2026/1044

18.5.2026

Kun de originale FN/ECE-tekster har retlig virkning i henhold til folkeretten. Dette regulativs nuværende status og ikrafttrædelsesdato bør kontrolleres i den seneste version af FN/ECE's statusdokument TRANS/WP.29/343/, der findes på adressen: https://unece.org/status-1958-agreement-and-annexed-regulations.

FN-regulativ nr. 179 – Ensartede forskrifter for godkendelse af lette køretøjer for så vidt angår laboratoriemåling af bremseemissioner [2026/1044]

Ikrafttrædelsesdato: XX. september 2026 (skal bekræftes)

Dette dokument er udelukkende et dokumentationsredskab. Den autentiske og juridisk bindende tekst er: ECE/TRANS/WP.29/2026/36

INDHOLD

Regulativ

1. Anvendelsesområde
2. Forkortelser og tegn
3. Definitioner
4. Ansøgning om godkendelse
5. Godkendelse
6. Mærkning
7. Generelle krav
8. Generelt overblik
9. Ændring og udvidelse af typegodkendelsen
10. Produktionens overensstemmelse
11. Sanktioner i tilfælde af produktionens manglende overensstemmelse
12. Endeligt ophør af produktionen
13. Navne og adresser på de tekniske tjenester, der er ansvarlige for udførelse af godkendelsesprøvninger, og på de typegodkendende myndigheder
14. Særlige bestemmelser

Bilag

1. Oplysningsskema
   - Tillæg 1 – Prøvningsrapport for bremsehjørneemissionsfamilie
   - Tillæg 2 – Prøvningsrapport for individuel friktionsbremsningsandel (c-faktor) (gentages efter behov for hver enkelt måling)
   - Tillæg 3 – Rapport om påvisning af køretøjstypens overensstemmelse
2. Meddelelse
3. Udformning af godkendelsesmærket
4. Procedure for bremseemissionsprøvning
   - Tillæg 1 – WLTP-bremsecyklushændelser
   - Tillæg 2 – Bremsehændelser i WLTP-bremsecyklussen
5. Metode til måling og beregning af køretøjsspecifikke koefficienter for friktionsbremsningsandel

1. Anvendelsesområde

Dette regulativ finder anvendelse på køretøjer i klasse M_1 og N_1, der anvender en friktionsbremse, hvilket indebærer en kombination af tørre friktionsmaterialer og en tilhørende bremseskive eller bremsetromle, eller som anvender en eller anden form for friktionsbremsning i deres drift.

Efter fabrikantens anmodning kan der også meddeles godkendelse til køretøjer i klasse N_2 med en tilladt totalmasse på 3,5-5 ton, som er baseret på en køretøjstype i klasse N_1.

2. Forkortelser og tegn

2.1. Forkortelser

Tabel 1 indeholder en liste over forkortelserne, en kort beskrivelse og enheden for hver forkortelse (hvis relevant), der anvendes i dette regulativ.

Tabel 1

Forkortelser

Forkortelse	Definition	Enhed
ABT	Gennemsnitlig bremsetemperatur under kørsel nr. 10	°C
BDD	Bremsetromlens diameter	mm
BRO	Bremseudløb	µm
DM	Skivens masse før prøvning	kg
DOP	Dioctylphthalat	–
ECE	Den Økonomiske Kommission for Europa	–
EF	Emissionsfaktor	–
EN	Europæisk standard - "European technical standard"	–
FA	Køretøjets foraksel	–
FAF	Bremsekraftfordeling på forakslen	%
FBT	Slutbremsetemperatur ved afslutningen af bremsehændelsen	°C
FCEV	Brændselscellekøretøj	–
FCHV	Hybridt brændselscellekøretøj	–
FCV	Brændselscellekøretøj	–
H13	Højeffektivt luftfilter med en filtreringseffektivitet på mindst 99,95 %	–
HEPA	Højeffektivt partikelluftfilter	–
IBT	Begyndelsesbremsetemperatur ved starten af bremsehændelsen	°C
ICE	Forbrændingsmotor	–
IPDR	Vurdering af inertieffektforskel	%
IPDW	Virkning af inertieffektforskel	J/kg
IR	Isokinetisk forhold	–
IWR	Inerti-arbejde-tal (Inertial Work Rating)	%
L0-P	Bremsefikstur af stolpetypen med hjulnavsforbindelse	–
L0-U	Bremsefikstur af universaltypen med hjulnavsforbindelse	–
LHC	Køretøjets venstre hjørne	–

Forkortelse	Definition	Enhed
MRO	Masse i køreklar stand	kg
MVL	Køretøjets maksimale belastning	kg
NOVC-FCHV	Hybridt brændselscellekøretøj uden ekstern opladning	–
NOVC-HEV	Hybridt elkøretøj uden ekstern opladning	–
NOVC-HEV kat. 0	Hybridt elkøretøj uden ekstern opladning kategori 0	–
NOVC-HEV kat. 1	Hybridt elkøretøj uden ekstern opladning kategori 1	–
NOVC-HEV kat. 2	Hybridt elkøretøj uden ekstern opladning kategori 2	–
OD	Skivens/tromlens udvendige diameter	mm
ODS	OpenDocument-regneark	–
OVC-FCHV	Hybridt brændselscellekøretøj med ekstern opladning	–
OVC-HEV	Hybridt elkøretøj med ekstern opladning	–
PEV	Rent elektrisk køretøj	–
Plan A	Lodret plan, der er justeret efter kammerets indgang	–
Plan A_1	Vandret plan, der er justeret efter bremserotations- og kanalaksen	–
Plan B	Lodret plan ved afslutningen af overgangen fra indgangskanalen til kammerets midtersektion, vinkelret på kanalens akse	–
Plan C	Lodret plan, der tangerer den største bremse til godkendte køretøjer i klasse M_1 eller N_1 vinkelret på kanalaksen	–
Plan D	Lodret plan, der er justeret efter bremsens rotationsakse	–
PND1	Primær partikelantalfortynder	–
PND2	Sekundær partikelantalfortynder	–
PAO	Poly-alpha-olefin	–
PBT	Højeste bremsetemperatur under bremsehændelsen	°C
PCRF	Reduktionsfaktoren for partikelkoncentration	–
PM	Partikelmasse	mg
$PM_{2,5}$	Partikelmasse for aerosoler med en aerodynamisk diameter under 2,5 µm	mg
$PM_{2,5}$ EF_{ref}	Referenceværdi for $PM_{2,5}$-emissionsfaktor for den prøvede bremse før anvendelse af koefficienten for friktionsbremsningsandel	mg/km
$PM_{2,5}$ EF	Endelig $PM_{2,5}$-emissionsfaktor	mg/km
PM_{10}	Partikelmasse for aerosoler med en aerodynamisk diameter under 10 µm	mg
PM_{10} EF_{ref}	Referenceværdi for PM_{10}-emissionsfaktor for den prøvede bremse før anvendelse af koefficienten for friktionsbremsningsandel	mg/km
PM_{10} EF	Endelig PM_{10}-emissionsfaktor	mg/km
PN	Partikelantal	#

Forkortelse	Definition	Enhed
PNC	Partikelantaltæller	–
PSA	Klodsens overfladeareal	cm^2
PTFE	Polytetrafluorethylen	–
PTT	Partikeloverførselsrør	–
RA	Køretøjets bagaksel	–
RAF	Bremsekraftfordeling på bagakslen	%
REESS	Genopladeligt elektrisk energilagringssystem	–
RH	Relativ fugtighed	%
RHC	Køretøjets højre hjørne	–
RMSSE	Kvadratisk middelværdi-hastighedsfejl	km/h
SH	Specifik luftfugtighed	mg H_20/kg tør luft
SPN10	Partikelantalkoncentration af faste partikler større end 10 nm	#/cm^3
SPN10 EF_{ref}	Referenceværdi for SPN10-emissionsfaktor for den prøvede bremse før anvendelse af koefficienten for friktionsbremsningsandel	#/km
SPN10 EF	Endelig SPN10-emissionsfaktor	#/km
SAE	Society of Automotive Engineers	–
SEE	Middelfejl på estimatet	–
ULPA	Ultralavpartikelluftfilter	–
VPR	Enhed til fjernelse af flygtige partikler	–
WLTP	Globalt harmoniseret prøvningsprocedure for lette køretøjer	–

2.2. Symboler

Tabel 2 indeholder en liste over symbolerne, en kort beskrivelse og enhederne for de symboler, der anvendes i dette regulativ.

