanen genomförs ska underhåll utföras i enlighet med tillverkarens handbok för service och underhåll.

2.5.1 Utsläppsrelaterat planerat underhåll

2.5.1.1 Utsläppsrelaterat planerat underhåll under motorns drift inom ramen för en driftsackumuleringsplan ska genomföras med de intervall som anges i de underhållsanvisningar som tillverkaren ger till maskinens eller motorns ägare. Underhållsplanen kan uppdateras efter behov medan driftsackumuleringsplanen genomförs, förutsatt att inget underhållsmoment stryks ur underhållsplanen efter att det har utförts på provmotorn.

2.5.1.2 Motortillverkaren ska i driftsackumuleringsplanen specificera alla justeringar, rengöringar och underhåll (där detta är nödvändigt) och planerat byte av följande delar:

- Filter och kylare i systemet för avgasåterföring.
- Ventil för sluten vevhusventilation, om tillämpligt.
- Spetsar till bränsleinsprutare (enbart rengöring tillåts).
- Bränsleinsprutare.
- Turboladdare.
- Motorns elektroniska styrenhet med tillhörande sensorer och ställdon.
- Partikelefterbehandlingssystem (med tillhörande komponenter).
- NO_x-efterbehandlingssystem (med tillhörande komponenter).
- System för avgasåterföring med tillhörande reglerventiler och rördelar.
- Eventuella andra system för efterbehandling av avgaser.

2.5.1.3 Kritiskt utsläppsrelaterat underhåll får endast utföras om det ingår i de underhållsrutiner som gäller för vanlig drift och som ingår i de anvisningar som förmedlas till maskinens ägare

2.5.2 Ändringar av planerat underhåll

2.5.2.1 Tillverkaren ska lämna en begäran till typgodkännandemyndigheten om tillstånd till eventuellt nytt planerat underhåll som tillverkaren önskar utföra under driftsackumuleringsplanen och som därefter rekommenderas till maskinernas eller motorens ägare. Begäran ska åtföljas av information som styrker behovet av nytt planerat underhåll och underhållsintervallet.

2.5.3 Icke-utsläppsrelaterat planerat underhåll

2.5.3.1 Icke-utsläppsrelaterat planerat underhåll som är rimligt och tekniskt nödvändigt (byte av olja, oljefilter, bränslefilter och luftfilter, underhåll av kylsystem, inställning av tomgång, regulator, åtdragningsmoment för motorbult, ventilspeglar, injektorspel, tändningsinställning, justering av spänning i drivremmar osv.) får utföras på de motorer eller maskiner som valts ut för driftsackumuleringsplanen med längsta tillåtna tidsintervall som tillverkaren rekommenderar till ägaren (dvs. inte med de intervall som rekommenderas för krävande körning).

▼M82.5.4 *Reparation*

2.5.4.1 Reparationer av komponenterna i ett motorsystem som valts för provning enligt en driftackumuleringsplan får endast utföras om en komponent eller motorsystemet får ett fel. Reparation av själva motorn, avgasreningssystemet eller bränslesystemet tillåts inte, utom enligt avsnitt 2.5.4.2.

2.5.4.2 Om själva motorn, avgasreningssystemet eller bränslesystemet får något fel under pågående driftackumuleringsplan, ska driftackumuleringen anses vara ogiltig och en ny driftackumulering ska inledas med ett nytt motorsystem, utom om de felaktiga komponenterna ersätts med motsvarande komponenter som har utsatts för samma antal timmar av driftackumulering.

3. UTSLÄPPSBESTÄNDIGHETSPERIOD FÖR MOTORER I STEG III A, II B OCH IV

3.1 Tillverkaren ska använda den utsläppsbeständighetsperiod som anges i tabell 1 i detta avsnitt.

Tabell 1

Utsläppsbeständighetsperiod för kompressionständningsmotorer i stegen III A, III B och IV (timmar)

Kategori (effektklass)	Utsläppsbeständighetsperiod (timmar)
≤ 37 kW (motorer med konstant varvtal)	3 000
≤ 37 kW (motorer med varierande varvtal)	5 000
> 37 kW	8 000
Motorer för drift av fartyg i inlandssjöfart	10 000
Motorer för rälsbussar och lokomotiv	10 000

▼M8

Tillägg 6

Bestämning av CO₂-utsläpp för motorer i stegen I, II, III A, III B och IV**1. Inledning**

- 1.1 I detta tillägg anges bestämmelser och provningsförfaranden för rapportering av CO₂-utsläpp för alla steg I–IV. Om tillverkaren, med stöd av det alternativ som anges i avsnitt 1.2.1 i denna bilaga, väljer att använda förfarandet enligt bilaga 4B till FN/ECE-föreskrifter nr 96, ändringsserie 03, ska tillägg 7 i denna bilaga gälla.

2. Allmänna krav

- 2.1 Bestämning av CO₂-utsläpp ska göras över den tillämpliga provcykel som specificeras i avsnitt 1.1 i bilaga III i enlighet med avsnitt 3 (NRSC) eller avsnitt 4 (NRTC-varmstartcykel), i bilaga III. För steg III B ska bestämning av CO₂-utsläpp göras över NRTC-varmstartcykeln.
- 2.2 Provningsresultaten ska rapporteras som genomsnittliga bromsspecifika värden för cykeln och uttryckas i g/kWh.
- 2.3 Om tillverkaren väljer att göra NRSC som RMC-provning (Ramped Modal Cycle), ska antingen hänvisningarna till NRTC i detta tillägg eller kraven i tillägg 7 till bilaga III gälla.

3. Bestämning av CO₂-utsläpp**3.1 Mätning i outspädda avgaser**

Detta avsnitt gäller om CO₂-utsläppen mäts i de outspädda avgaserna.

3.1.1 Mätning

CO₂ i outspädd avgas från motorn som sänts till provning ska mätas med icke-dispersiv infraröd-analysator (NDIR) i enlighet med avsnitt 1.4.3.2 (NRSC) respektive avsnitt 2.3.3.2 (NRTC) i tillägg 1 till bilaga III.

Mätningssystemet ska uppfylla linearitetskraven enligt avsnitt 1.5 i tillägg 2 till bilaga III.

Mätningssystemet ska uppfylla kraven enligt avsnitt 1.4.1 (NRSC) respektive avsnitt 2.3.1 (NRTC) i tillägg 1 till bilaga III.

3.1.2 Utvärdering av data

Relevanta data ska noteras och sparas i enlighet med avsnitt 3.7.4 (NRSC) respektive avsnitt 4.5.7.2 (NRTC) i bilaga III.

3.1.3 Beräkning av cykelns genomsnittliga utsläpp

Om mätningen görs på torr bas ska korrigering från torr till våt bas göras i enlighet med avsnitt 1.3.2 (NRSC) respektive avsnitt 2.1.2.2 (NRTC) i tillägg 3 till bilaga III.

För NRSC ska massan CO₂ (g/h) beräknas för varje enskilt steg enligt avsnitt 1.3.4 i tillägg 3 till bilaga III. Avgasflödena ska bestämmas enligt avsnitten 1.2.1–1.2.5 i tillägg 1 till bilaga III.

För NRTC ska massan CO₂ (g/provning) beräknas enligt avsnitt 2.1.2.1 i tillägg 3 till bilaga III. Avgasflödena ska bestämmas enligt avsnitt 2.2.3 i tillägg 1 till bilaga III.

▼ **M8**3.2 *Mätning i utspädda avgaser*

Detta avsnitt gäller om CO₂-utsläppen mäts i de utspädda avgaserna.

3.2.1 *Mätning*

CO₂ i utspädd avgas från motorn som sänts till provning ska mätas med icke-dispersiv infraröd-analysator (NDIR) i enlighet med avsnitt 1.4.3.2 (NRSC) respektive avsnitt 2.3.3.2 (NRTC) i tillägg 1 till bilaga III. Avgaserna ska spädas ut med filtrerad omgivningsluft, syntetisk luft eller kväve. Fullflödessystemets flödeskapacitet ska vara så stor att det inte kan uppstå kondensvatten i utspädnings- och provtagningssystemen.

Mätningssystemet ska uppfylla linearitetskraven enligt avsnitt 1.5 i tillägg 2 till bilaga III.

Mätningssystemet ska uppfylla kraven enligt avsnitt 1.4.1 (NRSC) respektive avsnitt 2.3.1 (NRTC) i tillägg 1 till bilaga III.

3.2.2 *Utvärdering av data*

Relevanta data ska noteras och sparas i enlighet med avsnitt 3.7.4 (NRSC) respektive avsnitt 4.5.7.2 (NRTC) i bilaga III.

3.2.3 *Beräkning av cykelns genomsnittliga utsläpp*

Om mätningen görs på torr bas ska korrigering från torr till våt bas göras i enlighet med avsnitt 1.3.2 (NRSC) respektive avsnitt 2.1.2.2 (NRTC) i tillägg 3 till bilaga III.

För NRSC ska massan CO₂ (g/h) beräknas för varje enskilt steg enligt avsnitt 1.3.4 i tillägg 3 till bilaga III. Flödena av utspädda avgaser ska bestämmas enligt avsnitt 1.2.6 i tillägg 1 till bilaga III.

För NRTC ska massan CO₂ (g/provning) beräknas enligt avsnitt 2.2.3 i tillägg 3 till bilaga III. Flödet av utspädda avgaser ska bestämmas enligt avsnitt 2.2.1 i tillägg 3 till bilaga III.

Bakgrundskorrigering ska göras enligt avsnitt 2.2.3.1.1. i tillägg 3 till bilaga III.

3.3 *Beräkning av bromsspecifika utsläpp*3.3.1 *NRSC*

De bromsspecifika utsläppen e_{CO_2} (g/kWh) ska beräknas enligt följande:

$$e_{CO_2} = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} (CO_{2\,mass,i} \times W_{F,i})}{\sum_{i=1}^{i=n} (P_i \times W_{F,i})}$$

där

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

och

$CO_{2\,mass,i}$ är massan CO₂ för det enskilda steget (g/h),

$P_{m,i}$ är den uppmätta effekten för det enskilda steget (kW),

▼M8

$P_{AE,i}$ är kringutrustningens uppmätta effekt för det enskilda steget (kW),

$W_{F,i}$ är viktningsfaktorn för det enskilda steget.

3.3.2 NRTC

Det värde på arbetet under cykeln som behövs för beräkning av bromsspecifika CO₂-utsläpp ska bestämmas enligt avsnitt 4.6.2. i bilaga III.

De bromsspecifika utsläppen e_{CO_2} (g/kWh) ska beräknas enligt följande:

$$e_{CO_2} = \frac{m_{CO_2,hot}}{W_{act,hot}}$$

där

$m_{CO_2, hot}$ är CO₂-massutsläppen under NRTC-varmstartcykeln (g),

$W_{act, hot}$ är det verkliga cykelarbetet under NRTC-varmstartcykeln (kWh).

▼ **M8***Tillägg 7***Alternativ bestämning av CO₂-utsläpp****1. Inledning**

Om tillverkaren, med stöd av det alternativ som anges i avsnitt 1.2.1 i denna bilaga, väljer att använda förfarandet enligt bilaga 4B till FN/ECE-föreskrifter nr 96, ändringsserie 03, gäller detta tilläggs bestämmelser och provningsförfaranden för rapportering av CO₂-utsläpp.

2. Allmänna krav

2.1 CO₂-utsläppen ska bestämmas över hela NRTC-varmstartcykeln i enlighet med avsnitt 7.8.3 i bilaga 4B till FN/ECE-föreskrifter nr 96, ändringsserie 03.

2.2 Provningsresultaten ska rapporteras som genomsnittliga bromsspecifika värden för cykeln och uttryckas i g/kWh.

3. Bestämning av CO₂-utsläpp**3.1 Mätning i outspädda avgaser**

Detta avsnitt gäller om CO₂-utsläppen mäts i de outspädda avgaserna.

3.1.1 Mätning

CO₂ i de outspädda avgaser som släpps ut av den motor som lämnats in för provning ska mätas med en icke-dispersiv infrarödanalysator (NDIR) i enlighet med avsnitt 9.4.6 i bilaga 4B till FN/ECE-föreskrifter nr 96, ändringsserie 03.

Mätsystemet ska uppfylla linearitetskraven i avsnitt 8.1.4 i bilaga 4B till FN/ECE-föreskrifter nr 96, ändringsserie 03.

Mätsystemet ska uppfylla kraven i avsnitt 8.1.9 i bilaga 4B till FN/ECE-föreskrifter nr 96, ändringsserie 03.

3.1.2 Utvärdering av data

Relevanta data ska registreras och sparas i enlighet med avsnitt 7.8.3.2 i bilaga 4B till FN/ECE-föreskrifter nr 96, ändringsserie 03.

3.1.3 Beräkning av cykelns genomsnittliga utsläpp

Om mätningen görs på torr bas ska korrigering från torr till våt bas göras i enlighet med avsnitt A.8.2.2 i tillägg 8 eller avsnitt A.7.3.2 i tillägg 7 till bilaga 4B till FN/ECE-föreskrifter nr 96, ändringsserie 03, på de momentana koncentrationsvärdena innan andra beräkningar görs.

Massan CO₂ (g/provning) ska beräknas genom multiplicering av de tidsanpassade momentana CO₂-koncentrationerna med avgasflödena, och integrering över provcykeln enligt endera av följande:

a) Avsnitt A.8.2.1.2 och avsnitt A.8.2.5 i tillägg 8 till bilaga 4B till FN/ECE-föreskrifter nr 96, ändringsserie 03, genom att använda u-värdena för CO₂ enligt tabell A.8.1 eller beräkna u-värdena enligt avsnitt A.8.2.4.2 i tillägg 8 till bilaga 4B till FN/ECE-föreskrifter nr 96, ändringsserie 03.

b) Avsnitt A.7.3.1 och avsnitt A.7.3.3 i tillägg 7 till bilaga 4B till FN/ECE-föreskrifter nr 96, ändringsserie 03.

▼ **M8**3.2 *Mätning i utspädda avgaser*

Detta avsnitt gäller om CO₂-utsläppen mäts i de utspädda avgaserna.

3.2.1 *Mätning*

CO₂ i de utspädda avgaser som släpps ut av den motor som lämnats in för provning ska mätas med en icke-dispersiv infrarödanalysator (NDIR) i enlighet med avsnitt 9.4.6 i bilaga 4B till FN/ECE-föreskrifter nr 96, ändringsserie 03. Avgaserna ska spädas ut med filtrerad omgivningsluft, syntetisk luft eller kväve. Fullflödessystemets flödeskapacitet ska vara så stor att det inte kan uppstå kondensvatten i utspädnings- och provtagningssystemen.

Mätsystemet ska uppfylla linearitetskraven i avsnitt 8.1.4 i bilaga 4B till FN/ECE-föreskrifter nr 96, ändringsserie 03.

Mätsystemet ska uppfylla kraven i avsnitt 8.1.9 i bilaga 4B till FN/ECE-föreskrifter nr 96, ändringsserie 03.

3.2.2 *Utvärdering av data*

Relevanta data ska registreras och sparas i enlighet med avsnitt 7.8.3.2 i bilaga 4B till FN/ECE-föreskrifter nr 96, ändringsserie 03.

3.2.3 *Beräkning av cykelns genomsnittliga utsläpp*

Om mätningen görs på torr bas ska korrigering från torr till våt bas göras i enlighet med avsnitt A.8.3.2 i tillägg 8 eller avsnitt A.7.4.2 i tillägg 7 till bilaga 4B till FN/ECE-föreskrifter nr 96, ändringsserie 03, på de momentana koncentrationsvärdena innan andra beräkningar görs.

Massan CO₂ (g/provning) ska beräknas genom multiplikation av CO₂-koncentrationerna med de utspädda avgasflödena i enlighet med endera av följande:

a) Avsnitt A.8.3.1 och avsnitt A.8.3.4 i tillägg 8 till bilaga 4B till FN/ECE-föreskrifter nr 96, ändringsserie 03, genom att använda u-värdena för CO₂ enligt tabell A.8.2 eller beräkna u-värdena enligt avsnitt A.8.3.3 i tillägg 8 till bilaga 4B till FN/ECE-föreskrifter nr 96, ändringsserie 03.

b) Avsnitt A.7.4.1 och avsnitt A.7.4.3 i tillägg 7 till bilaga 4B till FN/ECE-föreskrifter nr 96, ändringsserie 03.

Bakgrundskorrigering ska göras enligt avsnitt A.8.3.2.4 i tillägg 8 eller avsnitt A.7.4.1 i tillägg 8 till bilaga 4B till FN/ECE-föreskrifter nr 96, ändringsserie 03.

3.3 *Beräkning av bromsspecifika utsläpp*

Det cykelarbete som behövs för att beräkna bromsspecifika CO₂-utsläpp ska bestämmas i enlighet med avsnitt 7.8.3.4 i bilaga 4B till FN/ECE-föreskrifter nr 96, ändringsserie 03.

▼M8

De bromsspecifika utsläppen e_{CO_2} (g/kWh) ska beräknas enligt följande:

$$e_{CO_2} = \frac{m_{CO_2, hot}}{W_{act, hot}}$$

där

$m_{CO_2, hot}$ är CO₂-massutsläppen under NRTC-varmstartcykeln (g),

$W_{act, hot}$ är det verkliga cykelarbetet under NRTC-varmstartcykeln (kWh).

▼ **M2***BILAGA IV***PROVNINGSFÖRFARANDE FÖR FÖRBRÄNNINGSMOTORER MED GNISTTÄNDNING****1. INLEDNING**

1.1 I denna bilaga beskrivs metoden för att fastställa utsläppen av gasformiga föroreningar från motorer som skall provas.

1.2 Provet skall genomföras med motorn monterad i provbänk och ansluten till en dynamometer.

2. PROVNINGSVILLKOR**2.1 Provningsvillkor**

Den absoluta temperaturen (T_a) hos motorns inloppsluft uttryckt i Kelvin och det torra atmosfärtrycket (p_s) uttryckt i kPa skall mätas och parametern f_a skall bestämmas med hjälp av följande formler:

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

2.1.1 Provets giltighet

För att ett prov skall godkännas skall parametern f_a vara sådan att:

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

2.1.2 Motorer med laddluftkylning

Kylmedlets och laddluftens temperatur skall registreras.

2.2 Luftinloppssystem

Provmotorn skall vara utrustad med ett luftinloppssystem som ger en strypning av luftintaget som ligger inom 10 % av tillverkarens övre gräns, med ett rent luftfilter och vid de driftsförhållanden som enligt tillverkarens specifikationer ger maximalt luftflöde vid respektive tillämpning.

För små gnisttändningsmotorer (cylindervolym < 1 000 cm³) skall ett system som är representativt för motorn användas.

2.3 Avgassystem

Provmotorn skall vara utrustad med ett avgassystem med ett avgasmottryck som ligger inom 10 % av den övre gräns som angivits av tillverkaren för de driftsförhållanden som ger den maximala angivna effekten vid respektive tillämpning.

För små gnisttändningsmotorer (cylindervolym < 1 000 cm³) skall ett system som är representativt för motorn användas.

2.4 Kylsystem

Det använda motorkylsystemet skall ha tillräcklig kapacitet för att hålla motorn vid den normala drifttemperatur som föreskrivits av tillverkaren. Detta gäller enheter som måste avlägsnas för att kunna mäta effekten, t.ex. en kylfläkt som måste demonteras för att vevaxeln skall bli åtkomlig.

▼ **M2****2.5 Smörjolja**

Smörjolja som är anpassad till motortillverkarens anvisningar för en viss motor och som används på avsett sätt. Tillverkaren skall använda smörjmedel som motsvarar vad som finns att tillgå på marknaden.

Uppgifter om den smörjolja som används vid provet skall registreras i punkt 1.2 i tillägg 2 till bilaga VII såvitt avser gnisttändningsmotorer och presenteras tillsammans med provningsresultaten.

2.6 Justerbara förgasare

Vid provning av motorer utrustade med förgasare som kan justeras i begränsad utsträckning skall motorn provas vid justeringens båda ändlägen.

2.7 Provbränsle

Bränslet skall vara det referensbränsle som anges i bilaga V. Referensbränslets oktantal och täthet skall för gnisttändningsmotorer registreras i punkt 1.1.1 i tillägg 2 till bilaga VII. Vid provning av tvåtaktsmotorer skall tillverkarens anvisningar beträffande bränsle/oljeblandning följas. Andelen olja i bränsle/oljeblandningen som används till tvåtaktsmotorer och blandningens täthet skall för gnisttändningsmotorer registreras i punkt 1.1.4 i tillägg 2 till bilaga VII.

2.8 Dynamometerinställning

Grunden för utsläppsmätning är okorrigerad bromsad effekt. Kringutrustning och tillbehör som är monterade på motorn och som behövs enbart för maskinens drift skall avlägsnas före provningen. Utom i de fall där sådan kringutrustning är en del av motorn (t.ex. kylfläkten på luftkylda motorer) skall den effekt som tas upp av sådan utrustning som inte demonteras beräknas för justering av dynamometern.

Inloppsstryppningen och avgasmottrycket skall anpassas (om motorn kan justeras i dessa avseenden) till tillverkarens övre gränser i enlighet med punkterna 2.2 och 2.3. De maximala vridmomentvärdena vid de angivna provvarvtalen skall fastställas genom försök för att beräkna vridmomentvärden vid vart och ett av de angivna provstegen. För motorer som inte är konstruerade för att köras vid olika varvtal på en vridmomentkurva vid full belastning, skall det maximala vridmomentet vid provvarvtalen anges av tillverkaren. Motors inställning vid varje provsteg skall beräknas med hjälp av följande formel:

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

där betydelserna är

S dynamometerinställning i kW

P_M maximal uppmätt eller angiven effekt i kW vid provvarvtalet under provförhållandena (se tillägg 2 till bilaga VII)

P_{AE} angiven total effekt i kW som tas upp av hjälpanordningar som monterats för provningen men som inte krävs enligt tillägg 3 till bilaga VII

L det procentuella vridmoment som anges i anvisningarna för provningssteget.

▼ M2

Om kvoten

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

får värdet P_{AE} kontrolleras av den tekniska myndighet som beviljar typgodkännandet.

3. PROVETS GENOMFÖRANDE

3.1 Installation av mätutrustningen

Instrument och provtagningssonder installeras på föreskrivet sätt. Om ett system med fullflödesutspädning används för utspädning av avgaserna skall utloppsröret anslutas till systemet.

3.2 Start av utspädningssystemet och motorn

Utspädningssystemet och motorn skall startas och värmas upp tills samtliga temperaturer och tryck har stabiliserats vid full belastning och nominellt varvtal (punkt 3.5.2).

3.3 Justering av utspädningsfaktorn

Det totala utspädningsfaktorn skall inte vara mindre än fyra.

I system med kontroll av koncentrationen av CO_2 eller NO_x skall CO_2 - eller NO_x -halten mätas vid början och slutet av varje prov. Bakgrundskoncentrationen av CO_2 eller NO_x i utspädningsluften före och efter provet får skilja sig åt med högst 100 ppm respektive 5 ppm.

Om ett system för analys av utspädda avgaser används skall de relevanta bakgrundskoncentrationerna bestämmas genom provtagning av utspädningsluften i en provsäck över hela provsekvensen.

Den kontinuerliga bakgrundskoncentrationen (ej i säck) får fastställas som genomsnittet av minst tre värden som mäts vid olika tidpunkter - vid början, vid slutet och vid en tidpunkt nära mitten av cykeln. På tillverkarens begäran får bakgrundsmätningarna uteslutas.

3.4 Kontroll av analysatorerna

Utsläppsanalysatorernas nollpunkt och mätområde skall ställas in och spännas.

3.5 Provcykel

3.5.1 Specifikation c för maskiner i enlighet med avsnitt 1 A iii i bilaga I.

Nedan anges för respektive maskintyp vilken provcykel som skall användas när provmotorn körs i dynamometer:

Cykel D ⁽¹⁾: Motorer med konstant varvtal och varierande belastning såsom generatoraggregat.

Cykel G1: Icke handhållen utrustning som körs med mellanvarvtal.

Cykel G2: Icke handhållen utrustning som körs med nominellt varvtal.

Cykel G3: Handhållen utrustning.

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

▼ **M2**

3.5.1.1. Provvsteg och viktningsfaktorer

Cykel D											
Provvsteg	1	2	3	4	5						
Motorvarvtal	Nominellt varvtal					Varvtal för låg tomgång					Varvtal för låg tomgång
Belastning ⁽¹⁾ %	100	75	50	25	10						
Viktningsfaktor	0,05	0,25	0,3	0,3	0,1						
Cykel G1											
Provvsteg						1	2	3	4	5	6
Motorvarvtal	Nominellt varvtal					Mellanvarvtal					Varvtal för låg tomgång
Belastning %						100	75	50	25	10	0
Viktningsfaktor						0,09	0,2	0,29	0,3	0,07	0,05
Cykel G2											
Provvsteg	1	2	3	4	5						6
Motorvarvtal	Nominellt varvtal					Mellanvarvtal					Varvtal för låg tomgång
Belastning %	100	75	50	25	10						0
Viktningsfaktor	0,09	0,2	0,29	0,3	0,07						0,05
Cykel G3											
Provvsteg	1										2
Motorvarvtal	Nominellt varvtal					Mellanvarvtal					Varvtal för låg tomgång
Belastning %	100										0
Viktningsfaktor	0,85 (*)										0,15 (*)

(¹) Belastningen anges i procent av det vridmoment som motsvarar högsta kontinuerliga effektuttag, definierat som den högsta effekt som kan tas ut under en sekvens med varierande effektuttag som kan köras ett obegränsat antal timmar per år mellan angivna serviceintervaller, under angivna förhållanden och om servicen utförs enligt tillverkarens anvisningar. Begreppet högsta kontinuerliga effektuttag illustreras bättre i figur 2 i ISO-standard 8528-1:1993(E).

(*) För steg 1 får 0,90 och 0,10 användas i stället för 0,85 respektive 0,15.

3.5.1.2 Val av lämplig testcykel

Om motors huvudsakliga användningsområde är känt väljs testcykel i enlighet med exemplen i punkt 3.5.1.3. Om så inte är fallet väljs testcykel med utgångspunkt i motorspecifikationerna.

▼ **M2**

3.5.1.3 Exempel (listan är inte uttömmande)

Typexempel för:

Cykel D:

Generatoraggregat för varierande belastning, t.ex. på fartyg och tåg (dock inte aggregat avsedda för framdrivning), kylaggregat, svetsaggregat.

Gaskompressor.

Cykel G1:

Åkgräsklippare (fram- eller bakmonterad motor).

Fordon för golfbanor.

Lövbåsare.

Rotor- eller cylinderklippare avsedda att skötas av bredvidgående.

Snöröjningsutrustning.

Avfallskvarnar.

Cykel G2:

Portabla generatoraggregat, pumpar, svetsaggregat och luftkompressor.

Även redskap för gräsmatte- och trädgårdsskötsel som fungerar vid nominellt varvtal kan omfattas.

Cykel G3:

Blåsare.

Motorsågar.

Kantskärare.

Portabla sågverk.

Rotorplogar.

Apparater för spridning.

Trådtrimmare.

Vakuumentrustning.

3.5.2 *Konditionering av motorn*

Varmkörning av motorn och systemet skall ske vid maximalt varvtal och vridmoment för stabilisering av motorparametrarna i enlighet med tillverkarens rekommendationer.

Observera: Konditioneringsperioden bör även förhindra att mätningen påverkas av rester i avgassystemet från tidigare prov. En stabiliseringsperiod mellan provpunkterna krävs också för att minimera påverkan mellan punkterna.

3.5.3 *Provsekvens*

Provcyklerna G1, G2 och G3 skall göras i stigande stegordning. Provtagnings tiden för varje provsteg skall vara minst 180 sekunder. Koncentrationen av utsläpp i avgaserna skall mätas och registreras under de sista 120 sekunderna av provtagnings tiden. Vid varje mät punkt skall provsteglängden vara tillräckligt lång för att motortemperaturen skall stabiliseras före provtagningen. Provteglängden skall registreras och rapporteras.