Tabel 2

Symboler

Symbol	Definition	Enhed
a	Overgangsvinkel for bremsekammeret	°
a_1	Minimumsafstanden mellem prøvetagningssonderne	mm
a_2	Minimumsafstanden mellem prøvetagningssonderne og tunnelvæggene	mm
α	Deceleration	m/s^2
α_{ref}	Indstillingsværdi for acceleration for prøvningscyklussen	m/s^2
$A_{1...3}$	Målinger af måltemperaturer	°C
b	Bremseindeks for bremsen (FL: forreste venstre, FR: forreste højre, RL: bageste venstre, RR: bageste højre)	–
$B_{1...3}$	Målinger af målte temperaturer	°C
$C_{1...3}$	Målinger af temperaturforskellen mellem målværdi og målt værdi	°C

Symbol	Definition	Enhed
$C_{e,b}$	Forholdet mellem drejningsmoment og effekt for hver bremse b ved omregning af målt bremseeffekt til bremsemoment	N·m/W
$C_{p,b}$	Forholdet mellem drejningsmoment og tryk for den undersøgte bremse b	N·m/kPa
C*	Gennemsnitlig bremsevirkning målt efter afstand for tromlebremser (intern bremsefaktor)	–
c	(Køretøjsspecifik) koefficient for friktionsbremsningsandel	–
c_{alt}	Køretøjsspecifik koefficient for friktionsbremsningsandel målt ved hjælp af den alternative metode	–
$c_{trip\#10}$	Køretøjsspecifik koefficient for friktionsbremsningsandel beregnet under kørsel nr. 10 i WLTP-bremsecyklussen	–
c_{decl}	deklareret individuel koefficient for friktionsbremsningsandel	
c_{fix}	fast koefficient for friktionsbremsningsandel i tabel 4	
c_{ISC}	koefficient for friktionsbremsningsandel målt under overensstemmelse efter ibrugtagning (ISC)	
d	Samlet tilbagelagt afstand under kørsel nr. 10 i WLTP-bremsecyklussen eller WLTP-bremsecyklussen	km
d_i	Prøvetagningstunnelens indvendige diameter	mm
d_n	Prøvetagningsdysens indvendige diameter (gælder både PN og PM)	mm
$d_{n-PM2,5}$	Indvendig diameter af den isokinetiske dyse til $PM_{2,5}$-prøvetagning	mm
d_{n-PM10}	Indvendig diameter af den isokinetiske dyse til PM_{10}-prøvetagning	mm
$d_{n-SPN10}$	Indvendig diameter af den isokinetiske dyse til SPN10-prøvetagning	mm
d_{piston}	Kaliberstempels hydrauliske diameter	mm
d_p	Prøvetagningssondens indvendige diameter (gælder både PN og PM)	mm
d_s	PM-prøvetagningslinjens indvendige diameter	mm
d_{tl}	Den interne PN-overførselslinjes indvendige diameter	mm
d_{tt}	PN-overførselsrørets indvendige diameter	mm
d_x	Elektrisk mobilitetsdiameter	µm
H	Bremsekaliber- eller tromleeffektivitet	%
f	Bremserotationshastighed	omdr./min
$f_{r\ (dx)}$	PCRF for hver partikel med elektrisk mobilitetsdiameter d_x	–
$f_{r-SPN10}$	Aritmetisk gennemsnitlig PCRF for SPN10-måleapparat	–
h_B	Længde af plan B (kammer)	mm
h_D	Længde af plan D (kammer)	mm
H_e	Det punkt, der definerer slutningen af den obligatoriske vandrette del i layoutet	–
H_s	Det punkt, der definerer starten på den obligatoriske vandrette del i layoutet	–
I_n	Nominel bremseinerti	$kg·m^2$

Symbol	Definition	Enhed
I_t	Bremseprøvningsinerti	kg·m²
l_{A1}	Længde af plan A_1 (kammer)	mm
l_i	Længde af overgang til bremsekammerets indgang eller udgang	mm
l_1	Kammerets højde ved plan C	mm
l_2	Kammerets dybde ved plan C	mm
L_0	Længde af den lige kanal nedstrøms for kammerets udgang	mm
L_1	Minimumslængde af den lige kanal opstrøms for bremsekammerets indgang	mm
L_2	Minimumslængde af den lige kanal fra den sidste forstyrrelse opstrøms for prøvetagningsplanet til prøvetagningsplanet	mm
L_3	Minimumslængde af den lige kanal fra prøvetagningsplanet til den næste forstyrrelse nedstrøms for prøvetagningsplanet	mm
L_4	Minimumslængde af den lige kanal fra den sidste forstyrrelse opstrøms for luftstrømningsmåleren til luftstrømningsmåleren	mm
L_5	Minimumslængde af den lige kanal fra luftstrømningsmåleren til den næste forstyrrelse	mm
μ	Gennemsnitlig bremsevirkning målt efter afstand for skivebremser (tilsyneladende friktionskoefficient)	–
M_{Mix}	Luftens molarmasse i vejerummet	g/mol
M_{Veh}	Køretøjets prøvningsmasse til simulering på dynamometer	kg
υ	Kinematisk viskositet for luft	m²/s
$N_{in}(d_x)$	Opstrøms PN-koncentration for partikler med elektrisk mobilitet d_x	#/cm³
$N_{out}(d_x)$	Nedstrøms PN-koncentration for partikler med elektrisk mobilitet d_x	#/cm³
NQ	Gennemsnitlig normaliseret køleluftstrøm	Nm³/h
$NQ_{PM2,5}$	Gennemsnitlig normaliseret $PM_{2,5}$-prøvetagningsstrøm	Nl/min
NQ_{PM10}	Gennemsnitlig normaliseret PM_{10}-prøvetagningsstrøm	Nl/min
NQ_{SPN10}	Gennemsnitlig normaliseret SPN10-prøvetagningsstrøm	Nl/min
NQ_s	Gennemsnitlig normaliseret luftstrøm i prøvetagningsdysen	Nm³/h
N_t	Antal tidsprøver t_i, der er taget under den anvendte cyklus ($t_i \in [t_{start}, t_{end}]$)	–
P_b	Atmosfærisk tryk i vejerummet	kPa
p_{brake}	Bremsetryk	kPa
$P_{brake,b}$	Friktionsbremseeffekt for bremse b	W
$p_{brake,b}$	Effektivt bremsetryk ved bremse b, som forårsager et bremsemoment	kPa
$p_{meas,b}$	Målt bremsetryk ved bremse b	kPa
P_r	Partikelpenetration	%
$p_{threshold}$	Tærskeltryk, der kræves til udvikling af bremsemoment	kPa

Symbol	Definition	Enhed
$p_{threshold,b}$	Tærskeltryk for bremse b, der kræves til udvikling af bremsemoment	kPa
$P_{e(2.5)}$	$PM_{2,5}$-filterbelastning korrigeret for opdrift	mg
$P_{e(10)}$	PM_{10}-filterbelastning korrigeret for opdrift	mg
$P_{e(Corrected)}$	Filtermasse korrigeret for opdrift	mg
$P_{e(Uncorrected)}$	Filtermasse uden opdriftskorrektion	mg
Q	Gennemsnitlig målt (faktisk) køleluftstrøm	m^3/h
Q_{set}	Nominel (eller indstillet) køleluftstrøm	m^3/h
$Q_{PM2,5}$	$PM_{2,5}$-prøvetagningsstrøm (faktisk)	l/min
$Q_{PM2,5-set}$	Nominel (eller indstillet) $PM_{2,5}$-prøvetagningsstrøm	l/min
Q_{PM10}	PM_{10}-prøvetagningsstrøm (faktisk)	l/min
$Q_{PM10-set}$	Nominel (eller indstillet) PM_{10}-prøvetagningsstrøm	l/min
$Q_{SPN10-set}$	Nominel (eller indstillet) SPN10-prøvetagningsstrøm	
r_b	Bøjningsradius for køleluftkanalen	mm
$r_{D,b}$	Rulleradius på dynamometer, som dækket ved bremse b roterer på	mm
r_{eff}	Bremsens effektive radius	mm
r_P	Bøjningsradius for prøvetagningssonde eller prøvetagningslinje	mm
r_R	Dækkets dynamiske rulleradius	mm
$r_{R,b}$	Dækkets dynamiske rulleradius ved bremse b	mm
ρ_a	Luftens tæthed	kg/m^3
ρ_f	PM-filtermaterialets massefylde	kg/m^3
ρ_w	Tætheden af objektet til kalibrering af PM-mikrovægten	kg/m^3
$SPN_{10\#}$	Gennemsnitlig normaliseret og PCRF-korrigeret SPN10-koncentration	$\#/Ncm^3$
$SPN10_{back}$	Gennemsnitlig normaliseret SPN10-koncentration under baggrundskontrollen	$\#/Ncm^3$
$SPN10_b$ EF	Gennemsnitligt SPN10-antal pr. enhed kørt afstand under baggrundskontrollen	#/km
S_p	Udgangssignal for køleluftтryk	kPa
S_Q	Udgangssignal for køleluftstrøm	m^3/h
S_{RH}	Udgangssignal for køleluftens relative luftfugtighed	%
S_t	Udgangssignal for køleluфttemperatur	°C
$t_{brake,n}$	Faktisk samlet varighed af decelerationshændelsen (faktisk standsningsvarighed) for bremsehændelse nr. n i den analyserede cyklus	s
$t_{end,nom,n}$	Nominelt sluttidspunkt for bremsehændelse nr. n i den analyserede cyklus	s
$t_{end,n}$	Faktisk sluttidspunkt for bremsehændelse nr. n i den analyserede cyklus	s
t_i	Tidsstempel for prøve i af de målte signaler	s

Symbol	Definition	Enhed
$t_{start,n}$	Faktisk starttidspunkt for bremsehændelse nr. n i den analyserede cyklus	s
$t_{start,nom,n}$	Nominelt starttidspunkt for bremsehændelse nr. n i den analyserede cyklus	s
t_{90}	Responstid for partikelantaltæller	s
$\tau_{alt,b}$	Friktionsbremsemoment ved bremse b beregnet efter den alternative metode	N·m
τ_{brake}	Friktionsbremsemoment	N·m
$\tau_{brake-avg}$	Tidsgennemsnitligt friktionsbremsemoment	N·m
$\tau_{brake,b}$	Friktionsbremsemoment ved bremse b	N·m
τ_{drag}	Bremsemodstandsmoment	N·m
$\tau_{meas,b}$	Målt friktionsbremsemoment ved bremse b	N·m
T	Kølelufttemperatur	°C
T_a	Lufttemperatur i vejerummet	°C
T_{brake}	Bremsetemperatur (skive/tromle)	°C
U	Gennemsnitlig kølelufthastighed	km/h
$U_{brake,b}$	Spænding påført bremsen b	V
U_s	Gennemsnitlig lufthastighed for luft, der strømmer ind i prøvetagningsdysen	km/h
V	Gennemsnitlig faktisk lineær hastighed for WLTP-bremsecyklussen	km/h
V_{set}	Gennemsnitlig nominel lineær hastighed for WLTP-bremsecyklussen	km/h
W_{brake}	Summen af det friktionsarbejde, der er bortledt i alle køretøjets friktionsbremsesystemer under alle bremsehændelser i løbet af prøvningscyklussen	J
$W_{brake,b}$	Friktionsbremsearbejde for bremse b under alle bremsninger i løbet af prøvningscyklussen	J
$w_{f,n}$	Faktisk specifikt friktionsarbejde (massespecifik kinetisk energi) for bremsehændelse nr. n i den analyserede cyklus	J/kg
WL_n	Nominel hjulbelastning uden hensyntagen til køretøjets køremodstand eller anden form for tab	kg
WL_{n-f}	Nominel forhjulsbelastning uden hensyntagen til køretøjets køremodstand eller anden form for tab	kg
WL_{n-r}	Nominel baghjulsbelastning uden hensyntagen til køretøjets køremodstand eller anden form for tab	kg
WL_t	Prøvehjulsbelastning under hensyntagen til køretøjets køremodstand eller anden form for tab	kg
WL_{t-f}	Prøvehjulsbelastning (for) under hensyntagen til køretøjets køremodstand eller anden form for tab	kg
WL_{t-r}	Prøvehjulsbelastning (bag) under hensyntagen til køretøjets køremodstand eller anden form for tab	kg
W_{ref}	Normaliseringsreference for den cyklus, hvorunder friktionsarbejdet blev målt	J
$w_{total,\ bc}$	Summen af den massespecifikke kinetiske energivariation for køretøjet under alle bremsehændelser i WLTP-bremsecyklussen	J/kg

Symbol	Definition	Enhed
$w_{total,trip10}$	Summen af den massespecifikke variation i køretøjets kinetiske energi under alle bremsehændelser under kørsel nr. 10 i WLTP-bremsecyklussen	J/kg
ω_b	Målt rotationshastighed for hjul ved bremse b	rad/s
$\omega_{D,b}$	Målt rotationshastighed for dynamometer ved bremse b	rad/s

3. Definitioner

I dette regulativ forstås ved:

3.0. "køretøjstype med hensyn til bremseemissioner": en gruppe køretøjer, som ikke adskiller sig fra hinanden med hensyn til de kriterier, der er fastsat i punkt 7.1.1.

3.0.1. "godkendelse af et køretøj": godkendelse af en køretøjstype for så vidt angår dette regulativs anvendelsesområde.

3.1. Indstillinger for køretøj og bremsedynamometer

3.1.1. j"*køretøj i klasse M_1*": et køretøj til personbefordring med højst otte siddepladser foruden førerens plads.

3.1.2. "*køretøj i klasse N_1*": et køretøj, der anvendes til godstransport, og som har en tilladt totalmasse på højst 3 500 kg.