▼ **M2**

- a) Motorer som dynamometerprovas med varvtalskontroll: Under varje steg i provcykeln efter den inledande omställningsperioden skall det angivna varvtalet ligga inom det största värdet av $\pm 1\%$ av det nominella varvtalet eller $\pm 3 \text{ min}^{-1}$, utom vid låg tomgång som skall ligga inom de toleranser som angivits av tillverkaren. Det angivna vridmomentet skall hållas på en sådan nivå att genomsnittet för den period under vilken mätningarna görs ligger inom $\pm 2\%$ av det maximala vridmomentet vid provvarvtalet.
- b) Motorer som dynamometerprovas med belastningskontroll: Under varje steg i provcykeln efter den inledande omställningsperioden skall det angivna varvtalet ligga inom det största värdet av $\pm 2\%$ av det nominella varvtalet eller $\pm 3 \text{ min}^{-1}$ men skall alltid hållas inom $\pm 5\%$, utom vid låg tomgång som skall ligga inom de toleranser som angivits av tillverkaren.

Under de steg i provcykeln där föreskrivet vridmoment är minst 50 % av det maximala vridmomentet vid provvarvtalet skall det angivna genomsnittliga vridmomentet under datainsamlingsperioden hållas inom $\pm 5\%$ av föreskrivet vridmoment. Under de steg i provcykeln där föreskrivet vridmoment är under 50 % av det maximala vridmomentet vid provvarvtalet skall det angivna genomsnittliga vridmomentet under datainsamlingsperioden hållas inom $\pm 10\%$ av föreskrivet vridmoment eller, om denna siffra är högre, $\pm 0,5 \text{ Nm}$.

3.5.4 *Analysatorreaktion*

Analysatorernas utslag skall registreras på en linjeskrivare eller mätas med ett motsvarande system för datainsamling, och avgaserna skall passera analysatorerna åtminstone under de sista 180 sekunderna i varje steg. Om provtagning i säck tillämpas för mätningen av utspädd CO och CO₂ (se punkt 1.4.4 i tillägg 1), skall ett prov samlas i säcken under de sista 180 sekunderna i varje steg, och säckprovet skall analyseras och registreras.

3.5.5 *Motorförhållanden*

Motorns varvtal och belastning, inloppsluftens temperatur och bränsleflödet skall vid varje steg mätas så snart motorn har stabiliserats. Eventuella ytterligare uppgifter som krävs för beräkningen skall registreras (se punkterna 1.1 och 1.2 i tillägg 3).

3.6 **Ny kontroll av analysatorerna**

Efter utsläppsprovet används en nollställningsgas och samma spänningsgas som tidigare för en upprepning av kontrollen. Provet betraktas som godkänt om skillnaden mellan de båda mätresultaten understiger 2 %.

▼ **M2***Tillägg 1***1. MÄT- OCH PROVTAGNINGSFÖRFARANDEN**

Gasformiga ämnen som släpps ut av motorn skall mätas med hjälp av de metoder som beskrivs i bilaga VI. Metoderna i bilaga VI beskriver de rekommenderade analysystemen för gasformiga utsläpp (punkt 1.1).

1.1 Dynamometerspecifikation

En motordynamometer med de egenskaper som krävs för att genomföra den provcykel som beskrivs i punkt 3.5.1 i bilaga IV skall användas. Utrustningen för mätning av vridmoment och varvtal skall möjliggöra mätning av vevaxelns effekt inom de angivna gränserna. Ytterligare beräkningar kan bli nödvändiga.

Mätutrustningens noggrannhet skall vara sådan att de maximala toleranser som anges i punkt 1.3 inte överskrids.

1.2 Bränsleflöde och totalt utspätt flöde

Bränsleflödesmätare med en noggrannhet enligt punkt 1.3 skall användas för att mäta det bränsleflöde som används för beräkningen av utsläppen (tillägg 3). Om ett system med fullflödesutspädning används skall de utspädda avgasernas totala flöde (G_{TOTW}) mätas med PDP eller CFV (punkt 1.2.1.2 i bilaga VI). Noggrannheten skall uppfylla kraven i punkt 2.2 i tillägg 2 till bilaga III.

1.3 Noggrannhet

Kalibreringen av samtliga mätinstrument skall göras i enlighet med nationella (internationella) standarder och uppfylla de krav som anges i tabellerna 2 och 3.

Tabell 2 - Tillåtna instrumentavvikelser för motorparametrar

Nr	Punkt	Tillåten avvikelse
1	Motorvarvtal	Det högsta av följande värden: $\pm 2\%$ av avläst värde eller $\pm 1\%$ av maxvärdet för motorn
2	Vridmoment	Det högsta av följande värden: $\pm 2\%$ av avläst värde eller $\pm 1\%$ av maxvärdet för motorn
3	Bränsleförbrukninga ^(a)	$\pm 2\%$ av maxvärdet för motorn
4	Luftförbrukninga ^(a)	Det högsta av följande värden: $\pm 2\%$ av avläst värde eller $\pm 1\%$ av maxvärdet för motorn

^(a) Beräkningarna av avgasutsläpp enligt detta direktiv grundar sig i vissa fall på olika mät- och/eller beräkningsmetoder. P.g.a. begränsade totala toleranser för beräkningen av avgasutsläpp måste de tillåtna värdena för vissa punkter när de används i de relevanta ekvationerna vara mindre än de tillåtna toleranserna i ISO 3046-3.

▼ **M2**

Tabell 3 - Tillåtna instrumentavvikelser för andra väsentliga parametrar

Nr	Punkt	Tillåten avvikelse
1	Temperaturer ≤ 600 K	± 2 K absolutvärde
2	Temperaturer ≥ 600 K	± 1 % av avläst värde
3	Avgastryck	$\pm 0,2$ kPa absolutvärde
4	Undertryck i insugningsgrenröret	$\pm 0,05$ kPa absolutvärde
5	Atmosfärtryck	$\pm 0,1$ kPa absolutvärde
6	Övriga tryck	$\pm 0,1$ kPa absolutvärde
7	Relativ luftfuktighet	± 3 % absolutvärde
8	Absolut luftfuktighet	± 5 % av avläst värde
9	Luftflödets utspädning	± 2 % av avläst värde
10	Utspätt avgasflöde	± 2 % av avläst värde

1.4 **Bestämning av gasformiga ämnen**1.4.1 *Allmänna analysatorspecifikationer*

Analysatorerna skall ha ett mätområde som är lämpligt för den noggrannhet som krävs vid mätning av koncentrationerna av ämnen i avgaserna (punkt 1.4.1.1). Analysatorerna bör användas på ett sådant sätt att den uppmätta koncentrationen ligger mellan 15 % och 100 % av fullt skalutslag.

Om det fulla skalvärdet är 155 ppm (eller ppm C) eller lägre eller om avläsningssystem (datorer, datainsamlare) som ger tillräcklig noggrannhet och avläsningsnoggrannhet under 15 % av fullt skalutslag används, kan även koncentrationer under 15 % av fullt skalutslag godtas. I sådana fall skall ytterligare kalibreringar göras för att säkerställa kalibreringskurvornas noggrannhet (punkt 1.5.5.2 i tillägg 2 i denna bilaga).

Utrustningens elektromagnetiska kompatibilitet (EMC) skall ligga på en sådan nivå att ytterligare fel minimeras.

1.4.1.1 **Noggrannhet**

Analysatorn får avvika från den nominella kalibreringspunkten med högst ± 2 % av avläst värde över hela mätområdet utom vid noll, och $\pm 0,3$ % av hela mätområdet vid noll. Noggrannheten skall bedömas i enlighet med de kalibreringskrav som anges i punkt 1.3.

1.4.1.2 **Reproducerbarhet**

Reproducerbarheten skall vara sådan att 2,5 gånger standardavvikelsen vid tio upprepade reaktioner på en viss kalibrerings- eller spänningsgas inte är större än ± 1 % av koncentrationen vid fullt skalutslag för varje mätområde över 100 ppm (eller ppm C) som används eller ± 2 % av varje mätområde under 100 ppm (eller ppm C) som används.

1.4.1.3 **Störningar**

Analysatorns största utslagsvariation på nollställnings- och kalibrerings- eller spänningsgas över en tiosekundersperiod får inte överstiga 2 % av fullt skalutslag för samtliga mätområden som används.

▼ **M2**

1.4.1.4 Nollpunktsavvikelse

Nollpunktsreaktion definieras som den genomsnittliga reaktionen, inklusive störningar, på en nollställningsgas under ett 30-sekundersintervall. Nollpunktsavvikelsen under en entimmesperiod skall vara mindre än 2 % av fullt skalutslag för det lägsta mätområde som används.

1.4.1.5 Spännnavvikelse

Spännreaktion definieras som den genomsnittliga reaktionen, inklusive störningar, på en spänngas under ett 30-sekundersintervall. Spännnavvikelsen under en entimmesperiod skall vara mindre än 2 % av fullt skalutslag för det lägsta mätområde som används.

1.4.2 *Gastorkning*

Avgaserna kan mätas våta eller torra. Torkanordningen (om sådan används) skall ha minimal inverkan på koncentrationen av de gaser som mäts. Kemiska torkare får inte användas för att avlägsna vatten från provet.

1.4.3 *Analysatorer*

I punkterna 1.4.3.1-1.4.3.5 beskrivs de mätprinciper som skall användas. En detaljerad beskrivning av mätsystemen finns i bilaga VI.

De gaser som skall mätas skall analyseras med hjälp av nedanstående instrument. För icke-linjära analysatorer är det tillåtet att använda linjäritetskretsar.

1.4.3.1 Analys av kolmonoxid (CO)

Kolmonoxidanalysatorn skall vara av en typ som bygger på principen Non-Dispersive InfraRed (NDIR) absorption (icke-dispersiv infrarödsabsorption).

1.4.3.2 Analys av koldioxid (CO₂)

Koldioxidanalysatorn skall vara av en typ som bygger på principen Non-Dispersive InfraRed (NDIR) absorption (icke-dispersiv infrarödsabsorption).

1.4.3.3 Analys av oxygen (O₂)

Oxygenanalysen skall ske med paramagnetisk mätare, zirkoniumdioxid (ZrO₂) eller elektrokemisk sensor.

Observera: Zirkoniumdioxidsensorer rekommenderas inte vid höga HC- och CO-halter, t.ex. när det gäller snålställda förbränningsmotorer med gnisttändning. När elektrokemiska sensorer används skall CO₂- och NO_x-störningarna kompenseras.

1.4.3.4 Analys av kolväten (HC)

För direkt gasprovtagning skall kolväteanalysatorn vara av typen uppvärmd flamjoniseringsdetektor (HFID) med uppvärmning av detektorer, ventiler, rörledningar etc., så att gasens temperatur hålls vid 463 K ± 10 K (190 °C ± 10 °C).

När proverna tas i utspädd gas skall kolväteanalysatorn antingen vara av typen uppvärmd flamjoniseringsdetektor (HFID) eller av typen flamjoniseringsdetektor (FID).

▼ **M2**1.4.3.5 Analys av kväveoxider (NO_x)

Analysatorn för kväveoxider skall vara av typen kemiluminiscensdetektor (CLD) eller uppvärmd kemiluminiscensdetektor (HCLD) med NO_2/NO -omvandlare, om mätningen görs på torr bas. Om mätningen görs på våt bas skall en HCLD med omvandlare som hålls på en temperatur över 328 K (55 °C) användas, förutsatt att vattendämpningskontrollen (punkt 1.9.2.2 i tillägg 2 till bilaga III) utförts med tillfredsställande resultat. Provtagningsbanan skall för både CLD och HCLD ha en väggtemperatur på mellan 328 K och 473 K (55 °C-200 °C) fram till omvandlaren (torr mätning) respektive analysatorn (våt mätning).

1.4.4 *Provtagning av gasformiga utsläpp*

Om avgasernas sammansättning påverkas av något system för efterbehandling av avgaser skall avgasprovet tas efter systemet.

Provtagningssonden bör placeras på den sida av ljuddämparen där trycket är som högst och så långt från avgasporten som möjligt. En blandningskammare kan installeras mellan ljuddämparens utlopp och sonden för att garantera att avgaserna blandas innan provet tas. Blandningskammarens inre volym skall vara minst tio gånger motorns cylindervolym, vara kubformad och ha ungefär samma höjd, bredd och djup. Blandningskammaren skall vara så liten som möjligt och skall installeras så nära motorn som möjligt. Avgasledningen från blandningskammaren eller ljuddämparen bör fortsätta minst 610 mm efter den punkt där sonden placerats och vara tillräckligt stor för att minimera mottrycket. Temperaturen på innerväggarna i blandningskammaren skall ligga över avgasernas daggpunkt, och en minimitemperatur på 338 K (65 °C) rekommenderas.

Alla komponenter får alternativt mätas direkt i utspädningstunneln eller genom provtagning i säck med påföljande mätning av koncentrationen i provtagnings säcken.

▼ **M2***Tillägg 2*

1. KALIBRERING AV ANALYSINSTRUMENTEN

1.1 **Inledning**

Varje analysator skall kalibreras så ofta som det är nödvändigt för att noggrannhetskraven i denna standard skall vara uppfyllda. I denna punkt beskrivs den kalibreringsmetod som skall användas för de analysatorer som anges i punkt 1.4.3 i tillägg 1.

1.2 **Kalibreringsgaser**

Lagringsbeständigheten måste respekteras för samtliga kalibreringsgaser.

Den sista förbrukningsdag för kalibreringsgaserna som angivits av tillverkaren skall registreras.

1.2.1 *Rena gaser*

Den renhet som krävs hos gaserna fastställs genom de föroreningsgränser som anges nedan. Följande gaser måste vara tillgängliga vid genomförandet av provet:

- Renad kvävgas (förorening ≤ 1 ppm C, ≤ 1 ppm CO, ≤ 400 ppm CO₂, $\leq 0,1$ ppm NO)
- Renad syrgas (renhet $> 99,5$ volymprocent O₂)
- Väte-heliumblandning (40 ± 2 % väte, resten helium); förorening ≤ 1 ppm C, ≤ 400 ppm CO₂
- Renad syntetisk luft (förorening ≤ 1 ppm C, ≤ 1 ppm CO, ≤ 400 ppm CO₂, $\leq 0,1$ ppm NO (syrehalt 18-21 volymprocent))

1.2.2 *Kalibrerings- och spänngaser*

Blandningar av gaser med följande kemiska sammansättningar skall finnas tillgängliga:

- C₃H₈ och renad syntetisk luft (se punkt 1.2.1),
- CO och renad kvävgas,
- NO_x och renad kvävgas (mängden NO₂ i denna kalibreringsgas får inte överstiga 5 % av NO-halten),
- CO₂ och renad kvävgas,
- CH₄ och renad syntetisk luft,
- C₂H₆ och renad syntetisk luft.

Observera: Andra gaskombinationer är tillåtna under förutsättning att gaserna inte reagerar med varandra.

Den verkliga koncentrationen hos en kalibrerings- eller spänngas får inte avvika mer än ± 2 % från det nominella värdet. Alla koncentrationer hos kalibreringsgas skall anges på volymbas (volymprocent eller volym-ppm).

De koncentrationer som används för kalibrering och spänn kan också erhållas med precisionsblandare (gasutspädare), i vilka utspädning sker med renad N₂ eller med renad syntetisk luft. Noggrannheten hos blandningsanordningen skall vara sådan att koncentrationerna hos de utspädda kalibreringsgaserna kan bestämmas med en noggrannhet på $\pm 1,5$ %. Noggrannhetskravet innebär att de primärgaser som ingår i blandningen måste vara kända med en noggrannhet av minst ± 1 %, och de måste kunna hänföras till nationella eller internationella gasnormer. Verifieringen skall utföras mellan 15 och 50 % av fullt skalutslag för varje kalibrering med blandare.

▼ **M2**

Blandaren kan också kontrolleras med ett linjärt instrument, t.ex. med NO-gas med en CLD. Instrumentets spännvärde skall justeras med spänningsgas kopplad direkt till instrumentet. Blandaren skall kontrolleras vid de inställningar som skall användas, och det nominella värdet skall jämföras med den koncentration som uppmäts med instrumentet. Skillnaden skall vid varje punkt ligga inom $\pm 0,5\%$ av det nominella värdet.

1.2.3 *Kontroll av syreinterferens*

Kontrollgaserna för syreinterferens skall innehålla propan med 350 ppm C ± 75 ppm C kolväte. Koncentrationsvärdet skall bestämmas till kalibreringsgastoleranser genom kromatografisk analys av alla kolväten plus orenheter eller genom dynamisk blandning. Utspädningen skall till övervägande del bestå av kväve och resten syre. För bensinmotorer skall följande blandningsförhållanden användas:

O ₂ I-interferenskoncentration	Balans
10 (9-11)	Kväve
5 (4-6)	Kväve
0 (0-1)	Kväve

1.3 **Handhavande av analys- och provtagningssystem**

Analysatorerna skall handhas enligt instrumenttillverkarens start- och driftanvisningar. De minimikrav som anges i punkterna 1.4-1.9 skall uppfyllas. För laboratorieinstrument, t.ex. GC och High Performance Liquid Chromatography (HPLC), skall endast punkt 1.5.4 tillämpas.

1.4 **Läckageprov**

Ett läckageprov skall utföras. Provtagningssonden kopplas bort från avgassystemet och anslutningen pluggas. Analysatorpumpen skall vara påslagen. Efter en inledande stabiliseringsperiod skall alla flödesmätare visa noll. Om så inte är fallet kontrolleras provtagningsledningarna och felet rättas till.

Maximalt tillåtet läckage på vakuumsidan skall vara 0,5 % av flödet vid drift för den del av systemet som kontrolleras. Analysator- och bypass-flöden får användas för uppskattning av de flöden som förekommer vid drift av provsystemet.

Alternativt kan systemet tömmas till ett tryck på minst 20 kPa vakuum (80 kPa absolutvärde). Efter en inledande stabiliseringsperiod skall tryckökningen δp (kPa/min) i systemet inte överstiga:

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

där

V_{syst} = systemets volym [l]

fr = systemets flöde [l/min]

En annan metod är att göra en stegvis förändring av koncentrationen vid provtagningsledningens början genom att byta från nollställningsgas till spänningsgas. Om det efter en tillräcklig tidsperiod visar sig att koncentrationen är lägre jämfört med koncentrationen hos den gas som tillsatts tyder detta på problem med kalibreringen eller läckage.

▼ **M2**1.5 **Kalibreringsförfarande**1.5.1 *Instrumentsystemet*

Instrumentsystemet skall kalibreras och kalibreringskurvorna kontrolleras mot standardgaser. Samma gasflöden som vid avgasprov skall användas.

1.5.2 *Uppvärmningstid*

Uppvärmningen skall ske i enlighet med tillverkarens rekommendationer. Om uppgift saknas rekommenderas en period på minst två timmar för uppvärmning av analysatorerna.

1.5.3 *NDIR- och HFID-analysator*

NDIR-analysatorn (icke-dispersiv infrarödanalysator) fininställs vid behov, och lågan i HFID-analysatorn (uppvärmd flamjoniseringsdetektor) ställs in optimalt (punkt 1.9.1).

1.5.4 *GC och HPCL*

Båda instrumentens skall kalibreras enligt god laboratoriesed och i enlighet med tillverkarens rekommendationer.

1.5.5 *Bestämning av kalibreringskurvan*1.5.5.1 *Allmänna riktlinjer*

- a) Varje driftsområde som normalt används skall kalibreras.
- b) CO-, CO₂-, NO_x-, och HC-analysatorerna skall nollställas med hjälp av renad syntetisk luft (eller kvävgas).
- c) Lämpliga kalibreringsgaser skall föras in i analysatorerna, värdena registreras och kalibreringskurvorna bestämmas.
- d) Kalibreringskurvan skall för samtliga instrumentområden utom det lägsta fastställas genom minst tio kalibreringspunkter (förutom nollpunkten) på lika avstånd från varandra. Kalibreringskurvan för instrumentets lägsta område skall fastställas genom minst tio kalibreringspunkter (förutom nollpunkten) placerade så att hälften av punkterna ligger under 15 % av fullt skalutslag och resten över. Den högsta nominella koncentrationen får inte för något mätområde understiga 90 % av fullt skalutslag.
- e) Kalibreringskurvan beräknas med minstakvadrat-metoden. Kurvanpassning kan göras med linjärt eller icke-linjärt samband.
- f) Kalibreringspunkterna får inte avvika från den rätta linjen som dragits med minstakvadrat-metoden med mer än det högsta av följande värden: $\pm 2\%$ av avläst värde eller $\pm 0,3\%$ av fullt skalutslag.
- g) Nollställningen skall kontrolleras på nytt. Vid behov upprepas kalibreringsförfarandet.

1.5.5.2 *Alternativa metoder*

Om det kan visas att alternativ teknik (t.ex. datoranalys, elektroniskt styrd mätområdesväxlare etc.) kan ge motsvarande noggrannhet, får dessa metoder användas.

▼ **M2****1.6 Kontroll av kalibreringen**

De driftsområden som normalt används skall kontrolleras före varje analys enligt följande:

Kalibreringen kontrolleras med en nollställningsgas och en spänngas vars nominella värde är över 80 % av fullt skalutslag för mätområdet.

Om skillnaden mellan avläst värde och angivet referensvärde inte är mer än ± 4 % av fullt skalutslag i fråga om de aktuella punkterna, får inställningsparametrarna justeras. Om avvikelserna är större skall spänngasen kontrolleras eller en ny kalibreringskurva bestämmas i enlighet med punkt 1.5.5.1.

1.7 Kalibrering av spårgasanalysatorn för avgasflödesmätning

Analysatorn för mätning av spårgaskoncentration skall kalibreras med standardgasen.

Kalibreringskurvan skall fastställas genom minst tio kalibreringspunkter (utöver nollpunkten) placerade så att hälften av punkterna ligger mellan 4 % och 20 % av fullt skalutslag och resten mellan 20 % och 100 %. Kalibreringskurvan beräknas med minstakvadrat-metoden.

Kalibreringskurvan får avvika med högst ± 1 % av fullt skalutslag från det nominella värdet för varje kalibreringspunkt i området mellan 20 % och 100 % av fullt skalutslag. Den får avvika med högst ± 2 % av avläst värde från det nominella värdet i området mellan 4 % och 20 % av fullt skalutslag. Analysatorn skall nollställas och spännas före provningen med en nollställningsgas och en spänngas vars nominella värde är över 80 % av fullt skalutslag för analysatorn.

1.8 Provning av NO_x-omvandlarens verkningsgrad

Verkningsgraden hos den omvandlare som används för omvandlingen från NO₂ till NO kontrolleras i enlighet med punkterna 1.8.1-1.8.8 (figur 1 i tillägg 2 till bilaga III).

1.8.1 Provuppställning

Med den provuppställning som visas i figur 1 i bilaga III och med hjälp av det förfarande som beskrivs nedan kan verkningsgraden hos omvandlaren kontrolleras med en ozongenerator.

1.8.2 Kalibrering

Kalibrera CLD- och HCLD-detektorerna (kemiluminiscensdetektor respektive uppvärmd kemiluminiscensdetektor) inom det vanligaste driftsområdet enligt tillverkarens anvisningar med hjälp av nollställnings- och spänngas (NO-halten måste uppgå till cirka 80 % av driftsområdet och NO₂-koncentrationen i gasblandningen måste understiga 5 % av NO-koncentrationen). NO_x-analysatorn måste vara i NO-läge, så att spänngasen inte passerar genom omvandlaren. Registrera den avlästa koncentrationen.

1.8.3 Beräkning

Verkningsgraden hos NO_x-omvandlaren beräknas på följande sätt:

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

▼ **M2**

där

a = NO_x-koncentrationen enligt punkt 1.8.6

b = NO_x-koncentrationen enligt punkt 1.8.7

c = NO-koncentrationen enligt punkt 1.8.4

d = NO-koncentrationen enligt punkt 1.8.5

1.8.4 *Tillförsel av syrgas*

Via ett T-rör tillförs syrgas eller nollställningsluft kontinuerligt till gasflödet tills den avlästa koncentrationen är cirka 20 % lägre än den avlästa kalibreringskoncentrationen enligt punkt 1.8.2. (Analysatorn skall vara i NO-läge.)

Registrera den avlästa koncentrationen c. Ozongeneratoren skall vara avstängd under hela detta förlopp.

1.8.5 *Aktivering av ozongeneratoren*

Ozongeneratoren aktiveras nu, så att den alstrar tillräckligt med ozon för att NO-koncentrationen skall sjunka till cirka 20 % (lägst 10 %) av kalibreringskoncentrationen enligt punkt 1.8.2. Registrera den avlästa koncentrationen d. (Analysatorn skall vara i NO-läge.)

1.8.6 *NO_x-läge*

NO-analysatorn ställs sedan om till NO_x-läge, vilket innebär att gasblandningen (som består av NO, NO₂, O₂ och N₂) passerar genom omvandlaren. Registrera den avlästa koncentrationen a. (Analysatorn skall vara i NO_x-läge.)

1.8.7 *Avstängning av ozongeneratoren*

Ozongeneratoren skall därefter stängas av. Gasblandningen enligt punkt 1.8.6 passerar genom omvandlaren och in i detektorn. Registrera den avlästa koncentrationen b. (Analysatorn skall vara i NO_x-läge.)

1.8.8 *NO-läge*

Efter omkoppling till NO-läge och med ozongeneratoren avstängd stängs även tillförseln av syre eller syntetisk luft. Det avlästa NO_x-värdet får inte avvika med mer än ± 5 % från det värde som uppmätts enligt punkt 1.8.2. (Analysatorn skall vara i NO-läge.)

1.8.9 *Provintervall*

Verkningsgraden hos omvandlaren måste kontrolleras en gång i månaden.

1.8.10 *Krav på verkningsgrad*

Omvandlarens verkningsgrad får inte understiga 90 %, men en verkningsgrad på 95 % rekommenderas starkt.

Observera: Om ozongeneratoren inte kan ge en reduktion från 80 % till 20 % i enlighet med punkt 1.8.5 när analysatorn är inställd på det oftast använda driftsområdet, skall det högsta mätområde som ger den önskade reduktionen användas.

▼ **M2****1.9 Inställning av flamjoniseringsdetektorn (FID)****1.9.1 Optimering av detektorns reaktion**

Den uppvärmda flamjoniseringsdetektorn skall ställas in enligt instrumenttillverkarens anvisningar. En spänngas med propan i luft skall användas för att optimera reaktionen inom det vanligaste driftsområdet.

Med bränsle- och luftflöden inställda enligt tillverkarens rekommendationer skall en spänngas med 350 ± 75 ppm C föras in i analysatorn. Reaktionen vid ett visst bränsleflöde bestäms utifrån skillnaden mellan reaktionen från spänngasen respektive nollställningsgasen. Bränsleflödet skall ökas respektive minskas stegvis uppåt och nedåt i förhållande till tillverkarens specifikation. Reaktionen från spänngasen och nollställningsgasen vid dessa bränsleflöden skall registreras. Skillnaden mellan reaktionerna från spänn- respektive nollställningsgas ritas upp i ett diagram och bränsleflödet ställs in mot den del av kurvan som motsvarar de högsta värdena. Detta är utgångspunkten för flödesinställningen, men den kan behöva justeras ytterligare med beaktande av reaktionsfaktorn för kolväten och kontrollen av syreinterferens enligt punkterna 1.9.2 och 1.9.3.

Om faktorerna för syreinterferens och kolvätereaktion inte uppfyller de specifikationer som anges nedan skall luftflödet justeras stegvis uppåt och nedåt i förhållande till tillverkarens specifikation, och punkterna 1.9.2 och 1.9.3 upprepas för varje flöde.

1.9.2 Reaktionsfaktorer för kolväten

Analysatorn skall kalibreras med hjälp av propan i luft och renad syntetisk luft, i enlighet med punkt 1.5.

Reaktionsfaktorerna skall bestämmas när en analysator tas i bruk och efter längre serviceintervall. Reaktionsfaktorn (R_f) för ett visst kolväte är förhållandet mellan C1-avläsningen på flamjoniseringsdetektorn och gaskoncentrationen i cylindern uttryckt som ppm C1.

Provgasens koncentration skall vara sådan att cirka 80 % av fullt skalutslag erhålls. Koncentrationen skall vara känd med en noggrannhet av ± 2 % i förhållande till en gravimetrisk standard uttryckt i volym. Dessutom skall gascylindern konditioneras i förväg under 24 timmar vid en temperatur på 298 K (25°C) $\pm 5 \text{ K}$.

De provgaser som skall användas och de rekommenderade relativa reaktionsfaktorområdena är

— metan och renad syntetisk luft: $1,00 \leq R_f \leq 1,15$

— propylen och renad syntetisk luft: $0,90 \leq R_f \leq 1,1$

— toluen och renad syntetisk luft: $0,90 \leq R_f \leq 1,10$

där värdena på reaktionsfaktorn är angivna i förhållande till en reaktionsfaktor (R_f) 1,00 för propan och renad syntetisk luft.

1.9.3 Kontroll av syreinterferens

Kontroll av syreinterferens skall göras när en analysator tas i bruk och efter längre serviceintervall. Området skall väljas så att provgaserna för kontrollen av syreinterferens ligger inom den övre halvan. Ugnen skall vid provet hålla föreskriven temperatur. Syreinterferensgaserna specificeras i punkt 1.2.3.

a) Analysatorn nollställs.

▼ **M2**

- b) Analysatorn spänns med en syreblandning 0 % (bensinmotorer).
- c) Nollställningspunkten kontrolleras igen. Om den ändrats mer än 0,5 % av fullt skalutslag upprepas punkterna a och b i denna punkt.
- d) Provgaserna för kontrollen av syreinterferens 5 % och 10 % tillförs.
- e) Nollställningspunkten kontrolleras igen. Om den ändrats mer än ± 1 % av fullt skalutslag skall provet göras om.
- f) Syreinterferensen (%O₂I) skall beräknas för båda de blandningar som anges i d på följande sätt:

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

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

där

A = kolvätekoncentrationen (ppm C) i den spänngas som avses i b.

B = kolvätekoncentrationen (ppm C) i de provgaser för kontroll av syreinterferens som avses i d.

C = analysatorns reaktion.

D = analysatorns utslag från A i procent av fullt skalutslag.

- g) Syreinterferensen (% O₂I) skall vara lägre än ± 3 % för samtliga provgaser för kontroll av syreinterferens före provning.
- h) Om syreinterferensen överstiger ± 3 % skall luftflödet ökas respektive minskas stegvis uppåt och nedåt i förhållande till tillverkarens specifikation, dvs. punkt 1.9.1 skall upprepas för varje flöde.
- i) Om syreinterferensen överstiger ± 3 % efter det att luftflödet justerats skall bränsleflödet och därefter provtagningsflödet varieras, och punkt 1.9.1 skall upprepas för varje ny inställning.
- j) Om syreinterferensen fortfarande överstiger ± 3 % skall analysatorn repareras eller bytas ut eller bränslet till flamjoniseringsdetektorn eller brännarlufte bytas ut före provet. Denna punkt upprepas därefter med den reparerade utrustningen eller utbyta gasen.

1.10 Interferenseffekter hos CO-, CO₂-, NO_x- och O₂-analysatorer

Avgaserna innehåller andra gaser än den som analyseras, vilket kan störa mätutslaget på flera sätt. Positiv interferens förekommer i NDIR-instrument (icke-dispersiva infrarödanalysatorer) och PMD-instrument, då den störande gasen ger samma effekt som den gas som mäts, men i lägre grad. Negativ interferens förekommer i NDIR-instrument genom att den störande gasen vidgar absorptionsbandet för den gas som mäts, och i CLD-instrument (kemiluminiscensdetektorn) genom att den störande gasen dämpar strålningen. Kontroll av interferens enligt punkterna 1.10.1 och 1.10.2 skall utföras innan analysatorn tas i bruk för första gången och efter längre serviceintervall, dock minst en gång om året.

▼ **M2**1.10.1 *Kontroll av interferens hos CO-analysatorn*

Vatten och CO₂ kan störa CO-analysators funktion. Därför skall en CO₂-spännngas, med en koncentration på 80-100 % av fullt skalutslag inom det högsta mätområde som används vid provning, bubblas ned i vatten vid rumstemperatur och analysators reaktion registreras. Analysators utslag får inte överstiga 1 % av fullt skalutslag inom mätområden på eller över 300 ppm, och får inte överstiga 3 ppm inom mätområden under 300 ppm.

1.10.2 *Kontroll av strålningsdämpning hos NO_x-analysatorn*

De två gaser som är intressanta för CLD-analysatorer (och HCLD-analysatorer) är CO₂ och vattenånga. Dämpningseffekterna av dessa gaser är proportionerliga mot deras koncentration, och därför krävs provteknik för bestämning av dämpningen vid de högsta koncentrationer som förväntas under provning.

1.10.2.1 *Kontroll av CO₂-dämpning*

En CO₂-spännngas med en koncentration på 80-100 % av fullt skalutslag inom det högsta mätområdet skall ledas genom NDIR-analysatorn och CO₂-värdet registreras som A. Denna spännngas späds sedan ut till ca 50 % med NO-spännngas och leds genom NDIR- och (H)CLD-analysatorerna, varvid CO₂- och NO-värdena registreras som B respektive C. CO₂-flödet stängs sedan av, och endast NO-spännngasen leds genom (H)CLD-analysatorn, varvid NO-värdet registreras som D.

Dämpningen, som inte får överstiga 3 % av fullt skalutslag, beräknas så här:

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

där

A. koncentration av utspädd CO₂ mätt med NDIR (%)

B. koncentration av utspädd CO₂ mätt med NDIR (%)

C. koncentration av utspädd NO mätt med CLD (ppm)

D. koncentration av utspädd NO mätt med CLD (ppm).

Alternativa metoder för utspädning och bestämning av CO₂- och NO-spännngasvärden, t.ex. dynamisk blandning/proportionering, får användas.

1.10.2.2 *Kontroll av vattendämpning*

Denna kontroll gäller endast mätningar av gaskoncentrationer på våt bas. Vid beräkning av vattendämpning måste hänsyn tas till att NO-spännngasen späds med vattenånga och att koncentrationen av vattenånga i blandningen måste förstoras upp till den koncentration som förväntas vid provning.

▼ **M2**

En NO-spänngas med en koncentration på 80-100 % av fullt skalutslag inom det mätområde som normalt används skall ledas genom (H)CLD-analysatorn och NO-värdet registreras som D. NO-spänngasen skall sedan bubblas ned i vatten vid rumstemperatur och ledas genom (H)CLD-analysatorn, varvid NO-värdet registreras som C. Vattentemperaturen skall bestämmas och registreras som F. Blandningens mättnadstryck för bubbelvattnets temperatur (F) skall bestämmas och registreras som G. Koncentrationen av vattenånga (i %) i blandningen skall beräknas så här:

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

Värdet registreras som H. Den förväntade koncentrationen av utspädd NO-spänngas (i vattenångan) beräknas så här:

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

Värdet registreras som D_e.

Vattendämpningen, som inte får överstiga 3 %, beräknas så här:

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

D_e: förväntad koncentration av utspädd NO (ppm)

C : koncentration av utspädd NO (ppm)

H_m : maximal koncentration av vattenånga

H : verklig koncentration av vattenånga (%).

Observera: Det är viktigt att NO-spänngasen har en minimal koncentration av NO₂ vid denna kontroll, eftersom absorption av NO₂ i vatten inte har beaktats vid beräkningarna av dämpningen.

1.10.3 *Kontroll av interferens hos O₂-analysatorn*

PMD-analysatorer reagerar bara i relativt liten utsträckning på andra gaser än syre. Syreekvivalenterna i de vanligaste beståndsdelarna i avgaser visas i tabell 1.

Tabell 1 – Syreekvivalenter

Gas	O ₂ -ekvivalent %
Koldioxid (CO ₂)	– 0,623
Kolmonoxid (CO)	– 0,354
Kväveoxid (NO)	+ 44,4
Kvävedioxid (NO ₂)	+ 28,7
Vatten (H ₂ O)	– 0,381

▼ M2

För att mätningarna skall hålla hög precision skall den avlästa syrekonzentrationen justeras så här:

$$\text{Interferens} = \frac{(\text{Ekvivalent \% O}_2 \times \text{Obs. conc.})}{100}$$

1.11 Kalibreringsintervaller

Analysatorerna skall kalibreras i enlighet med punkt 1.5 åtminstone var tredje månad eller efter reparationer eller ändringar av systemet som skulle kunna påverka kalibreringen.

▼ **M2***Tillägg 3***1. RESULTATUTVÄRDERING OCH BERÄKNINGAR****1.1 Utvärdering av resultaten för gasformiga utsläpp**

För bedömningen av gasformiga utsläpp skall man bestämma medelvärdet för avläsningarna under åtminstone de sista 120 sekunderna i varje provsteg, och de genomsnittliga koncentrationerna (conc) av HC, CO, NO_x och CO₂ under varje provsteg skall bestämmas ur medelvärdet av avläsningarna och motsvarande kalibreringsdata. Andra metoder för registrering får användas om de ger likvärdiga data.

De genomsnittliga bakgrundskoncentrationerna (conc_d) kan bestämmas ur säckavläsningarna av utspädningsluften eller ur den kontinuerliga bakgrundsavläsningen (ej i säck) och motsvarande kalibreringsdata.

1.2 Beräkning av gasformiga utsläpp

De slutgiltiga provresultaten för gasformiga utsläpp som skall rapporteras erhålls på följande sätt:

1.2.1 *Korrigerig från torr bas till våt bas*

Om koncentrationen inte uppmätts på våt bas skall den omvandlas till våt bas enligt följande formler:

$$\text{conc (wet)} = k_w \times \text{conc (dry)}$$

För utspädda avgaser:

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

där α är förhållandet väte/kol i bränslet.

H₂-koncentrationen i avgaserna beräknas:

$$\text{H}_2[\text{dry}] = \frac{05 \times \alpha \times \% \text{ CO [dry]} \times (\% \text{ CO[dry]} + \% \text{ CO}_2[\text{dry}])}{\% \text{ CO[dry]} + (3 \times \% \text{ CO}_2[\text{dry}])}$$

där faktor k_{w2} skall beräknas så här:

$$k_{w2} = \frac{1,608 \times H_a}{1000 + (1,608 \times H_a)}$$

där H_a är insugningsluftens absoluta fuktighet, i g vatten/kg torr luft.

För utspädda avgaser:

För CO₂-mätning på våt bas:

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

eller, för CO₂-mätning på torr bas:

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

▼ M2

där α är förhållandet väte/kol i bränslet.

Faktorn k_{w1} skall beräknas med hjälp av följande formler:

$$k_{w1} = \frac{1,608 \times [H_d \times (1 - 1/DF) + H_a \times (1/DF)]}{1000 + 1,608 \times [H_d \times (1 - 1/DF) + H_a \times (1/DF)]}$$

där

H_d är utspädningsluftens absoluta fuktighet i g vatten/kg torr luft

H_a är insugningsluftens absoluta fuktighet, i g vatten/kg torr luft.

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

För utspädningsluften:

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

Faktorn k_{w1} skall beräknas med hjälp av följande formler:

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

$$k_{w1} = \frac{1,608 \times [H_d \times (1 - 1/DF) + H_a \times (1/DF)]}{1000 + 1,608 \times [H_d \times (1 - 1/DF) + H_a \times (1/DF)]}$$

där

H_d är utspädningsluftens absoluta fuktighet i g vatten/kg torr luft

H_a är insugningsluftens absoluta fuktighet, i g vatten/kg torr luft.

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

För inloppsluften (om denna inte är identisk med utspädningsluften):

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

Faktorn k_{w2} skall beräknas med hjälp av följande formler:

$$k_{w2} = \frac{1,608 \times H_a}{1000 + (1,608 \times H_a)}$$

där H_a är inloppsluftens absoluta fuktighet i g vatten/kg torr luft.

▼ **M2**1.2.2 *Fuktighetskorrigering för NO_x*

Eftersom utsläppen av NO_x beror på omgivande luftförhållanden skall NO_x-koncentrationen korrigeras för den omgivande luftens fuktighet genom multiplikation med faktorn K_H:

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

$$K_H = 1 \text{ (för tvåtaktsmotorer)}$$

där H_a är insugningsluftens absoluta fuktighet, i g vatten/kg torr luft.

1.2.3 *Beräkning av utsläppens massflöden*

Massflödena Gas_{mass} [g/h] av utsläpp för varje provsteg skall beräknas så här:

a) För utspädda avgaser ⁽¹⁾:

$$\text{Gas}_{\text{mass}} = \frac{\text{MW}_{\text{Gas}}}{\text{MW}_{\text{FUEL}}} \times \frac{1}{\{(\% \text{CO}_2[\text{wet}] - \% \text{CO}_{2\text{AIR}}) + \% \text{CO}[\text{wet}] + \% \text{HC}[\text{wet}]\}} \times \% \text{conc} \times G_{\text{FUEL}} \times 1000$$

G_{FUEL} [kg/h] är bränslets massflöde

MW_{gas}[kg/kmol] är den enskilda gasens molekylvikt enligt tabell 1.

Tabell 1 – Molekylvikt

Gas	MW _{Gas} [kg/kmol]
NO _x	46,01
CO	28,01
HC	MW _{HC} = MW _{FUEL}
CO ₂	44,01

— MW_{FUEL} = 12,011 + α × 1,00794 + β × 15,9994 [kg/kmol] är bränslets molekylvikt där α är förhållandet väte/kol och β är förhållandet syre/kol ⁽²⁾;

— CO_{2AIR} är CO₂-koncentrationen i inloppsluften (antas vara 0,04 % om den inte mäts).

b) För utspädda avgaser ⁽¹⁾:

$$\text{Gas}_{\text{mass}} = u \times \text{conc}_c \times G_{\text{TOTW}}$$

⁽¹⁾ När koncentrationen av NO_x måste multipliceras med K_H (faktorn för fuktighetskorrigering för NO_x).

⁽²⁾ I ISO 8178-1 finns en mera fullständig formel för beräkning av bränslets molekylvikt (formel 50 i kapitel 13.5.1 (b)). Formeln beaktar inte bara förhållandet väte/kol och syre/kol, utan också andra komponenter i bränslet, t.ex. svavel och kväve. Eftersom de förbränningsmotorer med gnisttändning som omfattas av direktivet provas med bensen (referensbränsle enligt bilaga V), som vanligen bara innehåller kol och väte, kan den enklare formeln användas.

▼ **M2**

— G_{TOTW} [kg/h] är de utspädda avgasernas massflöde på våt bas som skall bestämmas i enlighet med punkt 1.2.4 i tillägg 1 till bilaga III när ett system med fullflödesutspädning används.

— $conc_c$ är korrigerad bakgrundskoncentration:

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

där

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

Koefficienten u visas i tabell 2.

Tabell 2 – u -koefficientens värde

Gas	U	$conc$
NO_x	0,001587	ppm
CO	0,000966	ppm
HC	0,000479	ppm
CO_2	15,19	%

u -koefficientens värde baseras på en molekylvikt för de utspädda avgaserna på 29 [kg/kmol]. Värdet u för HC grundar sig på ett genomsnittligt förhållande kol/väte på 1:1,85.

1.2.4 Beräkning av specifika utsläpp

Det specifika utsläppet (g/kWh) skall för samtliga enskilda beståndsdelar beräknas så här:

$$\text{Enskild gas} = \frac{\sum_{i=1}^n (Gas_{mass_i} \times WF_i)}{\sum_{i=1}^n (P_i \times WF_i)}$$

där $P_i = P_{M,i} + P_{AE,i}$

Den effekt som upptas av kringutrustningen som är installerad under provet (t.ex. kylfläkt) skall läggas till resultatet, utom för motorer där kringutrustningen utgör en del av motorn. Effekten skall mätas vid de varvtal som skall användas för provet antingen genom beräkning utifrån standardegenskaper eller genom praktisk provning (se tillägg 3 till bilaga VII).

De viktningsfaktorer och det antal provsteg (n) som skall användas för beräkningen anges i punkt 3.5.1.1 i bilaga IV.

▼ **M2**

2. EXEMPEL

2.1 **Data för outspädda avgaser från en fyrtakts förbränningsmotor med gnisttändning**

Med utgångspunkt i experimentdata i tabell 3 görs beräkningarna först för provsteg 1, och därefter görs beräkningar för övriga provsteg med samma metod.

Tabell 3 – Experimentdata för en fyrtakts förbränningsmotor med gnisttändning

Steg		1	2	3	4	5	6
Motorvarvtal	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
Viktningsfaktor	—	0,090	0,200	0,290	0,300	0,070	0,050
Barometertryck	kPa	101,0	101,0	101,0	101,0	101,0	101,0
Lufttemperatur	°C	20,5	21,3	22,4	22,4	20,7	21,7
Relativ luftfuktighet	%	38,0	38,0	38,0	37,0	37,0	38,0
Absolut luftfuktighet	g _{H2O} /kg _{air}	5,696	5,986	6,406	6,236	5,614	6,136
CO torr	ppm	60 995	40 725	34 646	41 976	68 207	37 439
NO _x våt	ppm	726	1 541	1 328	377	127	85
HC våt	ppmC1	1 461	1 308	1 401	2 073	3 024	9 390
CO ₂ torr	% Vol.	11,4098	12,691	13,058	12,566	10,822	9,516
Bränslets massflöde	kg/h	2,985	2,047	1,654	1,183	1,056	0,429
Förhållande H/C i bränslet α	—	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85
Förhållande O/C i bränslet β		0	0	0	0	0	0

2.1.1 *Faktorn k_w för korrigering från torr till våt bas*

Beräkning av faktorn k_w för korrigering från torr till våt bas av CO- och CO₂-mätningar som gjorts på torr bas:

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

där

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

och

$$k_{w2} = \frac{1,608 \times H_a}{1000 + (1,608 \times H_a)}$$

▼ **M2**

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

$$k_{w2} = \frac{1,608 \times 5,696}{1000 + (1,608 \times 5,696)} = 0,009$$

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

$$CO [\text{wet}] = CO [\text{dry}] \times k_w = 60995 \times 0,872 = 53198 \text{ ppm}$$

$$CO_2[\text{wet}] = CO_2[\text{dry}] \times k_w = 11,410 \times 0,872 = 9,951 \text{ \% vol.}$$

Tabell 4 – CO- och CO₂-värden på våt bas för olika provsteg

Steg		1	2	3	4	5	6
H ₂ torr	%	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 våt	ppm	53 198	35 424	30 111	36 518	59 631	33 481
CO ₂ våt	%	9,951	11,039	11,348	10,932	9,461	8,510

2.1.2 *C-utsläpp*

$$HC_{\text{mass}} = \frac{MW_{\text{HC}}}{MW_{\text{FUEL}}} \times \frac{1}{\{(\% CO_2[\text{wet}] - \% CO_{2\text{AIR}}) + \% CO [\text{wet}] + \% HC [\text{wet}]\}} \times \% \text{ conc} \times G_{\text{FUEL}} \times 1000$$

där

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

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

$$HC_{\text{mass}} = \frac{13,876}{13,876} \times \frac{1}{(9,951 - 0,04 + 5,3198 + 0,1461)} \times 0,1461 \times 2,985 \times 1000 = 28,361 \text{ g/h}$$

Tabell 5 – HC-utsläpp [g/h] för olika provsteg

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

▼ **M2**2.1.3 *NO_x-utsläpp*

Först beräknas korrektionsfaktorn för fuktighet K_H :

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

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

Tabell 6 – Korrektionsfaktorn för fuktighet (K_H) för NO_x-utsläpp för olika provsteg

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

Därefter beräknas NO_{xmass} [g/h]:

$$NO_{xmass} = \frac{MW_{NO_x}}{MW_{FUEL}} \times \frac{1}{\{(\% CO_2[wet] - \% CO_{2AIR}) + \% CO[wet] + \% HC[wet]\}} \times \% conc \times K_H \times G_{FUEL} \times 1000$$

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

Tabell 7 – NO_x-utsläpp [g/h] för olika provsteg

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

2.1.4 *CO-utsläpp*

$$CO_{mass} = \frac{MW_{CO}}{MW_{FUEL}} \times \frac{1}{\{(\% CO_2[wet] - \% CO_{2AIR}) + \% CO[wet] + \% HC[wet]\}} \times \% conc \times G_{FUEL} \times 1000$$

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

Tabell 8 – CO₂-utsläpp [g/h] för olika provsteg

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

2.1.5 *CO₂-utsläpp*

$$CO_{2mass} = \frac{MW_{CO_2}}{MW_{FUEL}} \times \frac{1}{\{(\% CO_2[wet] - \% CO_{2AIR}) + \% CO[wet] + \% HC[wet]\}} \times \% conc \times G_{FUEL} \times 1000$$

▼ **M2**

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

Tabell 9 – CO₂-utsläpp [g/h] för olika provsteg

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

2.1.6 *Specifika utsläpp*

Det specifika utsläppet (g/kWh) skall för samtliga enskilda beståndsdelar beräknas så här:

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

Tabell 10 – Utsläpp [g/h] och viktningsfaktorer för olika provsteg

Steg		1	2	3	4	5	6
HC _{mass}	g/h	28,361	18,248	16,026	16,625	20,357	31,578
NO _{xmass}	g/h	39,717	61,291	44,013	8,703	2,401	0,820
CO _{mass}	g/h	2 084,588	997,638	695,278	591,183	810,334	227,285
CO _{2mass}	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
Viktningsfaktor WF _i	—	0,090	0,200	0,290	0,300	0,070	0,050

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

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

$$\text{CO} = \frac{2084,59 \times 0,090 + 997,64 \times 0,200 + 695,28 \times 0,290 + 591,18 \times 0,300 + 810,33 \times 0,070 + 227,92 \times 0,050}{9,96 \times 0,090 + 7,50 \times 0,200 + 4,88 \times 0,290 + 2,36 \times 0,300 + 0,940 \times 0,070 + 0 \times 0,050} = 181,93 \text{ g/kWh}$$

$$\text{CO}_2 = \frac{6126,81 \times 0,090 + 4884,74 \times 0,200 + 4117,20 \times 0,290 + 2780,66 \times 0,300 + 2020,06 \times 0,070 + 907,65 \times 0,050}{9,96 \times 0,090 + 7,50 \times 0,200 + 4,88 \times 0,290 + 2,36 \times 0,300 + 0,940 \times 0,070 + 0 \times 0,050} = 816,36 \text{ g/kWh}$$

2.2 **Data för outspädda avgaser från en tvåtaktsmotor med gnisttändning**

Med utgångspunkt i experimentdata i tabell 11 görs beräkningarna först för steg 1, och därefter görs beräkningar för övriga provsteg med samma metod.

▼ **M2**

Tabell 11 – Experimentdata för en tvåtaktsmotor med gnisttändning

Steg		1	2
Motorvarvtal	min ⁻¹	9 500	2 800
Effekt	kW	2,31	0
Belastning	%	100	0
Viktningsfaktor	—	0,9	0,1
Barometertryck	kPa	100,3	100,3
Lufttemperatur	°C	25,4	25
Relativ luftfuktighet	%	38,0	38,0
Absolut luftfuktighet	g _{H2O} /kg _{air}	7,742	7,558
CO torr	ppm	37 086	16 150
NO _x våt	ppm	183	15
HC våt	ppm C1	14 220	13 179
CO ₂ torr	% Vol.	11,986	11,446
Bränslets massflöde	kg/h	1,195	0,089
Förhållande H/C i bränslet α	—	1,85	1,85
Förhållande O/C i bränslet β		0	0

2.2.1 Faktorn k_w för korrigering från torr till våt bas

Beräkning av faktorn k_w för korrigering från torr till våt bas av CO- och CO₂-mätningar som gjorts på torr bas:

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

där

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

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

$$k_{w2} = \frac{1,608 \times H_a}{1000 + (1,608 \times H_a)}$$

$$k_{w2} = \frac{1,608 \times 7,742}{1000 + (1,608 \times 7,742)} = 0,012$$

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

$$\text{CO[wet]} = \text{CO[dry]} \times k_w = 37086 \times 0,874 = 32420 \text{ ppm}$$

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

▼ **M2**Tabell 12 – CO- och CO₂-värden på våt bas för olika provsteg

Steg		1	2
H ₂ torr	%	1,357	0,543
kw ₂	—	0,012	0,012
kw	—	0,874	0,887
CO våt	ppm	32 420	14 325
CO ₂ våt	%	10,478	10,153

2.2.2 *HC-utsläpp*

$$HC_{\text{mass}} = \frac{MW_{\text{HC}}}{MW_{\text{FUEL}}} \times \frac{1}{\{(\% \text{ CO}_2[\text{wet}] - \% \text{ CO}_{2\text{AIR}}) + \% \text{ CO}[\text{wet}] + \% \text{ HC}[\text{wet}]\}} \times \% \text{ conc} \times G_{\text{FUEL}} \times 1000$$

där

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

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

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

Tabell 13 – HC-utsläpp [g/h] för olika provsteg

Steg	1	2
HC _{mass}	112,520	9,119

2.2.3 *NO_x-utsläpp*

Korrektionsfaktorn K_H för NO_x-utsläpp är lika med 1 för tvåtaktsmotorer:

$$NO_{\text{xmass}} = \frac{MW_{\text{NO}_x}}{MW_{\text{FUEL}}} \times \frac{1}{\{(\% \text{ CO}_2[\text{wet}] - \% \text{ CO}_{2\text{AIR}}) + \% \text{ CO}[\text{wet}] + \% \text{ HC}[\text{wet}]\}} \times \% \text{ conc} \times K_{\text{H}} \times G_{\text{FUEL}} \times 1000$$

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

Tabell 14 – NO_x-utsläpp [g/h] för olika provsteg

Steg	1	2
NO _{xmass}	4,800	0,034

2.2.4 *CO-utsläpp*

$$CO_{\text{mass}} = \frac{MW_{\text{CO}}}{MW_{\text{FUEL}}} \times \frac{1}{\{(\% \text{ CO}_2[\text{wet}] - \% \text{ CO}_{2\text{AIR}}) + \% \text{ CO}[\text{wet}] + \% \text{ HC}[\text{wet}]\}} \times \% \text{ conc} \times G_{\text{FUEL}} \times 1000$$

▼ **M2**

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

Tabell 15 – CO-utsläpp [g/h] för olika provsteg

Steg	1	2
CO _{mass}	517,851	20,007

2.2.5 *CO₂-utsläpp*

$$CO_{2\text{mass}} = \frac{MW_{CO_2}}{MW_{FUEL}} \times \frac{1}{\{(\% CO_2[\text{wet}] - \% CO_{2AIR}) + \% CO[\text{wet}] + \% HC[\text{wet}]\}} \times \% \text{conc} \times G_{FUEL} \times 1000$$

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

Tabell 16 – CO₂-utsläpp [g/h] för olika provsteg

Steg	1	2
CO _{2mass}	2 629,658	222,799

2.2.6 *Specifika utsläpp*

Det specifika utsläppet (g/kWh) skall för samtliga enskilda beståndsdelar beräknas på följande sätt:

$$\text{Enskildgas} = \frac{\sum_{i=1}^n (G_{\text{as}_{\text{mass}_i}} \times WF_i)}{\sum_{i=1}^n (P_i \times WF_i)}$$

Tabell 17 – Utsläpp [g/h] och viktningsfaktorer för två provsteg

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

▼ **M2**

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

$$\text{NO}_x = \frac{4,800 \times 0,85 + 0,034 \times 0,15}{2,31 \times 0,85 + 0 \times 0,15} = 2,08 \text{ g/kWh}$$

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

$$\text{CO}_2 = \frac{2629,658 \times 0,85 + 222,799 \times 0,15}{2,31 \times 0,85 + 0 \times 0,15} = 1155,4 \text{ g/kWh}$$

2.3 Data för utspädda avgaser från en fyrtaktsmotor med gnisttändning

Med utgångspunkt i experimentdata i tabell 18 görs beräkningarna först för steg 1, och därefter görs beräkningar för andra provsteg med samma metod.