3.1.2.1. "*køretøj i klasse N_1 gruppe III*": et køretøj i klasse N1, hvis referencemasse i henhold til punkt 3.2.37 i FN-regulativ nr. 154 er større end 1 760 kg.

3.1.3. "*køretøj i klasse N_2*": et køretøj, der anvendes til godstransport, og som har en tilladt totalmasse på over 3,5 ton, men højst 12 ton.

3.1.4. "*masse i køreklar stand*": køretøjets masse, med brændstofbeholder(e) fyldt op til mindst 90 % af beholderkapaciteten, inklusive førerens, brændstoffets og væskernes masse, monteret med standardudstyr i overensstemmelse med fabrikantens specifikationer, og karrosseriets, kabinens, koblingens, reservehjulenes og værktøjets masse, når disse er monteret.

3.1.5. "*førerens masse*": en nominel masse på 75 kg anbragt på førersædets referencepunkt. I forbindelse med det gældende regulativ betyder udtrykket "massen af yderligere 0,5 passagerer" en masse på 37,5 kg.

3.1.6. "*køretøjets maksimale belastning*": den største teknisk tilladte totalmasse minus massen i køreklar stand, 25 kg og ekstraudstyrets masse.

3.1.7. "*ekstraudstyr*": elementer, der ikke er medtaget i det standardudstyr, der er monteret på et køretøj på fabrikantens ansvar, og som kan bestilles af kunden.

3.1.8. "*Standardudstyr*": den grundlæggende konfiguration af et køretøj, der er udstyret med alle de elementer, der kræves i henhold til den kontraherende parts retsakter, herunder alle elementer, som er monteret, uden at dette gav anledning til nogen yderligere specifikationer af konfiguration eller udstyr

3.1.9. "*køretøjets prøvningsmasse*": massen i køreklar stand plus massen af ekstraudstyr monteret på et individuelt køretøj (kg), hvorpå den prøvede bremse er monteret, plus:

a) 37,5 kg, hvilket svarer til en ekstra masse på 0,5 passagerer for køretøjer i klasse M_1)

b) 25 kg plus 28 % af køretøjets maksimale belastning (MVL) for køretøjer i klasse N_1- og N_2).

3.1.10. "*køremodstand*": den samlede kraft eller effekt, der kræves for at bevæge køretøjet på en plan og glat overflade ved en bestemt hastighed og masse. Køremodstand tager højde for drivlinjens friktionstab. I dette regulativ anvendes en reduktion af den nominelle bremseinerti med en fast procentdel på 13 % for at tage højde for køremodstand ved prøvning af emissioner ved fuldfriktionsbremsning.

3.1.11. "*dækkets dynamiske rulleradius*": den dækradius, der svarer til det antal omdrejninger pr. kilometer (eller omdrejninger pr. mil), som dækfabrikanten har offentliggjort for den specifikke dækstørrelse (mm).

3.1.12. "*bremsekraftfordeling*": forholdet mellem hver aksels bremsekraft og den samlede bremsekraft udtrykt i procent for hver aksel.

3.1.13. "*nominel hjulbelastning*": den (ækvivalente) roterende masse som funktion af køretøjets samlede prøvningsmasse, den aksel der testes (for- eller bagaksel), og fordelingen af bremsearbejdet mellem de to aksler. Den repræsenterer belastningen på det bremsehjørne (brake corner), der prøves, uden hensyntagen til køretøjets køremodstand.

3.1.14. "*prøvehjulsbelastning*" den (ækvivalente) roterende masse som funktion af køretøjets samlede prøvningsmasse, den aksel der prøves (for- eller bagaksel), og fordelingen af bremsearbejdet mellem de to aksler. Den repræsenterer belastningen på det bremsehjørne, der prøves, under hensyntagen til køretøjets køremodstand. Betegnes også *"anvendt hjulbelastning"*.

3.1.15. "*nominel bremseinerti*": inertien af den nominelle hjulbelastning ved en gyrationsradius svarende til dækkets dynamiske rulleradius, som påfører bremsen samme kinetiske energi som i det faktiske køretøj, før den samlede køremodstand for køretøjet fratrækkes.

3.1.16. "*bremseprøvningsinerti*": inertien af prøvebelastningen ved en gyrationsradius svarende til dækkets dynamiske rulleradius, som påfører bremsen samme kinetiske energi som i det faktiske køretøj, efter at den samlede køremodstand for køretøjet er fratrukket. Betegnes også *"bremsepåført inerti"*.

3.1.17. "*bremsemoment*": produktet af de friktionskræfter, der opstår som følge af de tangentielle aktiveringskræfter i en bremseenhed, og afstanden mellem de punkter, hvor disse friktionskræfter opstår, og rotationsaksen. Bremsemomentet er en funktion af det hydrauliske stempelareal, den tilsyneladende friktionskoefficient og bremsehjørnets effektive bremseradius.

3.1.18. "*hydraulisk tryk*": det nettotryk, som bremsen leverer for at skabe en klemkraft mellem bremsen og friktionsmaterialet. Det hydrauliske tryk frembringer i kombination med bremsevirkning, bremsekaliber- eller bremsetromleeffektivitet, tærskeltryk og den effektive bremseradius det faktiske bremsemoment.

3.1.19. "*tærskeltryk*": det mindste hydrauliske tryk, der kræves for at overvinde den indvendige friktion og tætningskræfter, flytte bremsekaliberens stempel eller tromlens hjulcylinder, så de kommer i kontakt med bremseskiven eller -tromlen, og påbegynde bremsemomentet. Der anvendes en fast værdi på 100 kPa for skivebremser og 350 kPa for tromlebremser.

3.1.20. "*stempeldiameter*": diameteren af det eller de hydrauliske stempler i kaliberen eller tromlehjulscylinderen, som anvendes til at beregne det samlede stempelareal. Betegnes også *"hydraulisk stempeldiameter"*.

3.1.21. "*stempelareal*": det aktive areal for alle hydrauliske stempler, der virker på den ene side af bremsekaliberen eller tromlebremsecylinderen.

3.1.22. "*bremsens effektive radius*": for en skivebremse afstanden mellem rotationscentrum og centerlinjen for kaliberstemplerne, når de er monteret på fiksturet. For tromlebremser er den effektive radius halvdelen af tromlens indvendige diameter.

3.1.23. "*bremsevirkning*": forholdet mellem den samlede tangentielle kraft og aktiveringskraften mellem bremseklodserne og skiven eller mellem bremsebakkerne og tromlen. Bremsevirkningsværdien fra den bremse, der prøves, er en funktion af bremsemoment, hydraulisk tryk, effektiv bremseradius og stempelareal. Bremsevirkning er en beregnet (matematisk) værdi og kan ikke måles direkte. Betegnes også "*tilsyneladende friktionskoefficient*" for skivebremser og som "intern bremsefaktor" for tromlebremser.

3.1.24. "*fortrængning af bremsevæske*": bremsekaliberens eller bremsehjulcylinderensforbigående (volumetriske) anvendelse af hydraulikvæske under en bremsedecelerationsproces for at udvikle aktiveringskraften.

3.1.25. "*gennemsnit efter tid*": den metode til beregning af gennemsnit, der er anvendt på en given målestørrelse over en specificeret bremsehændelse. Den resulterende værdi giver det samme resultat som integrationen mellem to tidspunkter (tærskel og slutniveau nået) divideret med varigheden mellem de tilsvarende punkter.