Tabell 18 – Experimentdata för en fyrtaktsmotor med gnisttändning

Steg		1	2	3	4	5	6
Motorvarvtal	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
Viktningsfaktor	—	0,090	0,200	0,290	0,300	0,070	0,050
Barometertryck	kPa	980	980	980	980	980	980
Inloppsluftens temperatur (°)	°C	25,3	25,1	24,5	23,7	23,5	22,6
Inloppsluftens relativa fuktighet (°)	%	19,8	19,8	20,6	21,5	21,9	23,2
Inloppsluftens absoluta fuktighet (°)	g _{H2O} /kg _{air}	4,08	4,03	4,05	4,03	4,05	4,06
CO torr	ppm	3 681	3 465	2 541	2 365	3 086	1 817
NO _x våt	ppm	85,4	49,2	24,3	5,8	2,9	1,2
HC våt	ppm C1	91	92	77	78	119	186
CO ₂ torr	% Vol.	1,038	0,814	0,649	0,457	0,330	0,208
CO torr (bakgrund)	ppm	3	3	3	2	2	3

▼ **M2**

Steg		1	2	3	4	5	6
NO _x våt (bakgrund)	ppm	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
HC våt (bakgrund)	ppm C1	6	6	5	6	6	4
CO ₂ torr (bakgrund)	% Vol.	0,042	0,041	0,041	0,040	0,040	0,040
Utslädda avgasens massflöde G _{TOTW}	kg/h	625,722	627,171	623,549	630,792	627,895	561,267
Förhållande H/C i bränslet α	—	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85
Förhållande O/C i bränslet β		0	0	0	0	0	0

(¹) Förhållandena för utspädningsluften skall vara desamma som för inloppsluften.

2.3.1 Faktorn k_w för korrigering från torr till våt bas

Beräkning av faktorn k_w för korrigering från torr till våt bas av CO- och CO₂-mätningar som gjorts på torr bas:

För utspädda avgaser:

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

där

$$k_{w1} = \frac{1,608 \times [H_d \times (1 - 1/DF) + H_a \times (1/DF)]}{1000 + 1,608 \times [H_d \times (1 - 1/DF) + H_a \times (1/DF)]}$$

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

$$DF = \frac{13,4}{1,038 + (3681 + 91) \times 10^{-4}} = 9,465$$

$$k_{w1} = \frac{1,608 \times [4,08 \times (1 - 1/9,465) + 4,08 \times (1/9,465)]}{1000 + 1,608 \times [4,08 \times (1 - 1/9,465) + 4,08 \times (1/9,465)]} = 0,007$$

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

$$\text{CO [wet]} = \text{CO [dry]} \times k_w = 3681 \times 0,984 = 3623 \text{ ppm}$$

▼ **M2**

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

Tabell 19 – CO- och CO₂-värden på våt bas för utspädda avgaser för olika provsteg

Steg		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 våt	ppm	3 623	3 417	2 510	2 340	3 057	1 802
CO ₂ våt	%	1,0219	0,8028	0,6412	0,4524	0,3264	0,2066

För utspädningsluften:

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

där faktorn k_{w1} är samma som den som beräknats för utspädda avgaser.

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

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

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

Tabell 20 – CO- och CO₂-värden på våt bas för utspädningsluften för olika provsteg

Steg		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 våt	ppm	3	3	3	2	2	3
CO ₂ våt	%	0,0421	0,0405	0,0403	0,0398	0,0394	0,0401

2.3.2 HC-utsläpp

$$\text{HC}_{\text{mass}} = u \times \text{conc}_c \times G_{\text{TOTW}}$$

där

$$u = 0,000478 \text{ från tabell 2}$$

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

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

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

Tabell 21 – HC-utsläpp [g/h] för olika provsteg

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

▼ **M2**2.3.3 *NO_x-utsläpp*

Korrektionsfaktorn K_H för NO_x-utsläpp beräknas så här:

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

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

Tabell 22 – Korrektionsfaktorn för fuktighet K_H för NO_x-utsläpp för olika provsteg

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

$$NO_{x\text{mass}} = u \times \text{conc}_c \times K_H \times G_{\text{TOTW}}$$

där

$$u = 0,001587 \text{ från tabell 2}$$

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

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

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

Tabell 23 – NO_x-utsläpp [g/h] för olika provsteg

Steg	1	2	3	4	5	6
$NO_{x\text{mass}}$	67,168	38,721	19,012	4,621	2,319	0,811

2.3.4 *CO-utsläpp*

$$CO_{\text{mass}} = u \times \text{conc}_c \times G_{\text{TOTW}}$$

där

$$u = 0,000966 \text{ från tabell 2}$$

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

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

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

Tabell 24 – CO-utsläpp [g/h] för olika provsteg

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

2.3.5 *CO₂-utsläpp*

$$CO_{2\text{mass}} = u \times \text{conc}_c \times G_{\text{TOTW}}$$

där

$$u = 15,19 \text{ från tabell 2}$$

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

▼ **M2**

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

$$\text{CO}_{2\text{mass}} = 15,19 \times 0,9842 \times 625,722 = 9\,354,488 \text{ g/h}$$

Tabell 25 – CO₂-utsläpp [g/h] för olika provsteg

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

2.3.6 *Specifika utsläpp*

Det specifika utsläppet (g/kWh) skall för samtliga enskilda beståndsdelar beräknas så här:

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

Tabell 26 – Utsläpp [g/h] och viktningsfaktorer för olika provsteg

Steg		1	2	3	4	5	6
HC _{mass}	G/h	25,666	25,993	21,607	21,850	34,074	48,963
NO _{xmass}	G/h	67,168	38,721	19,012	4,621	2,319	0,811
CO _{mass}	G/h	2 188,001	2 068,760	1 510,187	1 424,792	1 853,109	975,435
CO _{2mass}	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
Viktningsfaktor WF _i	—	0,090	0,200	0,290	0,300	0,070	0,050

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

$$\text{NO}_x = \frac{67,168 \times 0,090 + 38,721 \times 0,200 + 19,012 \times 0,290 + 4,621 \times 0,300 + 2,319 \times 0,070 + 0,811 \times 0,050}{13,15 \times 0,090 + 9,81 \times 0,200 + 6,52 \times 0,290 + 3,25 \times 0,300 + 1,28 \times 0,070 + 0 \times 0,050} = 3,42 \text{ g/kWh}$$

$$\text{CO} = \frac{2188,001 \times 0,09 + 2068,760 \times 0,2 + 1510,187 \times 0,29 + 1424,792 \times 0,3 + 1853,109 \times 0,07 + 975,435 \times 0,05}{13,15 \times 0,090 + 9,81 \times 0,200 + 6,52 \times 0,290 + 3,25 \times 0,300 + 1,28 \times 0,070 + 0 \times 0,050} = 271,15 \text{ g/kWh}$$

$$\text{CO}_2 = \frac{9354,488 \times 0,09 + 7295,794 \times 0,2 + 5717,531 \times 0,29 + 3973,503 \times 0,3 + 2756,113 \times 0,07 + 1430,229 \times 0,05}{13,15 \times 0,090 + 9,81 \times 0,200 + 6,52 \times 0,290 + 3,25 \times 0,300 + 1,28 \times 0,070 + 0 \times 0,050} = 887,53 \text{ g/kWh}$$

▼ **M2***Tillägg 4*

1. UPPFYLLANDE AV UTSLÄPPSNORMERNA

Detta tillägg gäller endast förbränningsmotorer med gnisttändning under steg II.

1.1 De utsläppsnormer som fastställs för steg II i punkt 4.2 i bilaga I gäller motorers utsläpp under den hållbarhetsperiod (EDP) som anges i detta tillägg.

1.2 En motorfamilj anses uppfylla utsläppsnormerna för steg II för en motorklass om utsläppen från samtliga testmotorer ur motorfamiljen understiger eller är lika stora som samtliga dessa normer (eller, i tillämpliga fall, familjegränsvärdet) efter att ha multiplicerats med den försämringsfaktor som anges i detta tillägg, när motorerna provas i enlighet med det provningsförfarande som anges i detta direktiv. Om någon av testmotorernas utsläpp överstiger någon av de normer som gäller för en motorklass (eller, i tillämpliga fall, familjegränsvärdet) efter att ha multiplicerats med försämringsfaktorn, anses motorfamiljen inte uppfylla utsläppsnormerna för denna motorklass.

1.3 Små motortillverkare kan välja försämringsfaktorer för HC+NO_x och CO från tabellerna 1 eller 2 i detta avsnitt, men kan också välja att beräkna faktorerna på det sätt som anges i punkt 1.3.1. När det gäller tekniker som inte finns med i tabellerna 1 och 2 skall tillverkaren använda det förfarande som anges i punkt 1.4 i detta tillägg.

Tabell 1: Fastställda försämringsfaktorer för handhållna motorer från små tillverkare, HC+NO_x och CO

Motorklass	Tvåtaktsmotorer		Fyrtaktsmotorer		Motorer med efterbehandling
	HC + NO _x	CO	HC + NO _x	CO	
Klasse SH:1	1,1	1,1	1,5	1,1	Försämringsfaktorn skall beräknas på det sätt som anges 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	

Tabell 2: Fastställda försämringsfaktorer för icke handhållna motorer från små tillverkare, HC+NO_x och CO

Motorklass	Sidventilsmotorer		Toppventilsmotorer		Motorer med efterbehandling
	HC + NO _x	CO	HC + NO _x	CO	
Klasse SN:1	2,1	1,1	1,5	1,1	Försämringsfaktorn skall beräknas på det sätt som anges 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	

▼ **M2**

- 1.3.1 *Följande formel skall användas för att beräkna försämringsfaktorn för motorer med efterbehandling:*

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

där

DF = försämringsfaktorn

NE = utsläppsnivåer för en ny motor uppmätt före katalysatorn (g/kWh)

EDF = försämringsfaktorn för motorer utan katalysator enligt tabell 1

CC = omvandlad mängd vid den tidsmässiga nollpunkten (g/kWh)

F = 0,8 för HC och 0,0 för NO_x för alla motorklasser

F = 0,8 för CO för alla motorklasser

- 1.4 Tillverkare skall välja en fastställd försämringsfaktor eller beräkna en försämringsfaktor för varje reglerad förorening och för alla motorfamiljer för steg II. Denna försämringsfaktor skall användas vid typgodkännandet och vid prov som utförs under tillverkningsprocessen.

- 1.4.1 För motorer för vilka de fastställda försämringsfaktorerna i tabellerna 1 och 2 inte används skall försämringsfaktorn beräknas på följande sätt:

- 1.4.1.1 Det provningsförfarande som fastställs i detta direktiv skall utföras, i sin helhet och under det antal timmar som krävs för att utsläppen skall stabiliseras, på minst en motor i det utförande i vilket det är troligast att motorn kommer att överskrida HC+NO_x-normerna eller, i tillämpliga fall, familjegränsvärdet. Motorn skall vara konstruerad på ett sätt som är representativt för de motorer som sedan kommer att tillverkas.

- 1.4.1.2 Om mer än en motor provas skall det genomsnittliga resultatet användas, avrundat till det antal decimaler som normen anger uttrycket med ytterligare en signifikant siffra.

- 1.4.1.3 Provet skall utföras igen efter det att motorn genomgått en åldringsprocess. Åldringsprocessen skall vara utformad så att den gör det möjligt för tillverkaren att förutsäga hur motorns utsläppsprestanda kommer att försämrast under motorns förväntade livstid. Olika typer av slitage och andra försämringsfaktorer som vanligen uppstår under normal användning och som kan påverka utsläppsprestanda skall beaktas. Om mer än en motor provas skall det genomsnittliga resultatet användas, avrundat till det antal decimaler som normen anger uttrycket med ytterligare en signifikant siffra.

- 1.4.1.4 Dividera för varje reglerad förorening utsläppen vid hållbarhetsperiodens slut (i tillämpliga fall genomsnittliga utsläpp) med de stabiliserade utsläppen (i tillämpliga fall genomsnittliga utsläpp), och avrunda till två signifikanta siffror. Denna siffra är försämringsfaktorn. Om siffran är under 1,00 skall försämringsfaktorn vara 1,0.

- 1.4.1.5 Om tillverkaren önskar kan ytterligare provpunkter läggas in mellan provpunkten för de stabiliserade utsläppen och hållbarhetsperioden. Om mellanliggande provpunkter används skall dessa spridas ut med jämna mellanrum över hållbarhetsperioden (± 2 timmar). En av dessa provpunkter skall ligga mitt i hållbarhetsperioden (± 2 timmar).

▼ M2

För varje förorening HO+NO_x och CO skall en rät linje dras mellan datapunkterna, där det första provet räknas som tidsmässig nollpunkt, och minstakvadrat-metoden användas. Försämringsfaktorn är de beräknade utsläppen vid slutet av hållbarhetsperioden dividerat med de beräknade utsläppen vid den tidsmässiga nollpunkten.

- 1.4.1.6 Beräknade försämringsfaktorer kan tillämpas för andra familjer än dem de ursprungligen beräknades för, om tillverkaren före typgodkännandet på ett godtagbart sätt för den nationella godkännandemyndigheten styrker att dessa motorfamiljer har en utformning och tekniska egenskaper som gör att de rimligen kan förväntas ha samma försämringsegenskaper när det gäller utsläpp.

Följande är exempel på faktorer som gäller utformning och tekniska egenskaper (förteckningen är inte uttömmande):

- Konventionella tvåtaktsmotorer utan efterbehandlingssystem.
- Konventionella tvåtaktsmotorer med katalysator med keramisk bärare med samma aktiva material och mängd, och samma antal kanaler per cm².
- Konventionella tvåtaktsmotorer med katalysator med metallbärare med samma aktiva material och mängd, samma substrat och samma antal kanaler per cm².
- Tvåtaktsmotorer med ett skiktat spolningssystem.
- Fyrtaktsmotorer med katalysator (enligt ovan) med samma ventilt teknik och identiskt smörjningssystem.
- Fyrtaktsmotorer utan katalysator med samma ventilt teknik och identiskt smörjningssystem.

2. HÅLLBARHETSPERIODER FÖR MOTORER UNDER STEG II

- 2.1 Tillverkaren skall ange vilken kategori av hållbarhetsperiod respektive motorfamilj tillhör vid tidpunkten för typgodkännandet. Motortillverkaren skall välja den kategori av hållbarhetsperiod som bäst avspeglar den förväntade livslängden för den utrustning som respektive motor förväntas monteras i. Tillverkaren skall bevara de uppgifter som behövs för att motivera valet av hållbarhetskategori för respektive motorfamilj. Dessa uppgifter skall på begäran lämnas till godkännandemyndigheten.

- 2.1.1 *För handhållna motorer skall tillverkaren välja en kategori av hållbarhetsperiod från tabell 1.*

Tabell 1: Kategorier av hållbarhetsperioder för handhållna motorer (timmar)

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

▼ **M2**

- 2.1.2 *För icke handhållna motorer skall tillverkaren välja en kategori av hållbarhetsperiod från tabell 2.*

Tabell 1: Kategorier av hållbarhetsperioder för icke handhållna motorer (timmar)

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

- 2.1.3 Tillverkaren skall på ett godtagbart sätt för godkännandemyndigheten styrka att den angivna livslängden är korrekt. Tillverkaren kan använda följande uppgifter för att motivera varför en viss hållbarhetskategori valts för en bestämd motorfamilj (uppräkningsen är inte uttömmande):

- Undersökningar om livslängden för den utrustning som motorerna skall installeras i.
- Tekniska utvärderingar av motorer som varit i bruk för att undersöka när motorns prestanda sjunkit så mycket att det påverkar användbarheten och/eller tillförlitligheten i en sådan utsträckning att motorn måste renoveras eller bytas ut.
- Garantivillkor och garantins längd.
- Marknadsföringsmaterial som tar upp motorns livslängd.
- Felrapportering från kunder.
- Tekniska utvärderingar av hur länge (i timmar) en viss teknik, ett visst material eller en viss konstruktion i motorn håller.

▼ BBILAGA ► M2 V ◀▼ M3▼ C1

TEKNISKA EGENSKAPER HOS DET REFERENSBRÄNSLE SOM SKALL ANVÄNDAS FÖR GODKÄNNANDEPROV OCH FÖR PRODUKTIONSKONTROLL

REFERENSBRÄNSLE FÖR MOBILA MASKINER SOM INTE ÄR AVSEDDA ATT ANVÄNDAS PÅ VÄG: TYPGODKÄNDA MOTORER MED KOMPRESSIONSTÄNDNING SOM UPPFYLLER GRÄNSVÄRDENA FÖR STEGEN I OCH II SAMT MOTORER I FARTYG I INLANDSSJÖFART

▼ B

Observera: Egenskaper som är väsentliga för motorprestanda/avgasutsläpp är markerade.

	Gränsvärden och enheter ⁽²⁾	ASTM-metod
Cetantal ⁽⁴⁾	min 45 ⁽⁷⁾ max 50	ISO 5165
Densitet vid 15 °C	min 835 kg/m ³ max 845 kg/m ³ ⁽¹⁰⁾	ISO 3675, ASTM D 4052
Destillering ⁽³⁾ — till 95 %-punkten	max 370 °C	ISO 3405
Viskositet vid 40 °C	min 2,5 mm ² /s max 3,5 mm ² /s	ISO 3104
Svavelhalt	min 0,1 viktprocent ⁽⁹⁾ max 0,2 viktprocent ⁽⁸⁾	ISO 8754, EN 24260
Flampunkt	min 55 °C	ISO 2719
Filtrerbarhet i kyla	min — max + 5 °C	EN 116
Kopparkorrosion	max 1	ISO 2160
Koksrester enligt Conradson (10 % DR)	max 0,3 viktprocent	ISO 10370
Askhalt	max 0,01 viktprocent	ASTM D 482 ⁽¹²⁾
Vattenhalt	max 0,05 viktprocent	ASTM D 95, D 1744
Neutralisationstal (stark syra)	► <u>M1</u> ► <u>M2</u> max ◀ 0,20 mg KOH/g ◀	
Oxidationsstabilitet ⁽⁵⁾	max 2,5 mg/100 ml	ASTM D 2274
Additiv ⁽⁶⁾		

Not 1: Om det är nödvändigt att beräkna den termiska verkningsgraden hos en motor eller ett fordon kan energiinnehållet i bränslet beräknas på följande sätt:

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

där:

d = densitet vid 288 K (15 °C)

x = massandel vatten (% dividerat med 100)

y = massandel aska (% dividerat med 100)

s = massandel svavel (% dividerat med 100).

▼B

- Not 2:* De värden som anges i specifikationen är ”verkliga värden”. När gränsvärdena fastställts har villkoren enligt ASTM D 3244, ”Defining a basis for petroleum product quality disputes”, tillämpats. När ett minimivärde fastställts har en minsta skillnad av 2R över noll beaktats. När ett maximi- och minimivärde fastställts är minsta skillnaden 4R (R = reproducerbarhet).
Trots denna åtgärd, som är nödvändig av statistiska skäl, bör bränsletillverkaren eftersträva ett nollvärde, om det föreskrivna maximivärdet är 2R, och medelvärdet i de fall då maximi- och minimigränser anges. Om det är nödvändigt att klarlägga om ett bränsle uppfyller kraven i specifikationen, skall villkoren enligt ASTM D 3244 tillämpas.
- Not 3:* De angivna värdena visar förångad kvantitet (återvunnen procentandel + förlorad procentandel).
- Not 4:* Intervallet för cetantalet stämmer inte med kravet på ett lägsta intervall på 4R. Om en tvist uppstår mellan bränsleleverantören och bränsleanvändaren kan ASTM D 3244 användas för att lösa tvisten under förutsättning att tillräckligt många mätningar görs för att uppnå erforderlig precision, i stället för enstaka bestämningar.
- Not 5:* Även Not 5 om oxidationsstabiliteten kontrolleras är det troligt att livslängden är begränsad. Leverantören bör rådfrågas om lagringsförhållanden och livslängd.
- Not 6:* Detta bränsle skall endast baseras på direkta (”straight run”) och krackade kolvätedestillat. Avsvavling är tillåten. Bränslet får inte innehålla metalliska additiv eller cetantalsförbättrare.
- Not 7:* Lägre värden är tillåtna, och i sådana fall skall referensbränslets cetantal rapporteras.
- Not 8:* Högre värden är tillåtna, och i sådana fall skall referensbränslets svavelhalt rapporteras.
- Not 9:* Skall konstant ses över mot bakgrund av marknadsutvecklingen. ► **M1** Vid det första godkännandet av en motor utan avgasefterbehandling får en nominell svavelhalt på 0,05 viktprocent (lägst 0,03 viktprocent) tillåtas på sökandens begäran. Den uppmätta partikelhalten skall i sådana fall korrigeras uppåt till det nominellt specificerade medelvärdet för bränslets svavelhalt (0,15 viktprocent) enligt följande ekvation: ◀

$$PT_{adj} = PT + [SFC \times 0,0917 \times (NSLF - FSF)]$$

där:

PT_{adj} = justerat PT-värde (g/kWh)

PT = mätt vägt specifikt emissionsvärde för partikelutsläpp (g/kWh)

SFC = vägd specifikt bränsleförbrukning (g/kWh) beräknad enligt nedanstående formel

NSLF = medelvärde för nominell specificering av massfraktionen svavelhalt (dvs. 0,15 %/100)

FSF = massfraktionen svavelhalt i bränsle (%/100)

Ekvation för beräkning av vägd specifikt bränsleförbrukning:

$$SFC = \frac{\sum_{i=1}^n G_{fuel,i} \times WF_i}{\sum_{i=1}^n P_i \times WF_i}$$

där:

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

Med avseende på bestämning av produktionsöverensstämmelse enligt punkt 5.3.2 i bilaga I måste kraven uppfyllas vid användning av referensbränsle med en svavelhalt som överensstämmer med en minimi/maximinivå på 0,1/0,2 viktprocent.

- Not 10:* Högre värden tillåts upp till 855 kg/m³ varvid det använda referensbränslets densitet skall rapporteras. Med avseende på bestämning av produktionsöverensstämmelse enligt punkt 5.3.2 i bilaga I måste kraven uppfyllas vid användning av referensbränsle med en svavelhalt som överensstämmer med en minimi-/maximinivå på 835/845 kg/m³.
- Not 11:* Samtliga egenskaper hos bränslet samt gränsvärden skall konstant ses över mot bakgrund av marknadsutvecklingen.
- Not 12:* Skall ersättas av EN/ISO 6245 med verkan från och med tidpunkten för genomförande.

▼M3
▼C1

REFERENSBRÄNSLE FÖR MOBILA MASKINER SOM INTE ÄR AVSEDDA ATT ANVÄNDAS PÅ VÄG: TYPGODKÄNDA MOTORER MED KOMPRESSIONSTÄNDNING SOM UPPFYLLER GRÄNSVÄRDENA FÖR STEG III A

Parameter	Enhet	Gränsvärde ⁽¹⁾		Provmetod
		Minimum	Maximum	
Cetantal ⁽²⁾		52	54,0	EN-ISO 5165
Densitet vid 15 °C	kg/m ³	833	837	EN-ISO 3675
Destillation:				
50 %-punkt	°C	245	–	EN-ISO 3405
95 %-punkt	°C	345	350	EN-ISO 3405
– Slutlig kokpunkt	°C	–	370	EN-ISO 3405
Antändningstemperatur	°C	55	–	EN 22719
CFPP	°C	–		EN 116
Viskositet vid 40 °C	mm ² /s	2,5	3,5	EN-ISO 3104
Polycykliska aromatiska kolväten	% m/m	3,0	6,0	IP 391
Svavelhalt ⁽³⁾	mg/kg	–	300	ASTM D 5453
Kopparkorrosion		–	klass 1	EN-ISO 2160
Conradson carbon residue (10 % DR)	% m/m	–	0,2	EN-ISO 10370
Askhalt	% m/m	–	0,01	EN-ISO 6245
Vattenhalt	% m/m	–	0,05	EN-ISO 12937
Neutralisering (stark syra)	mg KOH/g	–	0,02	ASTM D 974
Oxideringsstabilitet ⁽⁴⁾	mg/ml	–	0,025	EN-ISO 12205

⁽¹⁾ De värden som anges i specifikationerna är 'reella värden'. När gränsvärdena fastställts tillämpades ISO 4259 'Petroleum products – Determination and application of precision data in relation to methods of test' och när ett minimivärde fastställts har en minimidifferens på 2R över noll beaktats, när maximi- och minimivärden fastställts är minimidifferensen 4R (R = reproducerbarhet).

Trots denna mätning, som är nödvändig av tekniska skäl, bör bränsleproducenten sikta på ett nollvärde i de fall då det stipulerade maximivärdet är 2R och på genomsnittsvärdet när maximi- och minimigränser anges. Om det blir nödvändigt att utreda om ett bränsle uppfyller kraven i specifikationerna skall ISO 4259 tillämpas.

⁽²⁾ Spannet för cetantalet överensstämmer inte med kraven på ett minimispann på 4R. Om en tvist uppstår mellan bränsleleverantören och bränslekonumenten kan dock ISO 4259 användas för att lösa tvisten under förutsättning att likadana mätningar görs i tillräckligt antal för att nå nödvändig precision i stället för enstaka fastställanden.

⁽³⁾ Den faktiska svavelhalten i det bränsle som används vid provningen skall anges.

⁽⁴⁾ Även om oxideringsstabiliteten kontrolleras är det troligt att livslängden blir begränsad. Leverantören bör rådfrågas om lagringsförhållanden och livslängd.

▼ **C1**

REFERENSBRÄNSLE FÖR MOBILA MASKINER SOM INTE ÄR AVSEDDA ATT ANVÄNDAS PÅ VÄG: TYPGODKÄNDA MOTORER MED KOMPRESSIÖNSTÄNDNING SOM UPPFYLLER GRÄNSVÄRDENA FÖR STEG III B OCH IV

Parameter	Enhet	Gränsvärden ⁽¹⁾		Provningsmetod
		Minimum	Maximum	
Cetantal ⁽²⁾			54,0	EN-ISO 5165
Densitet vid 15 °C	kg/m ³	833	865	EN-ISO 3675
Destillering:				
till 50 %-punkten	°C	245	—	EN-ISO 3405
till 95 %-punkten	°C	345	350	EN-ISO 3405
— Slutkokpunkt	°C	—	370	EN-ISO 3405
Flampunkt	°C	55	—	EN 22719
Filtrerbarhet i kyla	°C	—	—	EN 116
Viskositet vid 40 °C	mm ² /s	2,3	3,3	EN-ISO 3104
Polyaromatiska kolväten	vikt-%	3,0	6,0	IP 391
Svavelhalt ⁽³⁾	mg/kg	—	10	ASTM D 5453
Kopparkorrosion		—	klass 1	EN-ISO 2160
Koksrester enligt Conradson (10 % DR)	vikt-%	—	0,2	EN-ISO 10370
Askhalt	vikt-%	—	0,01	EN-ISO 6245
Vattenhalt	vikt-%	—	0,02	EN-ISO 12937
Neutralisationstal (stark syra)	mg KOH/g	—	0,02	ASTM D 974
Oxidationsstabilitet ⁽⁴⁾	mg/ml	—	0,025	EN-ISO 12205
Smörjförmåga (HFRR, wear scar diameter vid 60 °C)	µm	—	400	CEC F-06-A-96
FAME	förbjudet			

⁽¹⁾ De värden som anges i specifikationerna är "verkliga värden". Vid fastställande av gränsvärdena har villkoren enligt SS-EN ISO 4259 "Petroleumprodukter – Bestämning och tillämpning av precisionsmått hos provningsmetoder" tillämpats. När ett minimivärde fastställts har en minsta skillnad av 2R över noll beaktats. När ett maximi- och ett minimivärde fastställts är den minsta skillnaden 4R (R = reproducerbarhet).

Trots denna åtgärd, som är nödvändig av tekniska skäl, bör bränsletillverkaren eftersträva ett nollvärde, när det föreskrivna maximivärdet är 2R, och ett medelvärde, i de fall maximi- och minimigränser anges. Om det är nödvändigt att klargöra huruvida ett bränsle uppfyller kraven i specifikationen, skall villkoren i SS-EN ISO 4259 tillämpas.

⁽²⁾ Intervallet för cetantalet stämmer inte med kravet på ett lägsta intervall på 4R. Om en tvist uppstår mellan bränsleleverantören och bränsleanvändaren, kan villkoren i ISO D 4259 användas för att lösa tvisten under förutsättning att tillräckligt många mätningar görs för att uppnå erforderlig precision, i stället för enstaka bestämningar.

⁽³⁾ Det verkliga svavelinnehållet i det bränsle som används i typ I-provet skall uppges.

⁽⁴⁾ Även om oxidationsstabiliteten kontrolleras är det troligt att livslängden är begränsad. Leverantören bör rådfrågas om lagringsförhållanden och livslängd.