3.1.26. "*gennemsnit efter afstand*": den metode til beregning af gennemsnit, der er anvendt på en given målestørrelse under en bremsedecelerationshændelse, hvor prøvetagningsfrekvensen er en enhed af den beregnede køretøjsafstand, der tilbagelægges mellem prøvetagningspunkterne. Den resulterende værdi giver det samme resultat som integrationen mellem to tidspunkter (start- og sluttærskler) divideret med den tilbagelagte afstand i den tilsvarende forløbne tid. Under prøvning med dynamometer beregnes integrationen af afstanden ved hjælp af forskellen i bremsehastighed og den forløbne tid.

3.1.27. "*prøvetagningsfrekvens*": den frekvens, hvormed automatiseringssystemet udtager prøver af forskellige parametre. Det angiver antallet af hændelser, der måles pr. sekund for hver parameter.

3.1.28. "*hurtig prøvetagningshastighed*": prøvetagningshastighed for dataindsamlingssystemet, som er lig med eller større end 250 Hz. Den "hurtige prøvetagningshastighed" gælder for dynamometerkanalerne.

3.1.29. "*langsom prøvetagningshastighed*": prøvetagningshastighed for dataindsamlingssystemet, som er mindre end eller lig med 10 Hz.

3.1.30. "*chassisdynamometer*": et teknisk system, der pålægger og styrer en kørselsplan for et komplet køretøj, der opfylder kravene i FN-regulativ nr. 154.

3.2. Prøveopstilling

3.2.1. "*bremsedynamometer*": et teknisk system, der pålægger, styrer og registrerer det mekaniske og elektriske arbejde fra den bremse, der prøves, ved anvendelse af en forprogrammeret prøvningsprocedure.

3.2.2. "*drejningsmomentsensor*": den elektromekaniske enhed, der omdanner torsionsbelastningen på bremseenheden til en tilsvarende udgangsværdi. Det ækvivalente drejningsmoment beregnes ud fra vinkeldecelerationshastigheden og den effektive bremseinerti.

3.2.3. "*servostyring*": et system, der modulerer bremsemomentet eller det hydrauliske tryk til den tilsigtede (indstillings-)værdi. Servostyringen indeholder også algoritmen til at styre frigivelsen af bremsemoment eller tryk ved afslutningen af bremsedecelerationshændelser.

3.2.4. "*tryksensor*" i forbindelse med bilag 5 til dette regulativ: en elektromekanisk enhed, der er forbundet med bremsevæskebanen tæt på bremsesystemet, og som afgiver et signal, der svarer til bremsetrykket ved det tilsvarende bremsehjørne.

3.2.5. "*forholdet mellem drejningsmoment og tryk*": en konstant værdi, der omregner bremsetrykket til bremsemomentet for en friktionsbremse.

3.2.6. "*forholdet mellem drejningsmoment og elektrisk effekt*": en overføringsfunktion, der omdanner målt elektrisk effekt til bremsemomentet for en elektromekanisk friktionsbremse.

3.2.7. "*klimakonditioneringsenhed*": det luftbehandlingssystem, der tilfører ren, konditioneret og kontrolleret køleluft til transportkanalen og bremsekammeret.

3.2.8. "*køleluft*": den rene, konditionerede og kontrollerede luft, som klimakonditioneringsenheden tilfører bremseenheden gennem kanalerne som krævet under prøvningen og beskrevet i dette regulativ.

3.2.9. "*køleluftstemperatur*": køleluftstrømmens temperatur af målt opstrøms for bremsekammeret.

3.2.10. "*køleluftens relative luftfugtighed*": den mængde vanddamp, der er til stede i køleluftstrømmen, udtrykt som en procentdel af den mængde, der er nødvendig for mætning ved samme temperatur. Den måles opstrøms for bremsekammeret.

3.2.11. "*køleluftens specifikke fugtighed*": den mængde vand i gram, der er til stede i ét kg tør luft. Den måles opstrøms for bremsekammeret.

3.2.12. "*køleluftshastighed*": køleluftstrømmens gennemsnitshastighed målt i realtid i en længde af en lige kanal med konstant form og tværsnitsareal.

3.2.13. "*køleluftstrøm*": den gennemsnitlige strøm af køleluft, der tilføres bremseenheden.

3.2.14. "*maksimal driftsluftstrøm*": den maksimale køleluftstrøm, som systemet kan opnå, samtidig med at alle relevante krav til køleluftkonditionering og måling, der er fastsat i dette regulativ, opfyldes.

3.2.15. "*mindste driftsluftstrøm*": den mindste køleluftstrøm, som systemet kan opnå, samtidig med at alle relevante krav til køleluftkonditionering og måling, der er fastsat i dette regulativ, opfyldes.

3.2.16. "*Bremsekammer*": et aerodynamisk udformet kammer, hvorigennem køleluften strømmer ind fra den ene ende og ud fra den anden ende. Det er et lufttæt kammer, der forhindrer ubehandlet luft i at trænge ind og blande sig med den køleluft, der strømmer rundt om bremseenheden. Bremsekammeret indkapsler bremseenheden.

3.2.17. "*prøvetagningstunnel*": en stiv kanal, der forbinder bremsekammeret med prøvetagningsplanet. Den udgør den del af tunnelen, hvor de bremsepartikler, der udsendes inde i bremsekammeret, bevæger sig mod prøvetagnings- og måleudstyret.

3.3. Bremseudstyr

3.3.1. "*bremse, der prøves*": friktionsbremseenheden og de tilhørende køretøjsparametre, der anvendes af prøvningsanlægget til at måle emissioner af bremsepartikler i henhold til dette regulativ. Køretøjsparametre omfatter parametre fra køretøjets karrosseri, drivlinje og andre systemer, der er nødvendige for at beregne andelen af friktionsbremsning.

3.3.2. "*bremseenhed*": for skivebremser et sæt matchende bremseskiver, bremseklodser, bremsekaliber og tilhørende værktøj (til montering, fastgørelse og tilslutning af bremseenheden til bremsefiksturet og dynamometeret) til en given køretøjs- og akselanvendelse. For tromlebremser omfatter værktøjssættet bremsetromle, bremsebakker, bagpladeenhed og tilhørende værktøj, der anvendes (til montering, fastgørelse og tilslutning af bremseenheden til bremsefiksturet og dynamometeret) til en given køretøjs- og akselanvendelse. Bremseenheden monteres på et bremsefikstur for at tilpasse og tilslutte den til bremsedynamometeret.

3.3.3. "*driftsbremse*": det (friktions- eller ikkefriktions-) bremsesystem, der gør det muligt for føreren direkte eller indirekte og gradueret at styre et køretøjs hastighed under normal kørsel eller at standse køretøjet.

3.3.4. "*fuldfriktionsbremse*": en driftsbremse, der er monteret på et køretøj, og som kun anvender friktionen mellem en bremseskive eller -tromle og de tilhørende friktionsmaterialer.

3.3.5. "*bremsefikstur*": en mekanisk anordning eller et opspændingsværktøj til montering af bremseenheden ved at forbinde modholderen (eller den ikkeroterende overflade) med bremsedynamometerets aksel (roterende). Modholderen (eller den ikkeroterende overflade) optager bremsemomentet og de tilhørende tangentielle kræfter. Den roterende aksel overfører den kinetiske energi fra bremseprøvningsinertien til bremseenheden.

3.3.6. "*fikstur af universaltypen*": et cylindrisk og symmetrisk bremsefikstur uden yderligere udvidelser eller fremspring, bortset fra dem, der er nødvendige for at montere bremseenheden. Et hjulnav er ikke inkluderet i enheden.