▼ M2

REFERENSBRÄNSLE FÖR FÖRBRÄNNINGSMOTORER MED
GNISTTÄNDNING TILL MOBILA MASKINER SOM INTE ÄR AVSEDDA
ATT ANVÄNDAS PÅ VÄG

Observera: När det gäller tvåtaktsmotorer utgörs bränslet av en blandning av smörjolja och den bensin som anges nedan. Blandningsförhållandet skall enligt punkt 2.7 i bilaga IV följa tillverkarens anvisningar.

Parameter	Enhet	Gränsvärden ⁽¹⁾		Provningsmetod	Offentliggörande
		Minimum	Maximum		
Researchoktant, RON		95,0	—	EN 25164	1 993
Motoroktant, MON		85,0	—	EN 25163	1 993
Densitet vid 15 °C	kg/m ₃	748	762	ISO 3675	1 995
Ångtryck enligt Reid	kPa	56,0	60,0	EN 12	1 993
Destillering			—		
— Begynnelsekokpunkt	°C	24	40	EN-ISO 3405	1 988
— Avdunstad vid 100 °C	Vol. %	49,0	57,0	EN-ISO 3405	1 988
— Avdunstad vid 150 °C	Vol. %	81,0	87,0	EN-ISO 3405	1 988
— Slutkokpunkt	°C	190	215	EN-ISO 3405	1 988
Återstod	%	—	2	EN-ISO 3405	1 988
Analys av kolväten	—				—
— Olefiner	Vol. %	—	10	ASTM D 1319	1 995
— Aromatiska föreningar	Vol. %	28,0	40,0	ASTM D 1319	1 995
— Bensen	Vol. %	—	1,0	EN 12177	1 998
— Mättade kolväten	Vol. %	—	rester	ASTM D 1319	1 995
Kol/väteförhållande		Rapport	Rapport		
Oxidationsstabilitet ⁽²⁾	min	480	—	EN-ISO 7536	1 996
Syrehalt	Mass. %	—	2,3	EN 1601	1 997
Förekommande bindemedel	mg/ml	—	0,04	EN-ISO 6246	1 997
Svavelhalt	mg/kg	—	100	EN-ISO 14596	1 998
Kopparkorrosion vid 50 °C		—	1	EN-ISO 2160	1 995
Blyhalt	g/l	—	0,005	EN 237	1 996
Fosforhalt	g/l	—	0,0013	ASTM D 3231	1 994

Anmärkning 1: De värden som anges i specifikationen är ”faktiska värden”. Vid fastställande av gränsvärdena har villkoren enligt SS-EN ISO 4259 ”Petroleumprodukter - Bestämning och tillämpning av precisionsmått hos provningsmetoder” tillämpats. När ett minimivärde fastställts har en minsta skillnad av 2R över noll beaktats. När ett maximi- och ett minimivärde fastställts är den minsta skillnaden 4R (R = reproducerbarhet). Trots denna åtgärd, som är nödvändig av statistiska skäl, bör bränsletillverkaren eftersträva ett nollvärde när det föreskrivna maximivärdet är 2R och ett medelvärde i de fall maximi- och minimigränser anges. Om det är nödvändigt att klarlägga huruvida ett bränsle uppfyller kraven i specifikationen skall villkoren i SS-EN ISO 4259 tillämpas.

Anmärkning 2: Bränslet kan innehålla antioxidanter och metalldesaktivatorer som vanligtvis används för att stabilisera strömmar av raffinaderigas, men rengörings/dispergermedel och lösningsoljor får inte tillsättas.



BILAGA VI

ANALYS- OCH PROVTAGNINGSSYSTEM

1. SYSTEM FÖR GAS- OCH PARTIKELPROVTAGNING

Figur nummer	Beskrivning
2	Avgasanalyssystem för utspädda avgaser
3	Avgasanalyssystem för utspädda avgaser
4	Delflöde, isokinetiskt flöde, sugfläktstyrning, delprovtagning
5	Delflöde, isokinetiskt flöde, tryckfläktstyrning, delprovtagning
6	Delflöde, CO ₂ - eller NO _x -kontroll, delprovtagning
7	Delflöde, CO ₂ - och kolbalans, totalprovtagning
8	Delflöde, enkelt venturirör och koncentrationsmätning, delprovtagning
9	Delflöde, dubbla venturirör eller mynnningar och koncentrationsmätning, delprovtagning
10	Delflöde, uppdelning på flera rör och koncentrationsmätning, delprovtagning
11	Delflöde, flödesreglering, totalprovtagning
12	Delflöde, flödesreglering, delprovtagning
13	Fullflöde, kolvump eller venturirör för kritiskt flöde, delprovtagning
14	Partikelprovtagningssystem
15	Utspädningssystem för fullflödessystem

1.1 Bestämning av gasformiga utsläpp

Punkt 1.1.1 och figurerna 2 och 3 innehåller detaljerade beskrivningar av de rekommenderade provtagnings- och analyssystemen. Eftersom det finns flera möjliga konfigurationer som kan ge likvärdiga resultat, krävs inte exakt överensstämmelse med dessa figurer. Ytterligare komponenter, t.ex. instrument, ventiler, magnetventiler, pumpar och omkopplare får användas för att ge ytterligare information och samordna komponent-systemens funktioner. Andra komponenter, som i vissa system inte är nödvändiga för bibehållen noggrannhet, får uteslutas om detta sker på grundval av god branschpraxis.

1.1.1 Gasformiga beståndsdelar i avgaser – CO, CO₂, HC, NO_x

Här beskrivs ett analyssystem för bestämning av gasformiga utsläpp i utspädda eller utspädda avgaser som baseras på användningen av

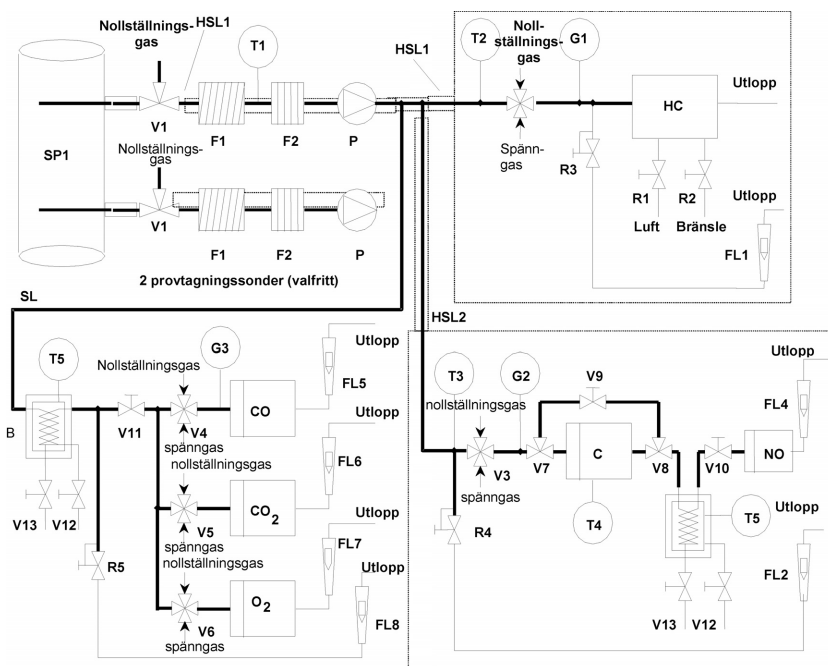
- en HFID-analysator för mätning av kolväten,
- NDIR-analysatorer för mätning av kolmonoxid och koldioxid,
- en HCLD-analysator eller likvärdig analysator för mätning av kväveoxider.

Vad gäller utspädda avgaser (se figur 2) får provet för samtliga beståndsdelar tas med en provtagningssond eller två provtagningssonder som placeras nära varandra och som inuti är delade för att leda till de olika analysatorerna. Försiktighet skall iaktas så att ingen kondens av beståndsdelar i avgaserna (inklusive vatten och svavelsyra) sker någonstans i analyssystemet.

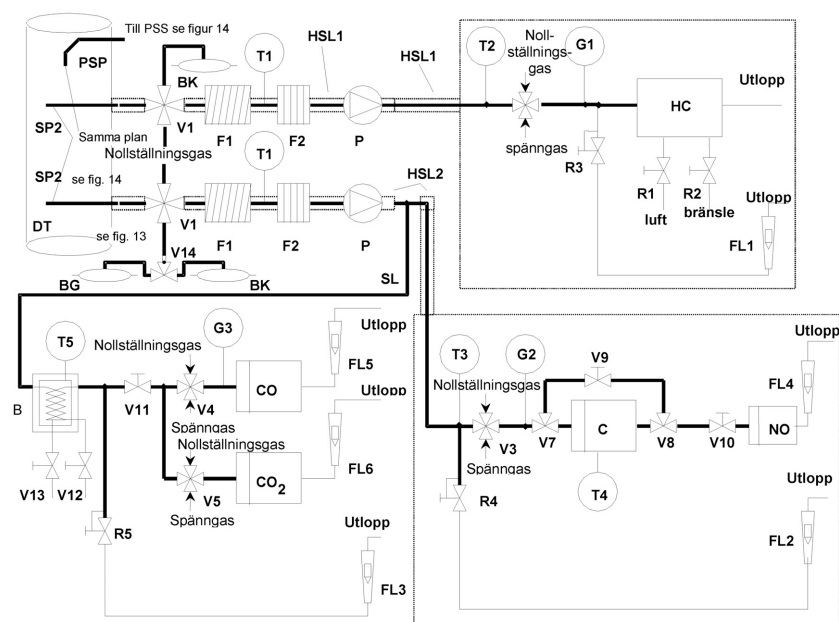
▼C1

Vad gäller utspädda avgaser (se figur 3) skall provet för kolväten tas med en annan provtagningssond än den som används för övriga beståndsdelar. Försiktighet skall iakttas så att ingen kondens av beståndsdelar i avgaserna (inklusive vatten och svavelsyra) sker någonstans i analysystemet.

Figur 2

Flödesdiagram för avgasanalyssystem för CO, NO_x och HC

Figur 3

Flödesdiagram för avgasanalyssystem för utspädda avgaser för CO, CO₂, NO_x och HC

▼C1**Beskrivningar – figurerna 2 och 3**

Allmänt:

Samtliga komponenter i provtagningsgasens bana skall hålla den temperatur som angetts för respektive system.

— SP1 Provtagningssond för utspädda avgaser (endast figur 2)

En rak provtagningssond av rostfritt stål med flera hål och tillsluten ände rekommenderas. Innerdiametern får inte vara större än provtagningsledningens innerdiameter. Väggarnas tjocklek får inte överstiga 1 mm. Sonden skall ha minst tre hål i tre olika radialplan, med en sådan storlek att ungefär samma flöde för provtagning erhålls. Sonden skall täcka åtminstone 80 % av avgasrörets diameter.

— SP2 Provtagningssond för HC i utspädda avgaser (endast figur 3)

Sonden skall

— utgöra de första 254 till 762 millimetrarna av provtagningsledningen för kolväten (HSL3),

— ha en innerdiameter på minst 5 mm,

— monteras i utspädningstunneln DT (avsnitt 1.2.1.2) vid en punkt där utspädningsluften och avgaserna är väl blandade (t.ex. cirka 10 tunneldiametrar bakom den punkt där avgaserna kommer in i utspädningstunneln),

— befinna sig tillräckligt långt (radialt) från övriga sonder och tunnelns vägg för att inte påverkas av dödvatten eller virvlar,

— värmas upp så att gasflödets temperatur stiger till 463 K (190 °C) $\pm$ 10 K vid utloppet ur sonden.

— SP3 Provtagningssond för CO, CO₂, NO_x i utspädda avgaser (endast figur 3)

Sonden skall

— befinna sig på samma plan som SP2,

— befinna sig tillräckligt långt (radialt) från övriga sonder och tunnelns vägg för att inte påverkas av dödvatten eller virvlar,

— värmas upp och isoleras över hela sin längd till en temperatur på minst 328 K (55 °C) så att kondens av vatten undviks.

— HSL1 Uppvärmad provtagningsledning

Genom provtagningsledningen sker provtagning av gas från en enkel sond till delningspunkten/-punkterna och HC-analysatorn.

Provtagningsledningen skall

— ha en innerdiameter på minst 5 mm och högst 13,5 mm,

— vara gjord av rostfritt stål eller PTFE,

— ha en väggtemperatur på 463 K (190 °C) $\pm$ 10 K, uppmätt i varje separat kontrollerad uppvärmd sektion, om avgastemperaturen vid provtagningssonden är högst 463 K (190 °C),

▼ **C1**

- ha en väggtemperatur på över 453 K (180 °C), om avgastemperaturen vid provtagningssonden är högre än 463 K (190 °C),
 - hålla en gastemperatur på 463 K (190 °C) $\pm$ 10 K omedelbart före det uppvärmda filtret (F2) och HFID.
- HSL2 Uppvärmad provtagningsledning för NO_x
- Provtagningsledningen skall
- ha en väggtemperatur på 328–473 K (55–200 °C) fram till omvandlaren om kylbad används och fram till analysatorn om inget kylbad används,
 - vara gjord av rostfritt stål eller PTFE.
- Eftersom provtagningsledningen behöver värmas upp endast för att förhindra kondens av vatten och svavelsyra, beror provtagningsledningens temperatur på svavelhalten i bränslet.
- SL Provtagningsledning för CO (CO₂)
- Ledningen skall vara gjord av PTFE eller rostfritt stål. Den kan vara uppvärmd eller ouppvärmad.
- BK Bakgrundssäck (valfritt; endast figur 3)
- För mätning av bakgrundskoncentrationer.
- BG Provtagningsäck (valfritt; endast figur 3 för CO och CO₂)
- För mätning av koncentration i proverna.
- F1 Uppvärt förfilter (valfritt)
- Temperaturen skall vara samma som för HSL1.
- F2 Uppvärt filter
- Filtret skall avlägsna eventuella fasta partiklar från gasprovet före analysatorn. Temperaturen skall vara samma som för HSL1. Filtret skall bytas ut vid behov.
- P Uppvärmad provtagningspump
- Pumpen skall värmas upp till den temperatur som HSL1 håller.
- HC
- Uppvärmad flamjonisationsdetektor (HFID) för bestämning av kolväten. Temperaturen skall ligga på 453–473 K (180–200 °C).
- CO, CO₂
- NDIR-analysatorer för bestämning av kolmonoxid och koldioxid.
- NO₂
- (H)CLD-analysator för bestämning av väteoxider. Om en HCLD används skall den hållas vid en temperatur på 328–473 K (55–200 °C).
- C Omvandlare
- En omvandlare skall användas för katalytisk reduktion av NO₂ till NO före analysen i CLD- eller HCLD-analysatorn.
- B Kylbad
- För nedkylning och kondensering av vatten från avgasprovet. Badet skall hållas vid en temperatur av 273–277 K (0–4 °C) med hjälp av is eller kylning. Kylbadet är valfritt, om analysatorn är fri från interferens av vattenånga enligt avsnitten 1.9.1 och 1.9.2 i tillägg 2 till bilaga III.

▼C1

Det är inte tillåtet att avlägsna vatten från provet med hjälp av kemiska torkare.

- T1, T2, T3 Temperaturmätare
För övervakning av gasflödets temperatur.
- T4 Temperaturmätare
Temperaturen i NO₂/NO-omvandlaren.
- T5 Temperaturmätare
För övervakning av kylbadets temperatur.
- G1, G2, G3 Tryckmätare
För mätning av trycket i provtagningsledningarna.
- R1, R2 Tryckreglage
För reglering av luftens och bränslets respektive tryck för HFID-analysatorn.
- R3, R4, R5 Tryckreglage
För reglering av trycket i provtagningsledningarna och flödet till analysatorerna.
- FL1, FL2, FL3 Flödesmätare
För övervakning av provets bypassflöde.
- FL4 till FL7 Flödesmätare (valfria)
För övervakning av flödet genom analysatorerna.
- V1 till V6 Urvalsventiler
Ändamålsenligt ventilsystem för val av gasflöde (provgas, spänngas eller nollställningsgas) till analysatorerna.
- V7, V8 Magnetventil
För förbiledning (bypass) runt NO₂/NO-omvandlaren.
- V9 Nålventil
För balansering av flödet genom NO₂/NO-omvandlaren och bypassanordningen.
- V10, V11 Nålventil
För reglering av flödena till analysatorerna.
- V12, V13 Vippventil
För avtappning av kondens från kylbadet B.
- V14 Urvalsventil
För val av provtagnings- eller bakgrundssäck.

1.2 Bestämning av partiklar

Avsnit 1.2.1 och 1.2.2 samt figurerna 4 till 15 innehåller detaljerade beskrivningar av de rekommenderade utspädnings- och provtagnings-systemen. Eftersom det finns flera möjliga konfigurationer som kan ge likvärdiga resultat, krävs inte exakt överensstämmelse med dessa figurer. Ytterligare komponenter, t.ex. instrument, ventiler, magnetventiler, pumphar och omkopplare får användas för att ge ytterligare information och samordna komponentsystemens funktioner. Andra komponenter, som i vissa system inte är nödvändiga för bibehållen noggrannhet, får uteslutas om detta sker på grundval av god branschpraxis.

▼C1

1.2.1 Utspädningssystem

1.2.1.1 System med delflödesutspädning (figur 4 till 12)⁽¹⁾

Här beskrivs ett utspädningssystem som är baserat på utspädning av en del av avgasflödet. Uppdelningen av avgasflödet och den därpå följande utspädningen kan göras med hjälp av olika typer av utspädningssystem. För den efterföljande insamlingen av partiklar kan alla de utspädda avgaserna eller endast en del av dessa ledas till partikelprovtagningssystemet (figur 14 i avsnitt 1.2.2). Den första metoden kallas *totalprovtagning* och den andra metoden *delprovtagning*.

Beräkningen av utspädningsfaktorn beror på vilken typ av system som används.

Följande typer rekommenderas:

— Isokinetiska system (figur 4 och 5)

Med dessa system blir flödet till överföringsröret likvärdigt med huvudavgasflödet vad gäller gasens hastighet och/eller tryck, och därför krävs ett ostört och jämnt avgasflöde vid provtagningssonden. Detta uppnås vanligen med hjälp av en resonator och ett rakt inloppsrör framför provtagningssonden. Delningsfaktorn beräknas sedan utifrån lätt mätbara värden, t.ex. rördiametrar. Det bör noteras att isokinesi endast används för att uppnå likvärdiga flödesförhållanden och inte för att uppnå likvärdig storleksfördelning. Det senare är normalt inte nödvändigt, eftersom partiklarna är tillräckligt små för att följa strömlinjerna.

— Flödesreglerade system med koncentrationsmätning (figur 6 till 10)

Med dessa system tas ett prov från huvudavgasflödet genom anpassning av utspädningsluftens flöde och det totala flödet utspädda avgaser. Utspädningsfaktorn bestäms utifrån koncentrationen av spär-gaser, t.ex. CO₂ eller NO_x, som finns naturligt i motoravgaserna. Koncentrationerna i de utspädda avgaserna och i utspädningsluften mäts, medan koncentrationen i de outspädda avgaserna antingen kan mätas direkt eller bestämmas utifrån bränsleflödet med hjälp av kol-balansformeln, om bränslets sammansättning är känd. Systemen kan styras med hjälp av den beräknade utspädningsfaktorn (figurerna 6 och 7) eller med hjälp av flödet till överföringsröret (figurerna 8, 9 och 10).

— Flödesreglerade system med flödesmätning (figurerna 11 och 12)

Med dessa system tas ett prov från huvudavgasflödet genom att utspädningsluftens flöde och det totala flödet utspädda avgaser ställs in. Utspädningsfaktorn bestäms utifrån skillnaden mellan de två flödena. Korrekt kalibrering av flödesmätarna i förhållande till varandra är nödvändigt, eftersom de två flödenas relativa storlek kan medföra väsentliga fel vid högre utspädningsfaktorer. Flödesregleringen görs mycket enkelt genom att hålla flödet utspädda avgaser konstant och vid behov variera utspädningsluftens flöde.

⁽¹⁾ I figurerna 4 till 12 visas flera olika typer av system med delflödesutspädning, som normalt kan användas för förfarandet för stationära driftförhållanden (NRSC). På grund av de mycket stränga restriktionerna godkänns för transient provning (NRTC) endast de delflödessystem (figurer 4–12) som uppfyller kraven i avsnittet "Specifikationer för system med delflödesutspädning" i avsnitt 2.4 i tillägg 1 till bilaga III.

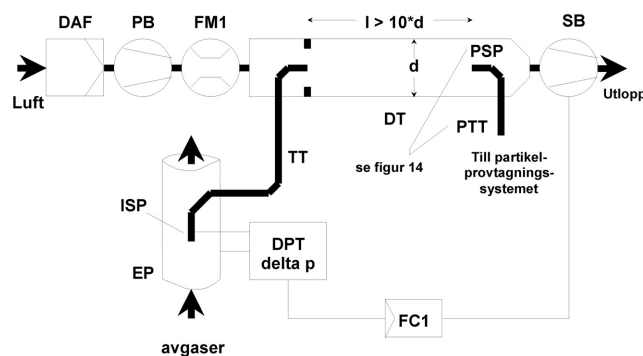
▼ C1

För att det skall vara möjligt att utnyttja fördelarna med system med delflödesutspädning måste uppmärksamhet ägnas åt att undvika de potentiella problemen med förlust av partiklar i överföringsröret, så att det säkerställs att ett representativt prov tas från motoravgaserna, samt åt bestämning av delningsfaktorn.

I de beskrivna systemen uppmärksammas dessa kritiska områden.

Figur 4

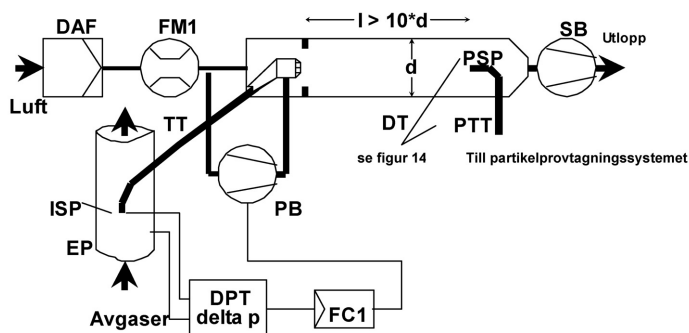
System med delflödesutspädning och isokinetisk sond för delprovtagning (SB-styrning)



Outspädda avgaser överförs från avgasröret EP till utspädningstunneln DT genom överföringsröret TT via den isokinetiska provtagningssonden ISP. Avgasernas differentialtryck mellan avgasröret och inloppet till sonden mäts med tryckgivaren DPT. Denna signal överförs till flödesregulatorn FC1 som styr sugfläkten SB, så att den håller ett differentialtryck på noll vid sondens spets. Under dessa förhållanden är avgashastigheten i EP och ISP densamma, och flödet genom ISP och TT utgör en konstant andel av avgasflödet. Delningsfaktorn bestäms utifrån EP:s och ISP:s tvärsnittsareor. Utspädningsluftens flöde mäts med flödesmätaren FM1. Utspädningsfaktorn beräknas utifrån utspädningsluftens flöde och delningsfaktorn.

Figur 5

System med delflödesutspädning och isokinetisk sond för delprovtagning (PB-styrning)

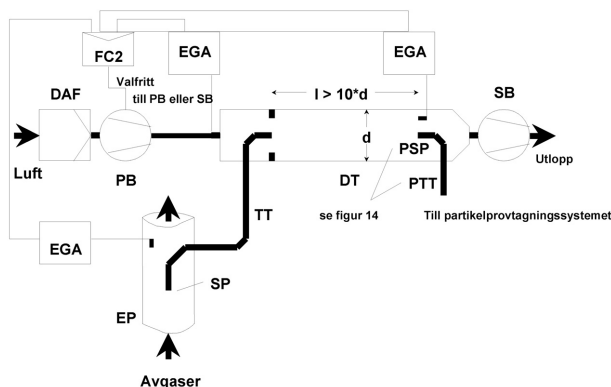


▼C1

Utspädda avgaser överförs från avgasröret EP till utspädningstunneln DT genom överföringsröret TT via den isokinetiska provtagningssonden ISP. Avgasernas differentialtryck mellan avgasröret och inloppet till sonden mäts med tryckgivaren DPT. Denna signal överförs till flödesregulatorn FC1 som styr tryckfläkten PB, så att den håller ett differentialtryck på noll vid sondens spets. Detta görs genom att man tar en liten del av utspädningsluften, vars flöde redan har mätts med flödesmätaren FM1, och leder in den i TT med hjälp av ett tryckluftsmunstycke. Under dessa förhållanden är avgashastigheten i EP och ISP densamma, och flödet genom ISP och TT utgör en konstant andel av avgasflödet. Delningsfaktorn bestäms utifrån EP:s och ISP:s tvärsnittsareor. Utspädningsluften suges genom DT med hjälp av sugfläkten SB, och flödet mäts med FM1 vid inloppet till DT. Utspädningsfaktorn beräknas utifrån utspädningsluftens flöde och delningsfaktorn.

Figur 6

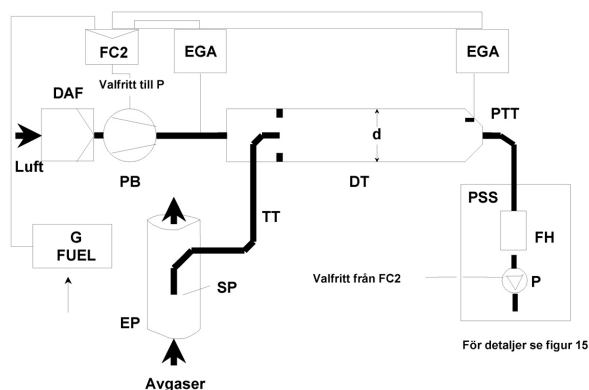
System med delflödesutspädning och mätning av CO_2 - eller NO_x -koncentration genom delprovtagning



Utspädda avgaser överförs från avgasröret EP till utspädningstunneln DT genom provtagningssonden SP och överföringsröret TT. Koncentrationerna av en spårgas (CO_2 eller NO_x) mäts i de utspädda och utspädda avgaserna samt i utspädningsluften med hjälp av avgasanalyserna (en eller flera) EGA. Dessa signaler överförs till flödesregulatorn FC2 som styr antingen tryckfläkten PB eller sugfläkten SB så att den håller den önskade avgasdelnings- och utspädningsfaktorn i DT. Utspädningsfaktorn beräknas utifrån spårgaskoncentrationerna i de utspädda avgaserna, de utspädda avgaserna och utspädningsluften.

Figur 7

System med delflödesutspädning, mätning av CO_2 -koncentration, kolbalans och totalprovtagning

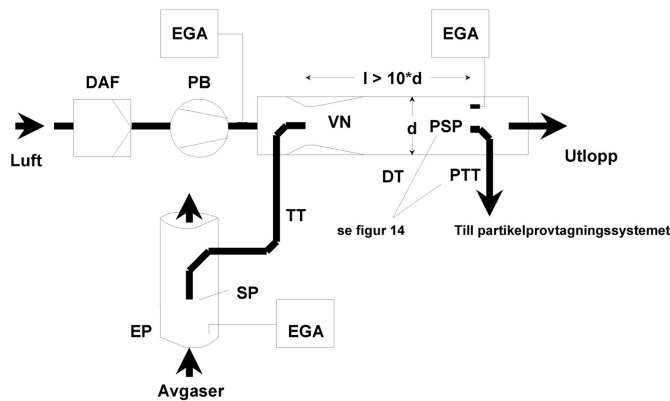


▼C1

Outspädda avgaser överförs från avgasröret EP till utspädnings-tunneln DT genom provtagningssonden SP och överföringsröret TT. CO₂-koncentrationerna mäts i de utspädda avgaserna samt i utspädningsluften med hjälp av avgasanalysatorerna (en eller flera) EGA. Signalerna för CO₂ och bränsleflöde GFUEL överförs antingen till flödesregulatorn FC2 eller till flödesregulatorn FC3 i partikelprovtagnings-systemet (se figur 14). FC2 styr tryckfläkten PB, medan FC3 styr partikelprovtagnings-systemet (se figur 14), och därigenom anpassas flödena in i och ut ur systemet så att den önskade avgasdelnings- och utspädningsfaktorn bibehålls i DT. Utspädningsfaktorn beräknas utifrån CO₂-koncentrationerna och GFUEL med hjälp av antagandet om kolbalans.