3.3.7. "*fikstur af posttypen*": et dynamometerfikstur, der bruger runde og stive rør og adaptere i stedet for køretøjets spindel til at montere bremseenheden. Et hjulnav fastgøres for at fuldende enheden.

3.3.8. "*bremsekaliber*": en mekanisk anordning, der omdanner førerens bremsepedalinput til en klemkraft på bremseklodserne for at generere bremsemoment.

3.3.9. "*bremseskive*": en roterende, slidbar anordning, mod hvilken bremsekaliberen klemmer bremseklodserne i en skivebremseenhed. Denne enhed fungerer som den primære varmeabsorberende og -afledende anordning, når bremsehjørnet omdanner køretøjets kinetiske energi til varme.

3.3.10. "*støbejernsskive*": en bremseskive fremstillet af gråt støbejern med et kulstofindhold på mellem 2,8 % og 4,0 %.

3.3.11. "*støbejernsbelagt skive*": en bremseskive, der består af en kerne af gråt støbejern og en friktionsring belagt med et slidbestandigt materiale.

3.3.12. "*karbonkeramisk skive*": en bremseskive fremstillet af et kulfiberforstærket keramisk matrixmateriale med eller uden et keramisk friktionslag.

3.3.13. "*bremseklods*": en slidkomponent, der monteres på bremsekaliberen, og som består af en strukturel (metal) trykplade og et friktionsmaterialeelement. Bremseklodserne klemmes mod bremseskiven, hvorved der opstår en bremsende friktionskraft og dermed et bremsemoment.

3.3.14. "*bremsetromle*": en roterende, slidbar mekanisme, mod hvilken bremsehjulcylinderen presser bremsebakkerne i en tromlebremseenhed. Denne enhed fungerer som den primære varmeabsorberende og -afledende anordning, når bremsehjørnet omdanner køretøjets kinetiske energi til varme.

3.3.15. "*bremsebakke*": en slidbar anordning bestående af en buet strukturel metalbakke og et (bundet eller nittet) friktionsmateriale. Bremsebakken presses mod tromlen for at skabe friktion og dermed bremsemoment. Betegnes også "*tromlebremsebelægning*"

3.3.16. "*identifikationskode for friktionsmateriale*": en unik kode, der som minimum omfatter klods-/bakkefabrikantens handelsnavn eller varemærke og et identifikationsnummer, der entydigt vedrører friktionsmaterialeformuleringen.

3.3.17. "*identifikationskode for skive eller tromle*": den unikke kode, som fabrikanten anvender til at identificere den specifikke skive eller tromle.

3.3.18. "*originale bremsedele*": enten en original bremseklods, en original bremseklodsenhed, en original tromlebremsebelægning, en original bremsetromle eller en original bremseskive.

3.3.18.1. "*original bremseklods*": en type bremseklods, der er henvist til i dokumentationen for typegodkendelse af køretøjet i henhold til FN-regulativ nr. 13, FN-regulativ nr. 13-H eller FN-regulativ nr. 78.

3.3.18.2. "*original tromlebremsebelægning*": en tromlebremsebelægning, der modsvarer dataene i dokumentationen til køretøjstypegodkendelsen.

3.3.18.3. "*original bremseskive*": en bremseskive, der er omfattet af typegodkendelsen af køretøjets bremsesystem i henhold til FN-regulativ nr. 13, FN-regulativ nr. 13-H eller FN-regulativ nr. 78.

3.3.18.4. "*original bremsetromle*": en bremsetromle, der er omfattet af typegodkendelsen af køretøjets bremsesystem i henhold til FN-regulativ nr. 13, FN-regulativ nr. 13-H eller FN-regulativ nr. 78.

3.3.19. Reserveret

3.3.20. "*udskiftningsbremsedele*": enten en type udskiftningsbremseklodsenhed, en type udskiftningstromlebremsebelægning, en udskiftningsbremsetromle eller en udskiftningsbremseskive.

3.3.20.1. "*original bremseklods*": en original bremseklods, der er beregnet til vedligehold af køretøjet, og som er forsynet med en identifikationskode, der er anbragt på en sådan måde, at den ikke kan slettes og er let læselig.

3.3.20.2. Reserveret

3.3.20.3. "*original tromlebremsebelægning*": en original tromlebremsebelægning, der er beregnet til vedligehold af køretøjet, og som er forsynet med en identifikationskode, der er anbragt på en sådan måde, at den ikke kan slettes og er let læselig.

3.3.20.4. Reserveret

3.3.20.5. "*original bremsereservedelsskive*": en original bremseskive, der er beregnet til vedligehold af køretøjet, og som er forsynet med en identifikationskode, der er anbragt på en sådan måde, at den ikke kan slettes og er let læselig.

3.3.20.6. Reserveret

3.3.20.7. "*original bremsereservedelstromle*": en original bremsetromle, der er beregnet til vedligehold af køretøjet, og som er forsynet med en identifikationskode, der er anbragt på en sådan måde, at den ikke kan slettes og er let læselig.

3.3.20.8. Reserveret

3.3.20.9. "*identifikationskode*": kode, der identificerer de bremseskiver eller bremsetromler, der er omfattet af godkendelsen af bremsesystemet i henhold til FN-regulativ nr. 13 og FN-regulativ nr. 13-H. Den indeholder som minimum fabrikantens handelsnavn eller varemærke samt et identifikationsnummer.

3.3.21. "*passive bremsefiltersystemer*": de dele, der er monteret som supplement til fundamentbremsesystemet for at opsamle de bremsestøvpartikler, der genereres ved friktionen mellem bremseskiven og bremseklodserne. Der kræves ingen ekstra energi under brugen af bremsefiltersystemet.

3.3.22. "*aktive bremsefiltersystemer*": de komponenter, der er tilsluttet fundamentbremsesystemet for at opsamle de bremsestøvpartikler, der genereres ved friktionen mellem bremseskiven og bremseklodserne. Der kræves yderligere energi under brug af bremsefiltersystemet i køretøjet og på bremsedynamometeret.

3.3.23. "*bremseudløb*": den samlede sideforskydning af et punkt, der er placeret 10 mm radialt udad fra midterlinjen af bremseskivens ydre bremseflade, eller den samlede radiale forskydning af et punkt, der er placeret på midterlinjen af bremsetromlens indre friktionsflade under én fuldstændig omdrejning.

3.3.24. "*spillerum under kørsel*": den aksiale afstand mellem skivens bremseoverflade og bremseklodsen under en fuldstændig omdrejning med frigivet bremse. For tromlebremser er det den radiale afstand mellem tromlens indvendige diameter og bremsebakken.

3.3.25. "*bremsemodstandsmoment*": det resterende drejningsmoment eller den rotationsmodstand, der forbliver i et bremsesystem, efter at bremsen er blevet frigivet eller frakoblet.

3.3.26. "*målt bremsemodstandsmoment*": det gennemsnitlige bremsemodstandsmoment over tid, der bestemmes ved anvendelse af den målemetode, der er fastsat i dette regulativ.

3.3.27. "*materialeformulering for skive eller tromle"*: det produkt, der fremkommer ved en bestemt kombination af kemisk sammensætning, mikrostruktur og mekaniske egenskaber.

3.3.28. "*materialeformulering for bremsebelægning eller bremseklods"*: det produkt, der fremkommer ved en bestemt kombination af materialer og processer, som tilsammen bestemmer bremsebelægningens egenskaber.