Figur 8

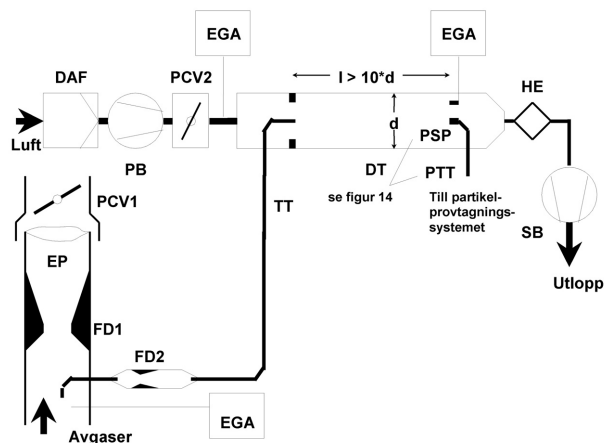
System med delflödesutspädning, enkelt venturirör, koncentrationsmätning och delprovtagning



Outspädda avgaser överförs från avgasröret EP till utspädnings-tunneln DT genom provtagningssonden SP och överföringsröret TT på grund av det undertryck som åstadkoms av venturiröret VN i DT. Gasflödet genom TT beror på utjämningen av rörelseimpulsen i venturizonen och påverkas därför av gasens absoluta temperatur vid utloppet ur TT. Följaktligen är avgasdelningen vid ett visst tunnelflöde inte konstant, och utspädningsfaktorn vid låg belastning är något lägre än vid hög belastning. Koncentrationerna av spårgas (CO₂ eller NO_x) mäts i de outspädda och de utspädda avgaserna samt i utspädningsluften med hjälp av avgasanalysatorerna (en eller flera) EGA, och utspädningsfaktorn beräknas utifrån de sålunda uppmätta värdena.

Figur 9

System med delflödesutspädning, dubbla venturirör eller dubbla munstycken, koncentrationsmätning och delprovtagning

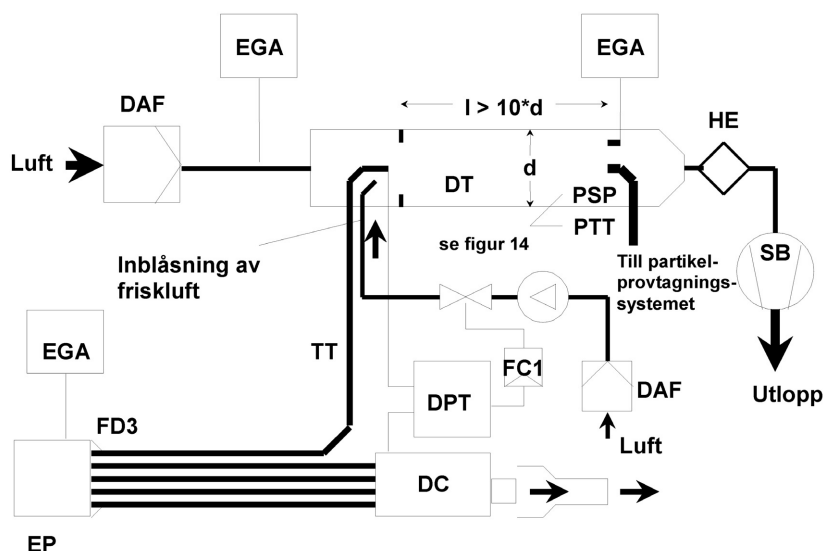


▼ C1

Outspädda avgaser överförs från avgasröret EP till utspädningstunneln DT genom provtagningssonden SP och överföringsröret TT med hjälp av en flödesdelare som innehåller en uppsättning munstycken eller venturi-rör. Det första (FD1) är placerat i EP, det andra (FD2) i TT. Dessutom behövs det två tryckreglerventiler (PCV1 och PCV2) för att hålla avgasdelningen konstant genom att reglera mottrycket i EP och trycket i DT. PCV1 är placerad bakom SP i EP, PCV2 mellan tryckfläkten PB och DT. Spårgaskoncentrationerna (CO_2 eller NO_x) mäts i de utspädda och de utspädda avgaserna samt i utspädningsluften med hjälp av avgasanalyseratorerna (en eller flera) EGA. De behövs för att kontrollera avgasdelningen och kan användas för att ställa in PCV1 och PCV2 för exakt reglering av delningen. Utspädningsfaktorn beräknas utifrån spårgaskoncentrationerna.

Figur 10

System med delflödesutspädning, uppdelning på flera rör, koncentrationsmätning och delprovtagning

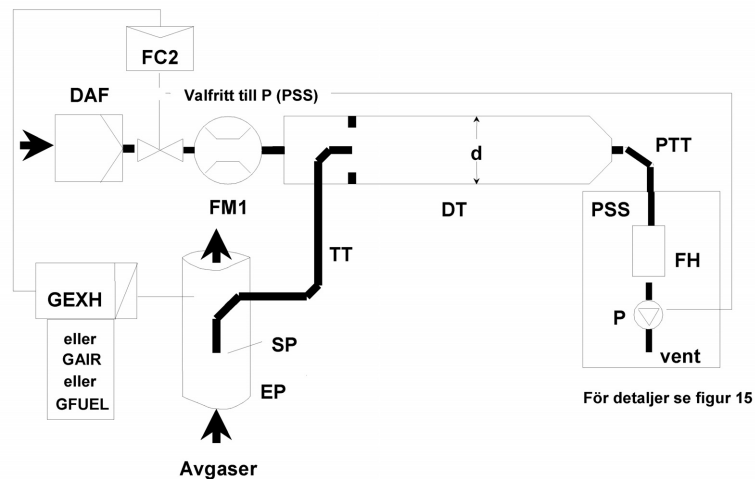


Outspädda avgaser överförs från avgasröret EP till utspädningstunneln DT genom överföringsröret TT med hjälp av flödesdelaren FD3, som består av ett antal rör med samma dimensioner (samma diameter, längd och bottenradie) som monterats i EP. Avgaserna genom ett av dessa rör leds till DT, och avgaserna genom resten av rören leds genom dämpningskammaren DC. Avgasdelningen bestäms alltså av det totala antalet rör. För konstant reglering av delningen krävs ett differentialtryck på noll mellan DC och utloppet från TT, och detta mäts med hjälp av differentialtryckgivaren DPT. Ett differentialtryck på noll åstadkoms genom att frisk luft sprutas in i DT vid utloppet ur TT. Spårgaskoncentrationerna (CO_2 eller NO_x) mäts i de utspädda och de utspädda avgaserna samt i utspädningsluften med hjälp av avgasanalyseratorerna (en eller flera) EGA. De behövs för att kontrollera avgasdelningen och kan användas för att ställa in insprutningsluftens flöde för exakt reglering av delningen. Utspädningsfaktorn beräknas utifrån spårgaskoncentrationerna.

▼ C1

Figur 11

System med delflödesutspädning, flödesreglering och totalprovtagning

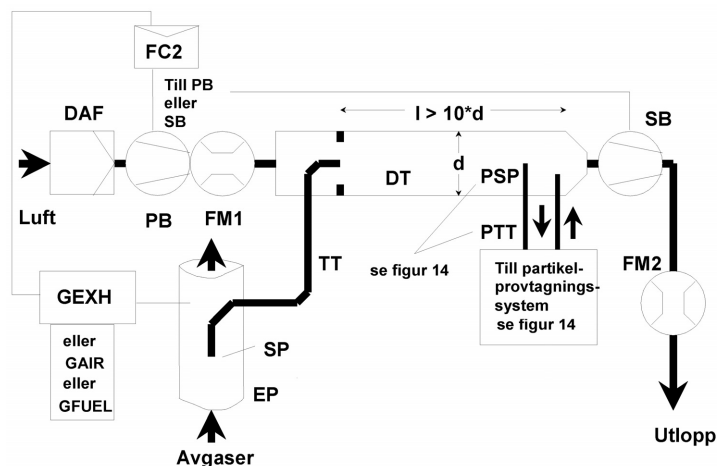


Outspädda avgaser överförs från avgasröret EP till utspädningstunneln DT genom provtagningssonden SP och överföringsröret TT. Det totala flödet genom tunneln ställs in med hjälp av flödesregulatorn FC3 och provtagningspumpen P i partikelprovtagningsystemet (se figur 16).

Utspänningsluftens flöde regleras med hjälp av flödesregulatorn FC2, som kan använda G_{EXH} , G_{AIR} eller G_{FUEL} som styrsignaler för önskad avgasdelning. Provtagningsflödet in i DT utgörs av skillnaden mellan det totala flödet och utspänningsluftens flöde. Utspänningsluftens flöde mäts med hjälp av flödesmätaren FM1, det totala flödet med hjälp av flödesmätaren FM3 i partikelprovtagningsystemet (se figur 14). Utspänningsfaktorn beräknas utifrån dessa två flöden.

Figur 12

System med delflödesutspädning, flödesreglering och delprovtagning



▼ **C1**

Outspädda avgaser överförs från avgasröret EP till utspädningstunneln DT genom provtagningssonden SP och överföringsröret TT. Avgasdelningen och flödet in i DT regleras med hjälp av flödesregulatorn FC2, som ställer in tryckfläktens (PB) och sugfläktens (SB) flöden (eller hastigheter). Detta är möjligt eftersom det prov som tas med hjälp av partikelprovtagningssystemet leds tillbaka in i DT. GEXH, GAIR eller GFUEL kan användas som styrsignaler för FC2. Utspädningsluftens flöde mäts med hjälp av flödesmätaren FM1, och det totala flödet med hjälp av flödesmätaren FM2. Utspädningsfaktorn beräknas utifrån dessa två flöden.

Beskrivning – figurerna 4 till 12

— EP Avgasrör

Avgasröret får vara isolerat. För att minska den termiska trögheten i avgasröret rekommenderas ett förhållande mellan tjocklek och diameter på högst 0,015. Användandet av flexibla sektioner skall begränsas till ett förhållande mellan längd och diameter på högst 12. Antalet krökar skall minimeras för att minska tröghetsavsättning. Om systemet innehåller en provbäddsljuddämpare får även denna vara isolerad.

I isokinetiska system skall avgasröret vara fritt från böjar, krökar och diameterförändringar inom ett avstånd på minst 6 gånger rördiametern framför och 3 gånger rördiametern bakom sondens spets. Avgasernas hastighet i provtagningszonen skall vara högre än 10 m/s utom vid tomgång. Avgasernas tryckvariationer får inte överstiga ± 500 Pa i genomsnitt. Åtgärder som syftar till att minska tryckvariationerna på annat sätt än genom att använda ett komplett avgassystem (inklusive ljuddämpare och anordning för efterbehandling) får inte förändra motorns prestanda eller orsaka avsättning av partiklar.

I system utan isokinetiska sonder rekommenderas ett rakt rör med en längd av 6 gånger rördiametern framför och 3 gånger rördiametern bakom sondens spets.

— SP Provtagningssond (figur 6 till 12)

Innerdiametern skall vara minst 4 mm. Förhållandet mellan avgasrörets och sondens diameter skall vara minst 4. Sonden skall utgöras av ett öppet rör vänt mot flödesriktningen längs med avgasrörets mittaxel, eller en sond med flera hål enligt beskrivningen under SP1 i avsnitt 1.1.1.

— ISP Isokinetisk provtagningssond (figur 4 och 5)

Den isokinetiska provtagningssonden skall installeras vänd mot flödesriktningen i en punkt på avgasrörets mittaxel där flödesförhållandena i EP föreligger, och den skall vara utformad för att ge ett proportionellt prov av de outspädda avgaserna. Innerdiametern skall vara minst 12 mm.

▼C1

Vid isokinetisk uppdelning av avgaserna behövs ett styrsystem som håller ett differentialtryck på noll mellan EP och ISP. Under dessa förhållanden är avgashastigheten i EP och ISP densamma, och massflödet genom ISP utgör en konstant andel av avgasflödet. ISP skall kopplas till en differentialtryckgivare. Styrningen för att ge ett differentialtryck på noll mellan EP och ISP görs genom hastighets- eller flödesreglering med hjälp av fläkt.

— FD1, FD2 Flödesdelare (figur 9)

En uppsättning venturirör eller munstycken installeras i avgasröret EP respektive överföringsröret TT för att man ska få ett proportionellt prov av de utspädda avgaserna. Ett styrsystem bestående av två tryckreglerventiler PCV1 och PCV2 behövs för proportionell delning genom reglering av trycket i EP och DT.

— FD3 Flödesdelare (figur 10)

En uppsättning rör (flerrörsenhet) installeras i avgasröret EP för att man skall få ett proportionellt prov av de utspädda avgaserna. Ett av rören leder in avgaser i utspädningstunneln DT, medan de övriga rören leder ut avgaser till en dämpningskammare DC. Rören skall ha samma dimensioner (samma diameter, längd och böjningsradie), så att avgasdelningen avgörs av det totala antalet rör. Ett styrsystem behövs för att man skall åstadkomma proportionell delning genom att hålla ett differentialtryck på noll mellan flerrörsenhetens utlopp i DC och TT:s utlopp. Under dessa förhållanden är avgasernas hastighet i EP och FD3 proportionella mot varandra, och flödet i TT utgör en konstant andel av avgasflödet. De två punkterna skall kopplas till en differentialtryckgivare DPT. Regleringen för att åstadkomma ett differentialtryck på noll görs med hjälp av flödesregulatorn FC1.

— EGA Avgasanalysator (figurerna 6 till 10)

CO₂- eller NO_x-analysator kan användas (för kolbalansmetoden endast CO₂-analysator). Analysatorerna skall vara kalibrerade på samma sätt som analysatorerna för mätning av gasformiga utsläpp. En eller flera analysatorer kan användas för att fastställa koncentrationsskillnaderna.

Mätsystemens noggrannhet skall vara sådan att noggrannheten hos $G_{EDFW, i}$ ligger inom $\pm 4 \%$.

— TT Överföringsrör (figur 4 till 12)

Följande gäller för överföringsröret för partikelproven:

— Det skall vara så kort som möjligt och högst 5 m långt.

— Det skall ha en diameter som är lika stor som eller större än sondens, dock högst 25 mm.

— Partikelprovet skall ledas ut längs med utspädningstunnelns mittaxel samt i flödesriktningen.

Om röret är högst 1 m långt skall det isoleras med ett material som har en värmeledningsförmåga på högst 0,05 W/(mK) med en radiell tjocklek som motsvarar sondens diameter. Om röret är längre än 1 m skall det vara isolerat och uppvärmt till en väggtemperatur på minst 523 K (250 °C).

Alternativt kan den väggtemperatur som krävs i överföringsröret bestämmas genom standardmässiga värmeöverföringsberäkningar.

▼ **C1**

- DPT Differentialtryckgivare (figur 4, 5 och 10)

Differentialtryckgivaren skall ha ett arbetsområde på högst ± 500 Pa.

- FC1 Flödesregulator (figur 4, 5 och 10)

I isokinetiska system (figur 4 och 5) behövs en flödesregulator för att hålla ett differentialtryck på noll mellan EP och ISP. Inställningen kan man göra

- a) genom att reglera sugfläktens (SB) hastighet eller flöde och hålla tryckfläktens (PB) hastighet konstant under varje steg (figur 4), eller
- b) genom att ställa in sugfläkten (SB) till ett konstant massflöde hos de utspädda avgaserna och reglera tryckfläktens (PB) flöde och därmed avgasprovets flöde i ett område vid överföringsrörets (TT) ände (figur 5).

I tryckreglerade system får det kvarstående felet i tryckregleringskretsen inte överstiga ± 3 Pa. Tryckvariationerna i utspädningstunneln får inte överstiga ± 250 Pa i genomsnitt.

I flerrörssystem (figur 10) behövs en flödesregulator för proportionell avgasdelning för att hålla ett differentialtryck på noll mellan flerrörsenhetens utlopp och TT:s utlopp. Justeringen kan göras genom reglering av insprutningsluftens flöde in i DT vid utloppet ur TT.

- PCV1, PCV2 Tryckkontrollventil (figur 9)

I system med dubbla venturirör eller dubbla munstycken behövs två tryckreglerventiler för proportionell flödesdelning genom reglering av mottrycket i EP och trycket i DT. Ventilerna skall vara placerade bakom SP i EP och mellan PB och DT.

- DC Dämpningskammare (figur 10)

En dämpningskammare skall installeras vid flerrörsenhetens utlopp, för att minimera tryckvariationerna i avgasröret EP.

- VN Venturirör (figur 8)

Ett venturirör installeras i utspädningstunneln DT för att ge undertryck i området kring utloppet ur överföringsröret TT. Gasflödet genom TT bestäms av utjämningen av rörelseimpulsen i venturizonen och är i princip proportionellt mot tryckfläktens (PB) flöde, vilket innebär en konstant utspädningsfaktor. Eftersom utjämningen av rörelseimpulsen påverkas av temperaturen vid utloppet från TT och tryckskillnaden mellan EP och DT, är den verkliga utspädningsfaktorn något lägre vid låg belastning än vid hög belastning.

- FC2 Flödesregulator (figur 6, 7, 11 och 12; valfri)

En flödesregulator får användas för att reglera tryckfläktens (PB) och/eller sugfläktens (SB) flöde. Avgasflödet eller bränsleflödet och/eller CO₂- eller NO_x-differentialsignalerna kan användas som styrsignaler för regulatorm.

Om luften tillförs under tryck (figur 11), kontrollerar FC2 luftflödet direkt.

▼C1

- FM1 Flödesmätningstrustning (figur 6, 7, 11 och 12)

Gasmätare eller annat instrument för mätning av utspädningsluftens flöde. FM1 är valfri om PB är kalibrerad för att mäta flödet.

- FM2 Flödesmätningstrustning (figur 12)

Gasmätare eller annat instrument för mätning av flödet utspädda avgaser. FM2 är valfri om sugfläkten SB är kalibrerad för att mäta flödet.

- PB Tryckfläkt (figur 4, 5, 6, 7, 8, 9 och 12)

För reglering av utspädningsluftens flöde kan PB anslutas till flödesregulatorerna FC1 eller FC2. PB behövs inte om en vridspjällventil används. PB kan om den är kalibrerad användas för att mäta utspädningsluftens flöde.

- SB Sugfläkt (figur 4, 5, 6, 9, 10 och 12)

Endast för system med delprovtagning. SB kan om den är kalibrerad användas för att mäta flödet utspädda avgaser.

- DAF Utspädningsluftfilter (figur 4 till 12)

Det rekommenderas att utspädningsluften filtreras och tvättas med träkol för att avlägsna bakgrundskolväten. Utspädningsluften skall ha en temperatur på $298\text{ K } (25^{\circ}\text{ C}) \pm 5\text{ K}$.

På tillverkarens begäran skall prov tas på utspädningsluften i enlighet med god branschpraxis för att fastställa bakgrundsnivåerna för partikelformiga föroreningar. Dessa bakgrundsnivåer kan sedan subtraheras från de värden som uppmäts i de utspädda avgaserna.

- PSP Partikelprovtagningssond (figurerna 4, 5, 6, 8, 9, 10 och 12)

Sonden utgör första delen av PTT och

- skall installeras vänd mot flödesriktningen i en punkt där utspädningsluften och avgaserna är väl blandade, dvs. i utspädnings-tunnelns mittaxel, cirka 10 tunneldiametrar nedanför den punkt där avgaserna flödar in i utspädnings-tunneln,

- skall ha en innerdiameter på minst 12 mm,

- får, innan avgaserna leds in i utspädnings-tunneln, värmas upp till en väggtemperatur på högst 325 K (52 °C) genom direkt uppvärmning eller förvärmning av utspädningsluften, under förutsättning att lufttemperaturen inte överstiger 325 K (52 °C),

- får vara isolerad.

- DT Utspädnings-tunnel (figurerna 4 till 12)

Utspädnings-tunneln

- skall vara så lång att avgaserna och utspädningsluften blandas fullständigt under turbulenta flödesförhållanden,

- skall vara gjord av rostfritt stål och

- ha ett förhållande mellan tjocklek och diameter på högst 0,025 om innerdiametern överstiger 75 mm,

▼C1

- ha en nominell vägg tjocklek på minst 1,5 mm om innerdiametern är 75 mm eller mindre,
- skall ha en diameter på minst 75 mm för delprovtagning,
- rekommenderas ha en diameter på minst 25 mm för totalprovtagning,
- får, innan avgaserna leds in i utspädningstunneln, värmas upp till en väggtemperatur på högst 325 K (52 °C) genom direkt uppvärmning eller förvärmning av utspädningsluften, under förutsättning att lufttemperaturen inte överstiger 325 K (52 °C),
- får vara isolerad.

Motoravgaserna skall blandas ordentligt med utspädningsluften. För delprovtagningssystem skall blandningen kontrolleras efter idrifttagandet med hjälp av en CO₂-profil av tunneln med motorn i gång (minst fyra mätpunkter på samma avstånd från varandra). Vid behov får ett blandningsmunstycke användas.

Anmärkning: Om den omgivande temperaturen omkring utspädnings-tunneln (DT) är lägre än 293 K (20 °C), bör försiktighetsåtgärder vidtas för att förhindra partikelförluster på utspädnings-tunnelns kalla väggar. Därför rekommenderas uppvärmning och/eller isolering av tunneln inom ovan angivna gränser.

Vid hög motorbelastning får tunneln kylas ned med en icke-aggressiv metod, t.ex. en cirkulationsfläkt, så länge kylmedlets temperatur inte understiger 293 K (20 °C).

- HE Värmeväxlare (figur 9 och 10)

Värmeväxlaren skall ha tillräcklig kapacitet för att hålla temperaturen vid sugfläktens (SB) inlopp inom ± 11 K från den genomsnittliga drifttemperaturen under provet.

1.2.1.2 System med fullflödesutspädning (figur 13)

Här beskrivs ett utspädningssystem som bygger på utspädning av hela avgasmängden i enlighet med CVS-principen (Constant Volume Sampling). Avgasernas och utspädningsluftens totala volym skall mätas. Ett PDP-, ett CFV- eller ett SSV-system kan användas.

För insamling av partiklar leds ett prov av de utspädda avgaserna till partikelprovtagningssystemet (figurerna 14 och 15 i avsnitt 1.2.2). Om detta görs direkt kallas det utspädning i ett steg. Om provet späds ut en gång till i en sekundär utspädnings-tunnel kallas det utspädning i två steg. Det senare är praktiskt om temperaturkravet för filtrets yta inte kan uppfyllas med utspädning i ett steg. Trots att det delvis är ett utspädningssystem, beskrivs systemet med utspädning i två steg som en variant av partikelprovtagningssystemet i figur 15 i avsnitt 1.2.2, eftersom de flesta av dess delar är gemensamma med ett typiskt partikelprovtagningssystem.

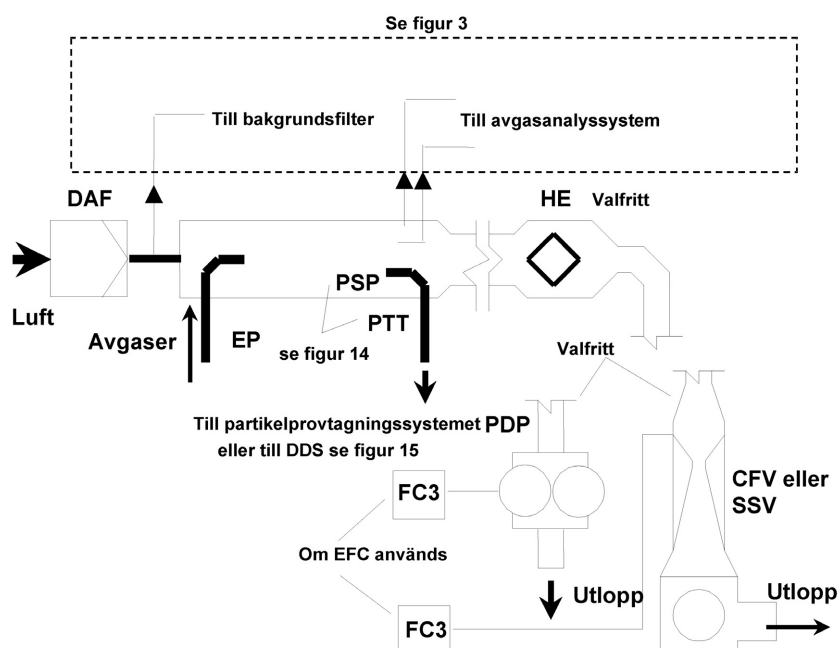
De gasformiga utsläppen kan också bestämmas i utspädnings-tunneln i ett system med fullflödesutspädning. Därför visas provtagningssonderna för gasformiga beståndsdelar i figur 13, men de tas inte upp i beskrivningarna. Kraven på dem anges i avsnitt 1.1.1.

▼ **C1****Beskrivningar – figur 13**

— EP Avgasrör

Avgasrörets längd mätt från avgasgrenrörets eller turboladdarens utlopp eller från anordningen för efterbehandling till utspädningstunneln får inte vara större än 10 m. Om systemet är längre än 4 m skall alla rördelar efter de 4 första metrarna vara isolerade, utom en eventuell rökgasmätare som ingår i systemet. Isoleringens radiella tjocklek skall vara minst 25 mm. Isoleringsmaterialets värmeledningsförmåga får inte överstiga 0,1 W/mK vid 673 K (400 °C). För att minska den termiska trögheten i avgasröret rekommenderas ett förhållande mellan tjocklek och diameter på högst 0,015. Användandet av flexibla sektioner skall begränsas till ett förhållande mellan längd och diameter på högst 12.

Figur 13

System med fullflödesutspädning

Den totala mängden utspädda avgaser blandas med utspädningsluften i utspädningstunneln DT. Det utspädda avgasflödet mäts antingen med en kolvpump (PDP), med ett venturirör för kritiskt flöde (CFV) eller med ett subsoniskt venturirör (SSV). En värmexvärlare (HE) eller ett system för elektronisk flödesberäkning (EFC) får användas för proportionell partikelprovtagning och för flödesbestämning. Eftersom bestämningen av partikelmassan görs på grundval av det totala utspädda avgasflödet, behöver inte utspädningsfaktorn beräknas.

— PDP Kolvpump

Kolvpumpen mäter det totala utspädda avgasflödet utifrån antalet pumpvarv och pumpens slagvolym. Avgassystemets mottryck får inte sänkas på konstgjord väg av pumpen eller insugningssystemet för utspädningsluft. Vid ett givet motorvarvtal och en given belastning får det statiska avgasmottrycket med CVS-systemet i gång inte avvika med mer än $\pm 1,5$ kPa från det statiska trycket när CVS-systemet inte är anslutet.

Om elektronisk flödesberäkning inte används, får gasblandningens temperatur omedelbart framför PDP avvika med högst ± 6 K från den genomsnittliga drifttemperaturen under provet.

▼ **C1**

Elektronisk flödesberäkning får endast användas, om temperaturen vid inloppet till PDP inte överstiger 50 °C (323).

— CFV Venturirör för kritiskt flöde

CFV mäter det totala utspädda avgasflödet genom att hålla flödes-hastigheten under en viss gräns (kritiskt flöde). Vid ett givet motor-varvtal och en given belastning får det statiska avgasmottrycket med CFV-systemet i gång inte avvika med mer än $\pm 1,5$ kPa från det statiska trycket när CFV-systemet inte är anslutet. Om elektronisk flödesberäkning inte används, får gasblandningens temperatur omedelbart framför CFV avvika med högst ± 11 K från den genomsnittliga drifttemperaturen under provet.

— SSV Subsoniskt venturirör

SSV mäter det totala utspädda avgasflödet som en funktion av inloppets tryck och temperatur samt tryckfallet mellan SSV-inlopp och SSV-mynning. Vid ett givet motorvarvtal och en given belastning får det statiska avgasmottrycket med SSV-systemet i gång inte avvika med mer än $\pm 1,5$ kPa från det statiska trycket när SSV-systemet inte är anslutet. Om elektronisk flödesberäkning inte används, får gasblandningens temperatur omedelbart framför SSV avvika med högst ± 11 K från den genomsnittliga drifttemperaturen under provet.