3.4. WLTP-bremsecyklus

3.4.1. "*kørecyklus*": en række datapunkter, der repræsenterer et køretøjs hastighed i forhold til tiden. Kørecyklussen består af individuelle kørsler, og hver kørsel består af en række separate og på hinanden følgende hændelser. Disse hændelser omfatter bremseophold, acceleration, cruising og deceleration.

3.4.2. "*WLTP-bremsecyklus*": den kørecyklus, der er afledt af køretøjsaktiviteten i databasen for den globalt harmoniserede prøvningsprocedure for lette køretøjer med en samlet varighed på 15 826 sekunder plus kølesektionerne mellem kørslerne. Cyklussen omfatter ti kørsler og 303 bremsedecelerationshændelser.

3.4.3. "*bremseemissionsprøvning*": en sekvens af tre sektioner (justering af køleluft, bremsebedding og måling af bremseemissioner) til karakterisering af partikelemissionerne fra den bremse, der prøves.

3.4.4. "*justering af køleluft*": den sektion, der følger efter en procedure med den bremse, der prøves, for at fastlægge den passende indgående køleluftstrøm til bedding- og emissionsmålingssektionerne. Betegnes også "*kølejusteringssektionen*".

3.4.5. "*bremsebedding*": den sektion med en sekvens af bremsehændelser, der udføres med henblik på at udvikle en bremse med et stabilt overføringslag og en stabil bremsevirkning og bremseemissionsadfærd, inden bremseemissionsmålingssektionen gennemføres. Betegnes også "*beddingprocedure*" eller "*beddingsektion*".

3.4.6. "*måling af bremseemissioner*": den sektion af bremseemissionsprøvningen, hvor PM- og PN-emissionerne udtages og måles. Betegnes også "*bremseemissionsmålingssektionen*".

3.4.7. "*bremseaccelerationshændelse*": en målelig periode, hvor den lineære hastighed øges til en forudbestemt værdi med en kendt hastighedsforøgelse. Denne hændelse går altid forud for en bremsecruising- eller bremsedecelerationshændelse.

3.4.8. "*bremsecruisinghændelse*": en målelig periode, hvor den lineære hastighed (over nul) er konstant.

3.4.9. "*bremseopholdshændelse*": en målelig og forudsigelig bremsepause ved nulhastighed under cyklussen.

3.4.10. "*nominel bremsedecelerationshændelse*": en målelig periode, hvor den nominelle lineære hastighed falder med en kendt hastighed til en forudbestemt frigivelseshastighed i løbet af cyklussen. Den nominelle decelerationshændelse identificeres ved hjælp af det hurtige nominelle lineære hastighedssignal i henhold til punkt 9.4.3, litra h), i bilag 4.

3.4.11. "*faktisk bremsedecelerationshændelse*": en målelig periode, hvor den lineære hastighed falder med en kendt hastighed til en forudbestemt frigivelseshastighed i løbet af cyklussen. Den faktiske bremsedecelerationshændelse identificeres ved hjælp af det hurtige faktiske drejningsmomentsignal i henhold til punkt 13.1. i bilag 4.

3.4.12. "*decelerationshastighed*": den samlede reduktionshastighed i køretøjets lineære hastighed, som skyldes aktivering af driftsbremsen, køremodstanden og det ikkefriktionsbaserede drejningsmoment fra den elektriske maskine.

3.4.13. "*bremsestop*": den generiske betegnelse for en bremsedecelerationshændelse, der bringer køretøjet til standsning eller stilstand.

3.4.14. "*nedbremsning*": den generiske betegnelse, der bruges til at angive en bremsedecelerationshændelse, som reducerer køretøjets hastighed til et niveau over nul.

3.4.15. "*soakingsektion*": den sektion mellem kørslerne, hvor bremsen roterer ved lav hastighed (ca. fem eller færre omdrejninger pr. minut), mens den venter på at blive afkølet, og begyndelsesbremsetemperaturen når det foruddefinerede niveau for påbegyndelse af næste cyklus.

3.4.16. "*faktisk begyndelseshastighed*": køretøjets hastighed ved den faktiske påbegyndelse af en bremsedeceleration. Den bestemmes under dataevalueringen ved at beregne gennemsnittet af den hurtige faktiske lineære hastighedsværdi fra 1,0 sek. til 0,5 sek., før den faktiske bremsedeceleration påbegyndes.

3.4.17. "*faktisk frigivelseshastighed*": køretøjets hastighed ved den faktiske afslutning af en bremsedecelerationshændelse. Den bestemmes under dataevalueringen ved at beregne gennemsnittet af den faktiske hurtige lineære hastighedsværdi fra 0,5 sek. til 1,0 sek., efter at den faktiske bremsedecelerationshændelse er afsluttet.

3.4.18. "*nominel lineær hastighed*": køretøjets målhastighed (eller indstillede hastighed) på tidspunkt i i henhold til WLTP-bremsecyklussen.

3.4.19. "*faktisk lineær hastighed*": køretøjets lineære hastighed på tidspunkt i under udførelsen af prøvningscyklussen. Betegnes også "*målt hastighed*".

3.4.20. "*Køretøjets indstillede hastighed*": indstillingsværdien for køretøjets hastighed på et bestemt tidspunkt under prøvningen.

3.4.21. "*hastighedsovertrædelse*": ethvert tilfælde, hvor den faktiske hastighedskurve for dynamometeret overskrider de hastighedskurvetolerancer, der er fastsat i dette regulativ under WLTP-bremsecyklussen.

3.4.22. "*begyndelsesbremsetemperatur*": bremseskivens eller bremsetromlens massetemperatur ved begyndelsen af en given bremsehændelse under WLTP-bremsecyklussen. Den bestemmes under dataevalueringen ved at beregne gennemsnittet af den faktiske bremsetemperatur fra 1,0 sek. til 0,5 sek., før den faktiske bremsedecelerationshændelse begynder.

3.4.23. "*slutbremsetemperatur*": bremseskivens eller bremsetromlens massetemperatur ved afslutningen af en given bremsehændelse under WLTP-bremsecyklussen. Den bestemmes under dataevalueringen ved at beregne gennemsnittet af den faktiske bremsetemperatur fra 0,5 sek. til 1,0 sek., efter at den faktiske bremsedeceleration er afsluttet.

3.4.24. "*gennemsnitlig bremsetemperatur*": gennemsnittet af den tidsopløste temperatur på bremseskive eller bremsetromle i en forudbestemt periode.

3.4.25. "*højeste bremsetemperatur*": den højeste bremseskive- eller bremsetromletemperatur, der måles under en given bremsehændelse. Den bestemmes under dataevalueringen som den maksimale faktiske bremsetemperatur under en given faktisk bremsedecelerationshændelse.

3.5. PM- og PN-måling

3.5.1. Udtrykket "*partikel*" anvendes traditionelt til at betegne materiale (målt) i den luftbårne fase (suspenderet stof), og udtrykket "partikelmasse" anvendes til at betegne aflejret materiale.

3.5.2. "*partikelantalemissioner*": antallet af partikler, der udledes fra den bremse, der prøves, og som kvantificeres i henhold til de fortyndings-, prøvetagnings- og målemetoder, der er angivet i dette regulativ.

3.5.3. Reserveret.

3.5.4. Reserveret.

3.5.5. "*faste partikelantalemissioner*": antallet af faste partikler, der udledes fra den bremse, der prøves.

3.5.6. "*SPN10*": antallet af faste partikler med en nominel partikelstørrelse på cirka 10 nm elektrisk mobilitetsdiameter eller derover, som udledes fra den bremse, der prøves, og som kvantificeres i overensstemmelse med de fortyndings-, prøvetagnings- og målemetoder, der er angivet i dette regulativ.