— HE Värmeväxlare (valfri om EFC används)

Värmeväxlaren skall ha tillräcklig kapacitet för att uppfylla de temperaturkrav som ställs ovan.

— EFC Elektronisk flödesberäkning (valfri om HE används)

Om temperaturen vid inloppet till PDP, CFV eller SSV inte hålls inom ovan angivna gränser, krävs ett flödesberäkningssystem som kontinuerligt mäter flödet och reglerar den proportionella provtagningen i partikelsystemet. För detta ändamål används de kontinuerligt mätta flödessignalerna för att korrigera provtagningsflödet genom partikelfiltren i partikelprovtagningsystemet (se figurerna 14 och 15).

— DT Utspädningstunnel

För utspädningstunneln gäller följande:

— Den skall ha en så liten diameter att den ger upphov till ett turbulent flöde (Reynoldstal större än 4 000) och vara så lång att avgaserna och utspädningsluften blandas fullständigt. Ett blandningsmunstycke får användas.

— Den skall ha en diameter på minst 75 mm.

— Den får vara isolerad.

Motoravgaserna skall ledas in i utspädningstunneln i flödesriktningen och blandas ordentligt.

Om metoden med utspädning i ett steg används, tas ett prov från utspädningstunneln, vilket sedan överförs till partikelprovtagnings-systemet (figur 14 i avsnitt 1.2.2). Flödeskapaciteten hos PDP, CFV eller SSV skall vara så stor att de utspädda avgaserna håller en temperatur på högst 325 K (52 °C) omedelbart framför huvudpartikelfiltret.

▼ C1

Om metoden med utspädning i två steg används, tas ett prov i utspädningstunneln, vilket överförs till en andra utspädningstunnel för ytterligare utspädning och sedan leds genom provtagningsfiltren (figur 15 i avsnitt 1.2.2). Flödeskapaciteten hos PDP, CFV eller SSV skall vara så stor att de utspädda avgaserna i DT håller en temperatur på högst 464 K (191 °C) i provtagningsområdet. Det andra stegets utspädningssystem skall tillföra så mycket utspädningsluft att de två gånger utspädda avgaserna omedelbart framför huvudpartikelfiltret håller en temperatur på högst 325 K (52 °C).

— DAF Utspädningsluftfilter

Det rekommenderas att utspädningsluften filtreras och tvättas med träkol för att avlägsna bakgrundskolväten. Utspädningsluften skall ha en temperatur på 298 K (25° C) $\pm$ 5 K. På tillverkarens begäran skall prov tas på utspädningsluften i enlighet med god branschpraxis för att fastställa bakgrunds nivåerna för partikelformiga föroreningar. Dessa bakgrunds nivåer kan sedan subtraheras från de värden som uppmätts i de utspädda avgaserna.

— PSP Partikelprovtagningssond

Sonden utgör första delen av PTT och

- skall installeras vänd mot flödesriktningen i en punkt där utspädningsluften och avgaserna är väl blandade, dvs. i utspädnings-tunnelns mittaxel, cirka 10 tunneldiametrar nedanför den punkt där avgaserna flödar in i utspädningstunneln,
- skall ha en innerdiameter på minst 12 mm,
- får, innan avgaserna leds in i utspädningstunneln, värmas upp till en väggtemperatur på högst 325 K (52 °C) genom direkt uppvärmning eller förvärmning av utspädningsluften, under förutsättning att lufttemperaturen inte överstiger 325 K (52 °C),
- får vara isolerad.

1.2.2 *Partikelprovtagningsystem (figurerna 14 och 15)*

Partikelprovtagningsystemet behövs för uppsamlingen av de partikelformiga föroreningarna på partikelfiltret. Vid totalprovtagning efter delflödesutspädning, vilket innebär att hela det utspädda avgasprovet leds genom filtren, utgör vanligen utspädnings- (figurerna 7 och 11 i avsnitt 1.2.1.1) och provtagningsystemet en integrerad enhet. Vid delprovtagning efter delflödesutspädning eller fullflödesutspädning, vilket innebär att endast en del av de utspädda avgaserna leds genom filtren, utgör utspädnings- (figurerna 4, 5, 6, 8, 9, 10 och 12 i avsnitt 1.2.1.1 samt figur 13 i avsnitt 1.2.1.2) och provtagningsystemen vanligen separata enheter.

I detta direktiv betraktas systemet med utspädning i två steg DDS (figur 15) i ett system med fullflödesutspädning som en särskild variant av ett typiskt partikelprovtagningsystem enligt figur 14. Systemet med utspädning i två steg innehåller samtliga väsentliga delar från partikelprovtagningsystemet, t.ex. filterhållare och provtagningspump, och dessutom några särskilda delar för utspädningen, t.ex. utrustning för tillförsel av utspädningsluft och en sekundär utspädningstunnel.

▼ **C1**

För att undvika inverkan på reglerkretsarna rekommenderas att provtagningspumpen är i gång under hela provningsförfarandet. För metoden med ett enda filter skall ett bypasssystem användas för att leda provet genom provtagningsfiltren vid önskade tidpunkter. Eventuella störningar på reglerkretsarna som orsakas av öppning och stängning skall minimeras.

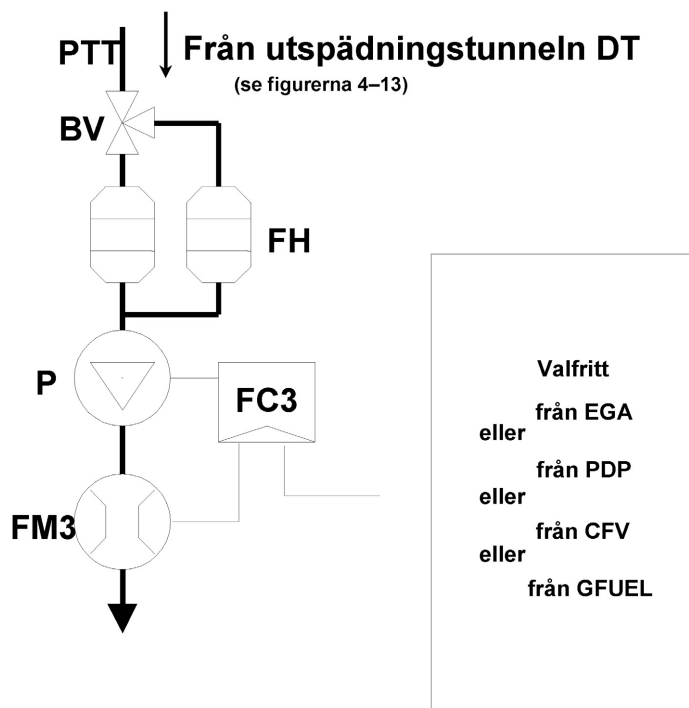
Beskrivningar – figurerna 14 och 15

— PSP Partikelprovtagningssond (figurerna 14 och 15)

Partikelprovtagningssonden i figurerna utgör första delen av partikelöverföringsröret PTT. Sonden

- skall installeras vänd mot flödesriktningen i en punkt där utspädningsluften och avgaserna är väl blandade, dvs. i utspädnings-tunnelns mittaxel (se punkt 1.2.1), cirka 10 tunneldiametrar nedanför den punkt där avgaserna flödar in i utspädnings-tunneln,
- skall ha en innerdiameter på minst 12 mm,
- får, innan avgaserna leds in i utspädnings-tunneln, värmas upp till en väggtemperatur på högst 325 K (52 °C) genom direkt uppvärmning eller förvärmning av utspädningsluften, under förutsättning att lufttemperaturen inte överstiger 325 K (52 °C),
- får vara isolerad.

Figur 14

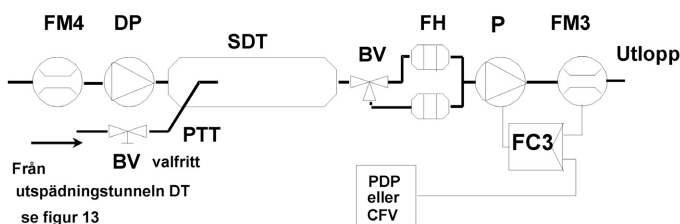
Partikelprovtagningsystem

Ett prov av de utspädda avgaserna tas från utspädnings-tunneln DT i ett system med delflödes- eller fullflödesutspädning genom partikelprovtagningssonden PSP och partikelöverföringsröret PTT med hjälp av provtagningspumpen P. Provet leds genom filterhållarna (en eller flera) FH som innehåller partikelprovtagningsfiltren. Provtagningsflödet regleras med hjälp av flödesregulatorn FC3. Om elektronisk flödesberäkning EFC (se figur 13) används, utnyttjas det utspädda avgasflödet som styrsignal för FC3.

▼C1

Figur 15

Utspädningssystem (endast fullflödessystem)



Ett prov av de utspädda avgaserna tas från utspädningstunneln DT i ett system med fullflödesutspädning och leds genom partikelprovtagningssonden PSP och partikelöverföringsröret PTT till den sekundära utspädningstunneln (SDT), där det späds ut en gång till. Provet leds sedan genom filterhållarna (en eller flera) FH, där partikelprovtagningsfiltren sitter. Utspädningsluftens flöde är vanligen konstant, medan provtagningens flöde regleras med hjälp av flödesregulatorn FC3. Om elektronisk flödesberäkning EFC (se figur 13) används, utnyttjas hela det utspädda avgasflödet som styrsignal för FC3.

— PTT Partikelöverföringsrör (figurerna 14 och 15)

Partikelöverföringsröret får inte vara längre än 1 020 mm, och det skall alltid vara så kort som möjligt.

Måtten räknas enligt följande:

- Från sondens spets till filterhållaren för delprovtagning efter delflödesutspädning och system med fullflödesutspädning i ett steg.
- Från utspädningstunnelns ände till filterhållaren för totalprovtagning efter delflödesutspädning.
- Från sondens spets till sekundärsutspädningstunneln för system med fullflödesutspädning i två steg.

Överföringsröret

- får, innan avgaserna leds in i utspädningstunneln, värmas upp till en väggtemperatur på högst 325 K (52 °C) genom direkt uppvärmning eller förvärmning av utspädningsluften, under förutsättning att lufttemperaturen inte överstiger 325 K (52 °C),
- får vara isolerat.

— SDT Sekundärsutspädningstunnel (figur 15)

Den sekundära utspädningstunneln skall ha en diameter på minst 75 mm och vara så lång att uppehållstiden i tunneln för det två gånger utspädda provet blir minst 0,25 sekunder. Huvudfiltrets hållare FH skall vara placerad högst 300 mm från utloppet från SDT.

Den sekundära utspädningstunneln

- får, innan avgaserna leds in i utspädningstunneln, värmas upp till en väggtemperatur på högst 325 K (52 °C) genom direkt uppvärmning eller förvärmning av utspädningsluften, under förutsättning att lufttemperaturen inte överstiger 325 K (52 °C),
- får vara isolerad.

▼C1

- FH Filterhållare (figurerna 14 och 15)

För huvud- och sekundärfilter får ett gemensamt eller separata filterhus användas. Kraven i avsnitt 1.5.1.3 i tillägg 1 till bilaga III skall vara uppfyllda.

Filterhållarna (en eller flera)

- får värmas upp till en väggtemperatur på högst 325 K (52 °C) genom direkt uppvärmning eller förvärmning av utspädningsluften, under förutsättning att lufttemperaturen inte överstiger 325 K (52 °C),

- får vara isolerad(e).

- P Provtagningspump (figurerna 14 och 15)

Om flödeskorrigering med hjälp av FC3 inte används, skall partikelprovtagningspumpen vara placerad så långt från tunneln att inloppsgasens temperatur hålls konstant (± 3 K).

- DP Utspädningsluftpump (figur 15) (endast fullflödesutspädning i två steg)

Pumpen för utspädningsluften skall vara placerad så att den sekundära utspädningsluften tillförs vid en temperatur av 298 K (25 °C) ± 5 K.

- FC3 Flödesregulator (figurerna 14 och 15)

En flödesregulator skall användas för att kompensera partikelprovets flöde för variationer i temperatur och mottryck längs provets väg genom systemet, om detta inte kan göras på annat sätt. Flödesregulatorn behövs om elektronisk flödesberäkning EFC (se figur 13) används.

- FM3 Flödesmätningstrustning (figurerna 14 och 15) (partikelprovflöde)

Om flödeskorrigering med hjälp av FC3 inte används, skall mätaren eller instrumentet för gasflödet vara placerad så långt från provtagningspumpen att inloppsgasens temperatur hålls konstant (± 3 K).

- FM4 Flödesmätningstrustning (figur 15) (utspädningsluft, endast fullflödesutspädning i två steg)

Mätaren eller instrumentet för gasflödet skall vara placerad så att inloppsgasen håller en temperatur av 298 K (25 °C) ± 5 K.

- BV Kulventil (valfri)

Kulventilens diameter får inte vara mindre än provtagningsrörets innerdiameter och den skall kunna öppnas/stängas på mindre än 0,5 sekunder.

Anmärkning: Om den omgivande temperaturen omkring PSP, PTT, SDT och FH är lägre än 293 K (20 °C), bör försiktighetsåtgärder vidtas för att förhindra partikelförluster på de kalla väggarna hos dessa delar. Därför rekommenderas uppvärmning och/eller isolering av dessa delar inom de gränser som anges i respektive beskrivning. Det rekommenderas också att temperaturen på filtrets yta inte tillåts understiga 293 K (20 °C) under provet.

Vid hög motorbelastning får tunneln kylas ned med en icke-aggressiv metod, t.ex. en cirkulationsfläkt, så länge kylmedlets temperatur inte understiger 293 K (20 °C).

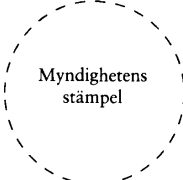
▼M8

- 1.a. Denna bilaga ska gälla enligt följande:
- a) För stegen I, II, III A, III B och IV ska kraven i avsnitt 1 i denna bilaga VI gälla.
 - b) Om tillverkaren, med stöd av det alternativ som anges i avsnitt 1.2.1 i denna bilaga, väljer att använda förfarandet enligt bilaga 4B till FN/ECE-föreskrifter nr 96, ändringsserie 03, ska avsnitt 9 i bilaga 4B till FN/ECE-föreskrifter nr 96, ändringsserie 03, gälla.

BILAGA ► **M2** VII ◀

(Mall)

INTYG OM TYPGODKÄNNANDE


 Myndighetens
stämpel

Meddelande om

— typgodkännande/utvidgat/vägrat/återkallat⁽¹⁾ typgodkännande

för en motortyp eller en familj av motortyper vad gäller utsläpp av föroreningar i enlighet med direktiv 97/68/EG, senast ändrat genom direktiv .../.../EG.

Typgodkännandenr: Utvidgningsnr:

Orsak till utvidgning (i förekommande fall):

AVSNITT I

0. Allmänt

0.1 Fabrikat (företagets namn):

0.2 Tillverkarens beskrivning av huvudmotortypen och (i tillämpliga fall) typerna i motorfamiljen⁽¹⁾:
.....

0.3 Tillverkarens typkod enligt märkning på motorn/motorerna:

Placering:

Fastsättningsmetod:

0.4 Specifikation av den maskin som skall drivas av motorn⁽²⁾:

0.5 Tillverkarens namn och adress:

Namn på och adress till tillverkarens ev. ombud:

0.6 Motoridentifikationsnumrets placering och kod samt fastsättningsmetod:

0.7 EG-typgodkännandemärkets placering och kod samt fastsättningsmetod:

0.8 Adress(er) till monteringsanläggning(ar):

AVSNITT II

1. Begränsningar för användandet:

1.1 Särskilda villkor för monteringen av motorn/motorerna i maskinen:

1.1.1 Maximalt tillåtet insugningsundertryck: kPa

1.1.2 Maximalt tillåtet mottryck: kPa

2. Teknisk tjänst som ansvarar för att utföra proven⁽³⁾:

3. Provningsrapportens datum:

⁽¹⁾ Stryk det ej tillämpliga.⁽²⁾ Enligt definition i avsnitt 1 i bilaga I till detta direktiv.⁽³⁾ Skriv e.t. om proven utförs av godkännandemyndigheten själv.

▼B

4. Provningsrapportens nummer:

5. Jag intygar härmed att tillverkarens beskrivning i bifogade mall för teknisk information om ovan angivna motor(er) är korrekt och att de bifogade provningsresultaten gäller denna motortyp. Godkännandemyndigheten har tagit ut prov/prover som tillverkaren har tillhandahållit som (huvud) motortyp(er)⁽¹⁾.

Typgodkännande beviljas/vägras/återkallas⁽¹⁾:

Ort:

Datum:

Underskrift:

Bilagor: Tekniskt underlag

Provningsresultat (se tillägg 1)

Korrelationsundersökning av använda provtagningssystem som skiljer sig från referenssystemen⁽²⁾ (i tillämpliga fall).

⁽¹⁾ Stryk det ej tillämpliga.

⁽²⁾ Enligt punkt 4.2 i bilaga I.

▼ **M8***Tillägg 1***Provningsrapport för förbränningsmotorer med kompressionständning -
provningsresultat ⁽¹⁾****Uppgifter om provmotorn**

Motortyp:

Motoridentifieringsnummer:

1. Uppgifter rörande provningen:

1.1 Referensbränsle

1.1.1 Cetantal:

1.1.2 Svavelhalt:

1.1.3 Densitet:

1.2 Smörjmedel

1.2.1 Fabrikat:

1.2.2 Typ(er):

(om smörjmedel och olja blandas, ange procentuell andel olja i blandningen)

1.3 Motordrivna komponenter (i förekommande fall)

1.3.1 Förteckning och identifiering av uppgifter:

1.3.2 Upptagen effekt vid olika motorvarvtal (enligt uppgift från tillverkaren):

Upptagen effekt P_{AE} (kW) vid olika motorvarvtal ⁽¹⁾ ⁽²⁾ med beaktande av tillägg 3 i denna bilaga			
Utrustning	Mellanvarvtal (i tillämpliga fall)	Varvtal vid maximal effekt (om annat än det nominella)	Nominellt varvtal ⁽³⁾
Totalt			

⁽¹⁾ Stryk det som inte är tillämpligt.⁽²⁾ Får inte överstiga 10 % av den effekt som uppmäts under provet.⁽³⁾ Ange värden vid varvtal som motsvarar 100 % normaliserat varvtal om detta varvtal används vid NRSC-prov.

1.4 Motorprestanda

1.4.1 Motorvarvtal:

Tomgång: min⁻¹Mellanvarvtal: min⁻¹Maximal effekt: min⁻¹Nominellt ⁽²⁾: min⁻¹⁽¹⁾ Om flera huvudmotorer används, ska följande uppgifter lämnas för var och en av dem.⁽²⁾ Ange värden vid varvtal som motsvarar 100 % normaliserat varvtal om detta varvtal används vid NRSC-prov.

▼ **M8**1.4.2 Motorstyrka ⁽¹⁾

Omständighet	Effektinställning (kW) vid olika motorvarvtal		
	Mellanvarvtal (i tillämpliga fall)	Varvtal vid maximal effekt (om annat än det nominella)	Nominellt varvtal ⁽¹⁾
Maximal uppmätt effekt vid specificerat provningsvarvtal (P_M) (kW) (a)			
Total effekt upptagen av motordriven utrustning enligt punkt 1.3.2 i detta tillägg med beaktande av tillägg 3 (kW) (b)			
Motorns nettoeffekt enligt avsnitt 2.4 i bilaga I (kW) (c)			
$c = a + b$			

⁽¹⁾ Ersätt med värden vid varvtal som motsvarar 100 % normaliserat varvtal om detta varvtal används vid NRSC-prov.

2. Uppgifter rörande NRSC-provningen:

2.1 Dynamometerinställning (kW)

Belastning i procent	Dynamometerinställning (kW) vid olika motorvarvtal				
	Mellanvarvtal (i tillämpliga fall)	63 % (i tillämpliga fall)	80 % (i tillämpliga fall)	91 % (i tillämpliga fall)	Nominellt varvtal ⁽¹⁾
10 (i tillämpliga fall)					
25 (i tillämpliga fall)					
50					
75 (i tillämpliga fall)					
100					

⁽¹⁾ Ersätt med värden vid varvtal som motsvarar 100 % normaliserat varvtal om detta varvtal används vid NRSC-prov.

2.2 Utsläppsresultat för motorn/huvudmotorn ⁽²⁾

Försämringsfaktor: beräknad/tilldelad ⁽²⁾

Ange försämringsfaktorvärden (DF) och utsläppsresultat i följande tabell ⁽²⁾:

NRSC-provning						
DF mult/add ⁽³⁾	CO	HC	NO _x	HC + NO _x	PM	
Utsläpp	CO (g/kWh)	HC (g/kWh)	NO _x (g/kWh)	HC + NO _x (g/kWh)	PM (g/kWh)	CO ₂ (g/kWh)
Provningsresultat						
Slutligt provningsresultat med DF						

⁽¹⁾ Okorrigerad effekt mätt i enlighet med avsnitt 2.4 i bilaga I.

⁽²⁾ Stryk det som inte är tillämpligt.

▼M8

Ytterligare provningspunkter inom provområdet (i tillämpliga fall)						
Utsläpp vid provningspunkten	Motorvarvtal	Belastning (%)	CO (g/kWh)	HC (g/kWh)	NO _x (g/kWh)	PM (g/kWh)
Provningsresultat 1						
Provningsresultat 2						
Provningsresultat 3						

2.3 Provtagningsystem som använts för NRSC-provning:

2.3.1 Gasformiga utsläpp ⁽¹⁾:

2.3.2 PM ⁽¹⁾:

2.3.2.1 Metod ⁽²⁾: ett/flera filter

3. Uppgifter rörande NRTC-provningen (i tillämpliga fall):

3.1 Utsläppsresultat för motorn/huvudmotorn ⁽²⁾

Försämringsfaktor (DF): beräknad/tilldelad ⁽²⁾

Ange försämringsfaktorvärden och utsläppsresultat i följande tabell ⁽²⁾:

Regenereringsrelaterade uppgifter kan rapporteras för motorer i steg IV.

NRTC-prov						
DF mult/add ⁽²⁾	CO	HC	NO _x	HC + NO _x	PM	
Utsläpp	CO (g/kWh)	HC (g/kWh)	NO _x (g/kWh)	HC + NO _x (g/kWh)	PM (g/kWh)	
Kallstart						
Utsläpp	CO (g/kWh)	HC (g/kWh)	NO _x (g/kWh)	HC + NO _x (g/kWh)	PM (g/kWh)	CO ₂ (g/kWh)
Varmstart utan regenerering						
Varmstart med regenerering ⁽²⁾						
kr,u (mult/add) ⁽²⁾						
kr,d (mult/add) ⁽²⁾						
Viktat provresultat						
Slutligt provresultat med försämringsfaktor						

Cykelns arbete för varmstart utan regenerering kWh

⁽¹⁾ Ange i tillämpliga fall figurnummer för system som använts, enligt definitionen i bilaga VI avsnitt 1 eller avsnitt 9 i bilaga 4B till FN/ECE-föreskrifter nr 96, ändringsserie 03.

⁽²⁾ Stryk det som inte är tillämpligt.

▼M8

3.2 Provtagningssystem som använts för NRTC-provet:

Gasformiga utsläpp ⁽¹⁾:

PM ⁽¹⁾:

Metod ⁽²⁾: ett/flera filter

⁽¹⁾ Ange i tillämpliga fall figurnummer för system som använts, enligt definitionen i bilaga VI avsnitt 1 eller avsnitt 9 i bilaga 4B till FN/ECE-föreskrifter nr 96, ändringsserie 03.

⁽²⁾ Stryk det som inte är tillämpligt.

▼ **M2***Tillägg 2***PROVNINGSRESULTAT FÖR FÖRBRÄNNINGSMOTORER MED GNISTTÄNDNING****1. UPPLYSNINGAR OM UTFÖRANDET AV PROVEN ⁽¹⁾:****1.1 Referensbränsle som använts vid provet****1.1.1 Oktantal:****1.1.2** Om det är fråga om en bensin/oljeblandning (t.ex. för en tvåtaktsmotor), ange hur stor procentandel olja som blandats i:**1.1.3** Densitet (fyrtaktsmotorer) respektive bensin/oljeblandning (tvåtaktsmotorer):**1.2 Smörjmedel****1.2.1** Fabrikat:**1.2.2** Typ:**1.3 Motordrivna komponenter (i förekommande fall)****1.3.1** Förteckning och identifieringsuppgifter:**1.3.2** Upptagen effekt vid olika motorvarvtal (enligt uppgift från tillverkaren):

Utrustning	Upptagen effekt P_{AE} (kW) vid olika motorvarvtal (*) med beaktande av tillägg 3 i denna bilaga	
	Mellanvarvtal (om tillämpligt)	Nominellt varvtal
Summa:		

(*) Får inte överstiga 10 % av den effekt som uppmäts vid provet.

1.4 Motorprestanda**1.4.1** MotorvarvtalTomgång: ... min⁻¹Mellanvarvtal: min⁻¹Nominellt varvtal: min⁻¹**1.4.2** Motoreffekt ⁽²⁾

Villkor	Effektinställning (kW) vid olika motorvarvtal	
	Mellanvarvtal (om tillämpligt)	Nominellt varvtal
Maximal uppmätt effekt vid prov (P_M) (kW) (a)		

⁽¹⁾ Om det finns flera huvudmotorer skall uppgifterna anges för varje huvudmotor.⁽²⁾ Okorrigerad effekt mätt i enlighet med bestämmelserna i punkt 2.4 i bilaga I.

▼ **M2**

Villkor	Effektinställning (kW) vid olika motorvarvtal	
	Mellanvarvtal (om tillämpligt)	Nominellt varvtal
Total effekt upptagen av motor-drivna komponenter enligt punkt 1.3.2 i detta tillägg eller punkt 2.8 i bilaga III (P_{AE}) (kW) (b)		
Motorns nettoeffekt enligt punkt 2.4 i bilaga I (kW) (c)		
$c = a + b$		

1.5 **Utsläppsnivåer**

1.5.1 Dynamometerinställning (kW)

Procentuell belastning	Dynamometerinställning (kW) vid olika motorvarvtal	
	Mellanvarvtal (om tillämpligt)	Nominellt varvtal (om tillämpligt)
10 (om tillämpligt)		
25 (om tillämpligt)		
50		
75		
100		

1.5.2 Utsläppsresultat från provcykeln:

CO: g/kWh

HC: g/kWh

NO_x: g/kWh

▼ **M2***Tillägg 3***KOMPONENTER OCH KRINGUTRUSTNING SOM SKALL VARA INSTALLERADE
UNDER MOTOREFFEKTSPROVET**

Nummer	Komponenter och kringutrustning	Installeras för utsläppsprovet
1	Insugningssystem	
	Insugningsgrenrör	Ja, standardutrustning
	Sluten vevhusventilation	Ja, standardutrustning
	Kontrollanordningar för insugningssystem med dubbla insug	Ja, standardutrustning
	Luftflödesmätare	Ja, standardutrustning
	Luftinsugningskanaler	Ja ^(a)
	Luftfilter	Ja ^(a)
	Insugningsljuddämpare	Ja ^(a)
	Varvtalsbegränsare	Ja ^(a)
2	Induktionsvärmare för insugningsgrenrör	Ja, standardutrustning, skall om möjligt ställas i mest gynnsamma läge
3	Avgassystem	
	Avgasrening	Ja, standardutrustning
	Avgasgrenrör	Ja, standardutrustning
	Anslutningsrör	Ja ^(b)
	Ljuddämpare	Ja ^(b)
	Avgasrör	Ja ^(b)
	Avgasbroms	Nein ^(c)
	Överladdningssystem	Ja, standardutrustning
4	Bränslepump	Ja, standardutrustning ^(d)
5	Förgasarutrustning	
	Förgasare	Ja, standardutrustning
	Elektroniskt styrsystem, luftflödesmätare m.m.	Ja, standardutrustning
	Utrustning för gasmotorer	
	Tryckreduceringsventil	Ja, standardutrustning
	Förångare	Ja, standardutrustning
	Gasblandare	Ja, standardutrustning

▼ **M2**

Nummer	Komponenter och kringutrustning	Installeras för utsläppsprovet
6	Bränsleinsprutningsutrustning (bensin och diesel)	
	Förfilter	Ja, standardutrustning eller Prüfstands-ausrüstung
	Filter	Ja, standardutrustning eller Prüfstands-ausrüstung
	Pump	Ja, standardutrustning
	Högtrycksrör	Ja, standardutrustning
	Insprutare	Ja, standardutrustning
	Luftinloppsventil	Ja, standardutrustning ^(c)
	Elektroniskt styrsystem, luftflödesmätare m.m.	Ja, standardutrustning
	Regulator/styrsystem	Ja, standardutrustning
	Automatiskt stopp vid full belastning för styrenheten beroende på atmosfäriska omständigheter	Ja, standardutrustning
7	Vätskekylningsutrustning	
	Kylare	Nein
	Fläkt	Nein
	Fläktkåpa	Nein
	Wasserpumpe	Ja, standardutrustning ^(f)
	Termostat	Ja, standardutrustning ^(g)
8	Luftkylning	
	Kåpa	Nein ^(h)
	Fläkt	Nein ^(h)
	Temperaturreglerande anordning	Nein
9	Elektrisk utrustning	
	Generator	Ja, standardutrustning ⁽ⁱ⁾
	Fördelare	Ja, standardutrustning
	Tändspole	Ja, standardutrustning
	Kabelhärva	Ja, standardutrustning
	Tändstift	Ja, standardutrustning
	Elektroniska övervakningssystem, inbegripet knockningssensorer och tändförställningssystem	Ja, standardutrustning

▼ M2

Nummer	Komponenter och kringutrustning	Installeras för utsläppsprovet
10	Överladdningssystem Kompressor som drivs direkt från motorn eller av avgaser Laddluftkylare Kylvätskepump eller fläkt (som drivs av motorn) Styranordning för kylvätskeflöde	 Ja, standardutrustning Ja, standard- eller provbäddsutrustning ⁽ⁱ⁾ ^(k) Nein ^(b) Ja, standardutrustning
11	Extra provbänksfläkt	Vid behov
12	Anordningar mot luftförorenande utsläpp	Ja, standardutrustning ^(l)
13	Startaggregat	Provbäddsutrustning
14	Smörjoljepump	Ja, standardutrustning

^(a) Det kompletta insugningssystemet skall vara monterat så som anges för avsedd användning i följande fall: När det finns risk för märkbar inverkan på motoreffekten.

När det är fråga om förbränningsmotorer med gnisttändning utan överladdning.

När tillverkaren begär det.

Annars kan ett likvärdigt system användas, under förutsättning att insugstrycket avviker högst 100 Pa från den av tillverkaren angivna övre gränsen för rent luftfilter.

^(b) Det kompletta avgassystemet skall vara monterat så som anges för avsedd användning i följande fall:

När det finns risk för märkbar inverkan på motoreffekten.

När det är fråga om förbränningsmotorer med gnisttändning utan överladdning.

När tillverkaren begär det.

Annars kan ett likvärdigt system användas, under förutsättning att det uppmätta trycket skiljer sig högst 1 000 Pa från den av tillverkaren angivna övre gränsen.

^(c) Om motorn har avgasbroms skall reglerventilen vara inställd i det helt öppna läget.

^(d) Bränslematningstrycket kan vid behov ställas in så att det återger de tryck som förekommer vid den aktuella motoranvändningen (särskilt när ett "bränsleretursystem" används).

^(e) Luftinloppssventilen är reglerventilen för insprutningspumpens pneumatiska regulator. Regulatorm eller bränsleinsprutningsutrustningen kan innehålla andra anordningar som kan påverka den insprutade mängden bränsle.

^(f) Kylvätske-cirkulationen får endast drivas av motorns vattenpump. Kylningen av vätskan kan ske i ett yttre omlopp, under förutsättning att tryckförlusten i detta yttre omlopp och trycket vid pumpens ingående port är i stort sett desamma som om motorns eget kylsystem använts.

^(g) Termostaten kan vara inställd i det helt öppna läget.

^(h) Om fläkten är monterad under provet skall den upptagna effekten läggas till resultatet, utom när det gäller vevaxelmonterade kylfläktar på luftfyllda motorer. Fläktens effekt skall mätas vid de varvtal som används för provet antingen genom beräkning utifrån standardegenskaper eller genom praktisk provning.

⁽ⁱ⁾ Generators minsta effekt: Generators elektriska effekt skall begränsas till vad som är nödvändigt för att driva den kringutrustning som är nödvändig för motorns funktion. Om ett batteri måste vara anslutet skall detta vara fulladdat och i gott skick.

^(j) Motorer med laddluftkylare skall provas med laddluftkylning (vätske- eller luftkylning), men om tillverkaren så föredrar kan ett provbänksystem användas i stället för motorns laddluftkylare. Oavsett vilken laddluftkylare som används skall effektmätningen vid respektive varvtal göras med maximal trycksänkning och minimal temperatursänkning för motorluften genom laddluftkylaren eller provbänksystemet enligt tillverkarens anvisningar.

^(k) Exempel: EGR-system (avgasrecirkulation), katalysator, termisk reaktor, sekundär lufttillförsel och bränsleförångningsskydd.

^(l) Provbädden skall förse motorn med den effekt som behövs för elstartssystem eller andra startaggregat.

▼ B*BILAGA ► M2 VIII ◀***NUMERINGSSYSTEM FÖR INTYG OM GODKÄNNANDE****(se artikel 4.2)**

1. Numret skall bestå av fem grupper åtskilda av en asterisk.

Grupp 1: Bokstaven e följt av nationalitetsbokstav (-bokstäver) eller nummer för de medlemsstater som utfärdat typgodkännandet:

▼ M4

- | | |
|----|-------------------------|
| 1 | för Tyskland |
| 2 | för Frankrike |
| 3 | för Italien |
| 4 | för Nederländerna |
| 5 | för Sverige |
| 6 | för Belgien |
| 7 | för Ungern |
| 8 | för Tjeckien |
| 9 | för Spanien |
| 11 | för Förenade kungariket |
| 12 | för Österrike |
| 13 | för Luxemburg |
| 17 | för Finland |
| 18 | för Danmark |
| 19 | för Rumänien |
| 20 | för Polen |
| 21 | för Portugal |
| 23 | för Grekland |
| 24 | för Irland |
| 26 | för Slovenien |
| 27 | för Slovakien |
| 29 | för Estland |
| 32 | för Lettland |
| 34 | för Bulgarien |
| 36 | för Litauen |
| CY | för Cypern |
| MT | för Malta |

▼ B

- Grupp 2: Detta direktivs nummer. Eftersom det innehåller olika tidpunkter för tillämpning och olika tekniska standarder läggs två bokstäver till. Dessa bokstäver avser de olika tidpunkterna för tillämpning av de olika strikta stegen och motorns användning i olika typer av mobila maskiner, på grundval av vilka typgodkännandet beviljats. Den första bokstavens betydelse anges i artikel 9. Den andra bokstavens betydelse anges i avsnitt 1 bilaga 1 med avseende på det provsteg som avses i avsnitt 3.6 i bilaga III.

▼B

- Grupp 3: Numret på det senaste ändringsdirektiv som är tillämpligt på godkännandet. I tillämpliga fall skall ytterligare två bokstäver läggas till beroende på de förhållanden som beskrivs i grupp 2, även om endast en av bokstäverna skulle ändras till följd av de nya parametrarna. Om ingen ändring skall göras av dessa bokstäver skall de utelämnas.
- Grupp 4: Ett fyrsiffrigt löpnummer (vid behov inlett med kompletterande nollor) som anger numret på godkännandet enligt grunddirektivet. Sekvensen inleds med 0001.
- Grupp 5: Ett tvåsiffrigt löpnummer (vid behov inlett med kompletterande nollor) som anger utvidgat godkännande. Sekvensen inleds med 01 för varje godkännande enligt grunddirektiv.
2. Exempel: ett tredje godkännande (ännu inte utvidgat) som avser tillämpningstidpunkt A (steg I, övre effektklass) och användning av motorn i en mobil maskin av typ A, utfärdat av Förenade kungariket:

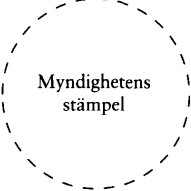
e 11*98/...AA*00/000XX*0003*00

3. Exempel: en andra utvidgning av det fjärde godkännande som avser tillämpningstidpunkt E (steg II, mellaneffektklass) för samma typ av maskin (A), utfärdat av Tyskland:

e 1*01/...EA*00/000XX*0004*02

▼ BBILAGA ► M2 IX ◀

FÖRTECKNING ÖVER TYPGODKÄNNANDEN AV MOTORER/MOTORFAMILJER


 Myndighetens
stämpel

Förteckning nr:

för tiden från och med den till och med den:

Följande upplysningar skall lämnas för varje godkännande som beviljats, vägrats eller återkallats under ovanstående period:

Tillverkare:

Godkännandennummer:

Skäl till utvidgning (i tillämpliga fall):

Fabrikat:

Typ av motor/motorfamilj ⁽¹⁾:

Utfärdat den:

Utfärdat första gången den (vid utvidgning):

⁽¹⁾ Stryk det ej tillämpliga.

▼ BBILAGA ► M2 X ◄

FÖRTECKNING ÖVER TILLVERKADE MOTORER

Myndighetens
stämpel

Förteckning nr.:

för tiden från och med den. till och med den

Följande upplysningar vad gäller identifikationsnummer, typer, familjer och typgodkännandennummer skall lämnas för motorer som tillverkats under ovanstående period i enlighet med kraven i detta direktiv:

Tillverkare:

Fabrikat:

Godkännandennummer:

Motorfamiljens namn⁽¹⁾:

Typ av motor:	1:	2:	n:
---------------	----------	----------	----------

Motoridentifikations- nummer:	... 001	... 001	... 001
----------------------------------	---------	---------	---------

... 002	... 002	... 002
---------	---------	---------

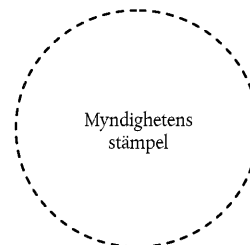
.	.	.
.	.	.
.	.	.

..... m	 p	 q
---------	---------	---------

Utfärdat den

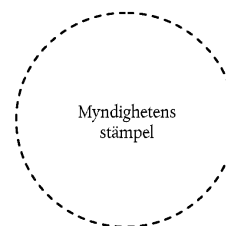
Utfärdat första gången den (vid tillägg)

⁽¹⁾ Utelämna i tillämpliga fall; exemplet avser en motorfamilj som innehåller "n" olika motortyper varav enheter med följande identifikationsnummer tillverkats:
fr.o.m. ... 001 t.o.m. m av typ 1
fr.o.m. ... 001 t.o.m. p av typ 2
fr.o.m. ... 001 t.o.m. q av typ n

▼ **M8***BILAGA XI***DATABLAD ÖVER TYPGODKÄNDA MOTORER****1. Förbränningsmotorer med gnisttändning**

Rapporterat motortypgodkännande		1	2	3	4
Typgodkännandenummer					
Datum för godkännande					
Tillverkarens namn					
Motortyp/motorfamilj					
Motorbeskrivning	Allmänna uppgifter ⁽¹⁾				
	Kylmedel ⁽¹⁾				
	Antal cylindrar				
	Slagvolym (cm ³)				
	Typ av efterbehandling ⁽²⁾				
	Nominellt varvtal (min ⁻¹)				
	Nominell nettoeffekt (kW)				
Utsläpp (g/kWh)	CO				
	HC				
	NO _x				
	PM				

⁽¹⁾ Vätska eller luft.⁽²⁾ Förkortningar: CAT = katalysator, PT = partikelfälla, SCR = selektiv katalytisk reduktion.

▼ **M8****2. Motorer med kompressionständning ⁽¹⁾ ⁽²⁾****2.1 Allmänna uppgifter om motorn**

Rapporterat motortypgodkännande		1	2	3	4
Typgodkännandennummer					
Datum för godkännande					
Tillverkarens namn					
Motortyp/motorfamilj					
Motorbeskrivning	Allmänna uppgifter ⁽¹⁾				
	Kylmedel ⁽²⁾				
	Antal cylindrar				
	Slagvolym (cm ³)				
	Typ av efterbehandling ⁽³⁾				
	Nominellt varvtal (min ⁻¹)				
	Varvtal vid maximal effekt (min ⁻¹)				
	Nominell nettoeffekt (kW)				
	Maximal nettoeffekt (kW)				

⁽¹⁾ Förkortningar: DI = direktinsprutning, PC = förkammare/virvelkammare, NA = naturligt insug, TC = turboladdad, TCA = turboladdad med efterkylning, EGR = avgasåtercirkulation. Exempel: PC NA, DI TCA EGR.

⁽²⁾ Vätska eller luft.

⁽³⁾ Förkortningar: DOC = dieseloxydationskatalysator, PT = partikelfälla, SCR = selektiv katalytisk reduktion.

2.2 Slutliga utsläppsresultat

Rapporterat motortypgodkännande		1	2	3	4
Slutligt resultat av NRSC-prov, med försämringsfaktor (g/kWh)	CO				
	HC				
	NO _x				
	HC + NO _x				
	PM				

⁽¹⁾ Fyll i alla uppgifter som är tillämpliga för motortypen/motorfamiljen

⁽²⁾ För motorfamiljer ska huvudmotorns uppgifter anges.

▼ **M8**

Rapporterat motortypgodkännande		1	2	3	4
NRSC CO ₂ (g/kWh)					
Slutligt resultat av NRTC-prov, med försämringsfaktor (g/kWh)	CO				
	HC				
	NO _x				
	HC + NO _x				
	PM				
NRTC-varmstartcykel, CO ₂ (g/kWh)					
NRTC-varmstartcykel, arbete (kWh)					

2.3 NRSC-provets försämringsfaktorer och resultat från utsläppsprov

Rapporterat motortypgodkännande		1	2	3	4
Försämringsfaktor mult/add ⁽¹⁾	CO				
	HC				
	NO _x				
	HC + NO _x				
	PM				
Slutligt resultat av NRSC-prov, utan försämringsfaktor (g/kWh)	CO				
	HC				
	NO _x				
	HC + NO _x				
	PM				

⁽¹⁾ Stryk det som inte är tillämpligt.

2.4 NRTC-provets försämringsfaktorer och resultat från utsläppsprov

Rapporterat motortypgodkännande		1	2	3	4
Försämringsfaktor mult/add ⁽¹⁾	CO				
	HC				
	NO _x				
	HC + NO _x				
	PM				
Slutligt resultat av NRTC-kallstartprov, utan försämringsfaktor (g/kWh)	CO				
	HC				
	NO _x				
	HC + NO _x				
	PM				

▼ **M8**

Rapporterat motortypgodkännande		1	2	3	4
Slutligt resultat av NRTC-varmstartprov, utan försämringsfaktor (g/kWh)	CO				
	HC				
	NO _x				
	HC + NO _x				
	PM				

(¹) Stryk det som inte är tillämpligt.

2.5 *Utsläppresultat från NRTC-varmstartprov*

Regenereringsrelaterade uppgifter kan rapporteras för motorer i steg IV.

Rapporterat motortypgodkännande		1	2	3	4
NRTC-varmstart utan regenerering (g/kWh)	CO				
	HC				
	NO _x				
	HC + NO _x				
	PM				
NRTC-varmstart med regenerering (g/kWh)	CO				
	HC				
	NO _x				
	HC + NO _x				
	PM				

▼M8

BILAGA XII

ERKÄNNANDE AV ALTERNATIVA TYPGODKÄNNANDEN

1. För motorer i kategorierna A, B och C enligt definitionen i artikel 9.2 erkänns följande typgodkännanden och, när så är tillämpligt, den godkännandemärkning som hör samman med dem, som likvärdiga med ett godkännande i enlighet med detta direktiv:
 - 1.1 Typgodkännanden enligt direktiv 2000/25/EG.
 - 1.2 Typgodkännanden enligt direktiv 88/77/EEG som uppfyller kraven i steg A eller B när det gäller artikel 2 och avsnitt 6.2.1 i bilaga I till direktiv 88/77/EEG eller FN/ECE-föreskrifter nr 49, ändringsserie 02, rättelse I/2.
 - 1.3 Typgodkännanden enligt FN/ECE-föreskrifter nr 96.
2. För motorer i kategorierna D, E, F och G (steg II) enligt definitionen i artikel 9.3 erkänns följande typgodkännanden och, när så är tillämpligt, den godkännandemärkning som hör samman med dem, som likvärdiga med ett godkännande enligt detta direktiv:
 - 2.1 Godkännanden enligt direktiv 2000/25/EG, steg II.
 - 2.2 Typgodkännanden enligt direktiv 88/77/EEG, ändrat genom direktiv 99/96/EG, som uppfyller kraven för stegen A, B1, B2 eller C enligt artikel 2 och avsnitt 6.2.1 i bilaga I till det direktivet.
 - 2.3 Typgodkännanden enligt FN/ECE-föreskrifter nr 49, ändringsserie 03.
 - 2.4 Godkännanden enligt FN/ECE-föreskrifter nr 96 för stegen D, E, F och G enligt punkt 5.2.1 i föreskrifter nr 96, ändringsserie 01.
3. För motorer i kategorierna H, I, J och K (steg III A) enligt definitionen i artikel 9.3a och artikel 9.3b erkänns följande typgodkännanden och, när så är tillämpligt, den godkännandemärkning som hör samman med dem, som likvärdiga med ett godkännande enligt detta direktiv:
 - 3.1 Typgodkännanden enligt direktiv 2005/55/EEG, ändrat genom direktiven 2005/78/EG och 2006/51/EG, som uppfyller kraven för stegen B1, B2 eller C enligt artikel 2 och avsnitt 6.2.1 i bilaga I till det direktivet.
 - 3.2 Typgodkännanden enligt FN/ECE-föreskrifter nr 49, ändringsserie 05, som uppfyller kraven för stegen B1, B2 och C enligt punkt 5.2 i de föreskrifterna.
 - 3.3 Godkännanden enligt FN/ECE-föreskrifter nr 96 för stegen H, I, J och K enligt punkt 5.2.1 i föreskrifter nr 96, ändringsserie 02.
4. För motorer i kategorierna L, M, N och P (steg III B) enligt definitionen i artikel 9.3c erkänns följande typgodkännanden och, när så är tillämpligt, den godkännandemärkning som hör samman med dem, som likvärdiga med ett godkännande i enlighet med detta direktiv:
 - 4.1 Typgodkännanden enligt direktiv 2005/55/EG, ändrat genom direktiven 2005/78/EG och 2006/51/EG, som uppfyller kraven för stegen B2 eller C enligt artikel 2 och avsnitt 6.2.1 i bilaga I till det direktivet.
 - 4.2 Typgodkännanden enligt FN/ECE-föreskrifter nr 49, ändringsserie 05, som uppfyller kraven för stegen B2 och C enligt punkt 5.2 i de föreskrifterna.
 - 4.3 Godkännanden enligt FN/ECE-föreskrifter nr 96 för stegen L, M, N och P enligt punkt 5.2.1 i föreskrifter nr 96, ändringsserie 03.

▼M8

5. För motorer i kategorierna O och R (steg IV) enligt definitionen i artikel 9.3d erkänns följande typgodkännanden och, när så är tillämpligt, den godkännandemärkning som hör samman med dem, som likvärdiga med ett godkännande i enlighet med detta direktiv:
 - 5.1 Typgodkännanden enligt förordning (EG) nr 595/2009 och dess genomförandeåtgärder, om en teknisk tjänst bekräftar att motorn uppfyller kraven enligt avsnitt 8.5 i bilaga I till detta direktiv.
 - 5.2 Godkännanden enligt FN/ECE-föreskrifter nr 49, ändringsserie 06, om en teknisk tjänst bekräftar att motorn uppfyller kraven enligt avsnitt 8.5 i bilaga I till detta direktiv.

▼M3
▼C1

BILAGA XIII

**BESTÄMMELSER FÖR MOTORER SOM SLÄPPS UT PÅ
MARKNADEN INOM RAMEN FÖR ETT "FLEXIBELT SYSTEM"**

På begäran av en utrustningstillverkare och med tillstånd från godkännandemyndigheten får en motortillverkare under perioden mellan två på varandra följande gränsvärdesteg och i enlighet med nedanstående bestämmelser släppa ut ett begränsat antal motorer på marknaden, även om de bara uppfyller föregående stegs gränsvärden.

▼M7

1. UTRUSTNINGSTILLVERKARENS ÅTGÄRDER

1.1 Med undantag för steg III B ska en utrustningstillverkare som vill utnyttja flexibilitetssystemet, med undantag för motorer för framdrivning av rälsbussar och lokomotiv, begära tillstånd från en godkännandemyndighet för sina motortillverkare att släppa ut motorer på marknaden vilka är avsedda att användas enbart av utrustningstillverkaren. Antalet motorer som inte uppfyller nuvarande utsläppsgränser men som är godkända enligt närmast föregående steg av utsläppsgränser får inte överskrida de tak som beskrivs i avsnitten 1.1.1 och 1.1.2.

1.1.1 Antalet motorer som släpps ut på marknaden enligt flexibilitetssystemet får för varje motorkategori inte överskrida 20 % av den årliga mängd utrustning med motorer i den kategorin som utrustningstillverkaren släpper ut på marknaden (beräknat som ett medelvärde av de senaste fem årens försäljning på unionsmarknaden). Om en utrustningstillverkare har släppt ut utrustning på unionsmarknaden i mindre än fem år ska medelvärdet beräknas på grundval av den tid under vilken utrustningstillverkaren släppt ut utrustning på unionsmarknaden.

1.1.2 Som alternativ till avsnitt 1.1.1 och med undantag för motorer för framdrivning av rälsbussar och lokomotiv får utrustningstillverkaren söka tillstånd för sina motortillverkare att släppa ut ett fast antal motorer på marknaden vilka är avsedda att användas enbart av utrustningstillverkaren. Antalet motorer i varje motorkategori får inte överskrida följande tak:

Motorkategori P (kW)	Antal motorer
$19 \leq P < 37$	200
$37 \leq P < 75$	150
$75 \leq P < 130$	100
$130 \leq P \leq 560$	50

1.2 Med undantag för motorer för framdrivning av rälsbussar och lokomotiv ska, under steg III B men inte längre än tre år efter det att detta steg har börjat tillämpas, en utrustningstillverkare som vill utnyttja flexibilitetssystemet begära tillstånd från en godkännandemyndighet för sina motortillverkare att släppa ut motorer på marknaden vilka är avsedda att användas enbart av utrustningstillverkaren. De antal motorer som inte uppfyller nuvarande utsläppsgränsvärden men som är godkända enligt närmast föregående steg av utsläppsgränsvärden får inte överskrida de gränser som anges i avsnitten 1.2.1 och 1.1.2.

1.2.1 Antalet motorer som släpps ut på marknaden enligt flexibilitetssystemet får för varje motorkategori inte överskrida 37,5 % av den årliga mängd utrustning med motorer i den kategorin som utrustningstillverkaren släpper ut på marknaden (beräknat som medelvärdet av de senaste fem årens försäljning på unionsmarknaden). Om en utrustningstillverkare har släppt ut utrustning på unionsmarknaden i mindre än fem år ska medelvärdet beräknas på grundval av den tid under vilken utrustningstillverkaren släppt ut utrustning på unionsmarknaden.

▼ **M7**

- 1.2.2 Som alternativ till avsnitt 1.2.1 får utrustningstillverkaren söka tillstånd för sina motortillverkare att släppa ut ett fast antal motorer på marknaden vilka är avsedda att användas enbart av utrustningstillverkaren. Antalet motorer i varje motorkategori får inte överskrida följande tak:

Motorkategori P (kW)	Antal motorer
$37 \leq P < 56$	200
$56 \leq P < 75$	175
$75 \leq P < 130$	250
$130 \leq P \leq 560$	125

- 1.3 När det gäller motorer för framdrivning av lokomotiv får en utrustningstillverkare under steg III B, men inte längre än tre år efter det att detta steg har börjat tillämpas, söka tillstånd för sina motortillverkare att släppa ut högst 16 motorer på marknaden vilka är avsedda att användas enbart av utrustningstillverkaren. Utrustningstillverkaren får också söka tillstånd för sina motortillverkare att på marknaden släppa ut högst 10 ytterligare motorer med en nominell effekt på över 1 800 kW, vilka ska monteras i lokomotiv som är avsedda att användas uteslutande i Förenade kungarikets nät. Lokomotiv ska anses uppfylla detta krav endast om de har ett säkerhetscertifikat för drift i Förenade kungarikets nät, eller om ett sådant certifikat kan utfärdas för dem.

Ett sådant tillstånd ska beviljas endast när det finns tekniska skäl till att utsläppsgränserna för steg III B inte kan uppfyllas.

- 1.4 Utrustningstillverkaren ska i sin ansökan till godkännandemyndigheten lämna följande upplysningar:
- a) Ett prov på den märkning som ska anbringas på varje mobil maskin som inte är avsedd att användas på väg i vilken en motor som släppts ut på marknaden enligt flexibilitetssystemet är avsedd att installeras. Märkningen ska innehålla följande text: "MASKIN nr ... (maskinens löpnummer) AV ... (totalt antal maskiner i respektive effektkategori) MED MOTOR nr ... TYPGODKÄND (dir. 97/68/EG) MED nr ...".
 - b) Ett prov på den tilläggsmärkning som ska anbringas på motorn med den text som avses i avsnitt 2.2.
- 1.5 Utrustningstillverkaren ska förse godkännandemyndigheten med alla nödvändiga upplysningar om tillämpningen av flexibilitetssystemet som godkännandemyndigheten kan begära för att kunna fatta ett beslut.
- 1.6 Utrustningstillverkaren ska förse alla godkännandemyndigheter i medlemsstaterna som begär det med alla upplysningar som godkännandemyndigheten begär för att bekräfta att en motor som påstås vara utsläppt eller som är märkt som utsläppt på marknaden enligt flexibilitetssystemet verkligen är det.

▼C1

2. MOTORTILLVERKARENS ÅTGÄRDER
- 2.1 En motortillverkare får släppa ut motorer på marknaden inom ramen för ett flexibelt system som godkänts enligt punkt 1 i denna bilaga.
- 2.2 Motortillverkaren skall märka motorerna i fråga med följande text: ”Motor saluförd inom ramen för flexibilitetssystemet”.
3. GODKÄNNANDEMYNDIGHETENS ÅTGÄRDER
- 3.1 Godkännandemyndigheten skall utvärdera innehållet i ansökan om det flexibla systemet och dess bilagor. Därefter skall den informera utrustningstillverkaren om huruvida den beslutat att tillåta att flexibilitetssystemet används.

▼M3

▼C1

BILAGA XIV

CCNR steg I ⁽¹⁾

P _N (kW)	CO (g/kWh)	HC (g/kWh)	NO _x (g/kWh)	PT (g/kWh)
37 ≤ P _N < 75	6,5	1,3	9,2	0,85
75 ≤ P _N < 130	5,0	1,3	9,2	0,70
P ≥ 130	5,0	1,3	n ≥ 2800 tr/min = 9.2 500 ≤ n < 2800 tr/min = 45 x n ^(-0.2)	0,54

⁽¹⁾ CCNR-protokoll 19, resolution från centralkommissionen för sjöfart på Rhen av den 11 maj 2000.

▼M3

▼C1

BILAGA XV

CCNR steg II ⁽¹⁾

P _N (kW)	CO (g/kWh)	HC (g/kWh)	NO _x (g/kWh)	PT (g/kWh)
18 ≤ P _N < 37	5,5	1,5	8,0	0,8
37 ≤ P _N < 75	5,0	1,3	7,0	0,4
75 ≤ P _N < 130	5,0	1,0	6,0	0,3
130 ≤ P _N < 560	3,5	1,0	6,0	0,2
P _N ≥ 560	3,5	1,0	n ≥ 3150 min ⁻¹ = 6,0 343 ≤ n < 3150 min ⁻¹ = 45 n ^(-0,2) - 3 n < 343 min ⁻¹ = 11,0	0,2

⁽¹⁾ CCNR-protokoll 21, resolution från centralkommissionen för sjöfart på Rhen av den 31 maj 2001.