3.5.7. "*partikelmasseemissioner (PM)*": massen af enhver partikel fra den bremse, der prøves, som kvantificeres i henhold til de fortyndings-, prøvetagnings- og målemetoder, der er angivet i dette regulativ.

3.5.8. "*$PM_{2,5}$-emissioner*": PM med en aerodynamisk diameter på ca. 2,5 µm eller derunder.

3.5.9. "*PM_{10}-emissioner*": PM med en aerodynamisk diameter på ca. 10 µm eller derunder.

3.5.10. "*prøvetagningsplan*": det faste plan (vinkelret på prøvetagningstunnelens akse), hvor indgangene til prøvetagningsdyserne er placeret.

3.5.11. "*prøvetagningssonde*": et tyndvægget rør af rustfrit stål, der er konstrueret til at udtrække og overføre en repræsentativ del af aerosol fra prøvetagningstunnelen til målesystemet.

3.5.12. "*prøvetagningsdyse*": en tyndvægget cylinder af rustfrit stål med en knivspidsdyse, der monteres ved indgangen til en prøvetagningssonde og har til formål at udtage isokinetisk aerosol fra prøvetagningstunnelen.

3.5.13. "*prøvetagningsdysespids*": det opstrøms tværsnit af prøvetagningsdysen, hvor aerosolen indføres i prøvetagningsdysen.

3.5.14. "*PM-prøvetagningssystem*": den række af elementer, som aerosolen passerer igennem, efter at den er indført i prøvetagningsdysespidsen. Den omfatter – i strømningsretningen – PM-prøvetagningsdysen, PM-prøvetagningssonden, PM-separationsanordningen, PM-prøvetagningslinjen og filterholderen.

3.5.15. "*PM-separationsanordning*": en anordning, der adskiller den relevante del af PM fra aerosolen i overensstemmelse med specifikationerne i dette regulativ.

3.5.16. "*separationseffektivitet*": forholdet mellem de partikler, der fjernes af separationsanordningen, og det samlede antal partikler, der kommer ind i separationsanordningen ved en given aerodynamisk diameter.

3.5.17. "*PM-prøvetagningslinje*": den stive eller fleksible slange, der forbinder PM-separationsanordningens udgang med filterholderens indgang.

3.5.18. "*filterholder*": en anordning, der muliggør opsamling af partikler på filtre i overensstemmelse med specifikationerne i dette regulativ.

3.5.19. "*PN-prøvetagningssystem*": den række af elementer, som aerosolen passerer igennem, efter at den er indført i prøvetagningsdysespidsen. Det omfatter – i strømningsretningen – PN-prøvetagningsdysen, PN-prøvetagningssonden, PN-præklassifikatoren, partikeloverførselsrøret, strømningsopdelingsanordningen (hvis relevant) og PN-målesystemet.

3.5.20. "*partikeloverførselsrør*": den fleksible slange, der forbinder PN-prøvetagningssondens udgang med PN-præklassifikatorens indgang. Når PN-præklassifikatoren er direkte forbundet med PN-prøvetagningssondens udgang, betyder partikeloverførselsrøret den fleksible slange, der forbinder PN-præklassifikatorens udgang med PN-målesystemets indgang.

3.5.21. "*PN-målesystem*": det system, der muliggør bestemmelse af partikelantalkoncentrationer i henhold til dette regulativ. Det omfatter prøvekonditioneringssystemet, de interne PN-overførselslinjer og partikelantaltælleren.

3.5.22. "*prøvekonditioneringssystem*": de dele af PN-målesystemerne, der fortynder og konditionerer den aerosol, der skal leveres til partikelantaltælleren for at bestemme SPN10.

3.5.23. "*partikelantaltæller*": en anordning til bestemmelse af partikelantalkoncentration i overensstemmelse med specifikationerne i dette regulativ.

3.5.24. "*Standardbetingelser*": tryk svarende til 101,325 kPa og temperatur svarende til 273,15 K.

3.5.25. "*isokinetisk forhold*": forholdet mellem lufthastigheden i PM- eller PN-prøvetagningsdysen og lufthastigheden i prøvetagningstunnelen.

3.5.26. "*baggrundsemissioner*": måling af partikelantalkoncentrationer ved hjælp af samme instrumentering som til emissionsprøvning, når miljøkonditioneringssystemet og dynamometerets køleluft kører under prøvningsbetingelserne, uden at nogen bremsning eller bremserotation påvirker resultatet.

3.6. Prøvningssystem

3.6.1. *"kalibrering*": den proces, hvorved et målesystems respons indstilles, således at dets output stemmer overens med en referenceværdi.

3.6.2. "*større vedligeholdelse*": justering, reparation eller udskiftning af en komponent eller et modul, der kan påvirke målenøjagtigheden.

3.6.3. "*referenceværdi*": en værdi, der kan henføres til en national eller international standard.

3.6.4. "*indstillingsværdi*": den målværdi, et kontrolsystem tager sigte på at nå

3.6.5. "*verifikation*": kontrol af, hvorvidt et målesystems resultater er i overensstemmelse med en række gældende referenceværdier og overholder en eller flere fastsatte tærskelværdier

3.6.6. "*responstid*": forskellen i tid mellem en ændring i den komponent, der skal måles, i dennes referencepunkt og en systemrespons på 90 % af den endelige aflæsning (t_{90}), idet prøvetagningsdysens indgang defineres som referencepunkt, hvorved ændringen i den målte komponent er mindst 60 % af fuld skalavisning (FS) og finder sted inden for mindre end 0,1 sekund Responstiden omfatter systemets forsinkelse og dets stigningstid.

3.6.7. "*faldtid*": forskellen i tid mellem t_{90} og t_{10}, hvor ændringen af den målte komponent ved referencepunktet falder fra 90 % af den oprindelige aflæsning til 10 % af den oprindelige aflæsning, hvis ændringen af det indstillede signal finder sted på mindre end 0,1 sekund.

3.6.8. "*forskydning*": ændringen af det målte signal over en defineret tidsperiode for en bestemt indstillingsværdi som følge af påvirkninger som f.eks. temperatur, tryk, spænding, strøm osv.

3.6.9. "*nøjagtighed*": afvigelse mellem en målt værdi og en referenceværdi, der kan henføres til en national standard og beskriver resultatets korrekthed.

3.6.10. "*præcision*": den grad, hvori gentagne målinger under uændrede betingelser giver de samme resultater. I dette regulativ henviser præcision altid til én standardafvigelse.

3.7. Ikkefriktionsbremsning

3.7.1. "*friktionsbremsning*": deceleration af køretøjet ved brug af friktionsbremsesystemet, hvor bremsekræfterne frembringes ved friktion mellem to dele af køretøjet, der bevæger sig i forhold til hinanden.

3.7.2. "*ikkefriktionsbremsning*": deceleration af køretøjet ved brug af forskellige tekniske metoder uden udelukkende at anvende friktionsbremsesystemet, f.eks. regenerativ bremsning. Udtrykket finder anvendelse på rent elektriske køretøjer og hybridelektriske køretøjer med en nominel REESS-drivspænding på over 12 V.

3.7.3. "*fuldfriktionsbremsning*": deceleration af køretøjet udelukkende ved brug af et fuldfriktionsbremsesystem.

3.7.4. "*elektrisk maskine*": en energiomdanner, der omdanner mellem elektrisk og mekanisk energi.

3.7.5. "*kategori af fremdriftsenergiomdanner*": i) en forbrændingsmotor eller ii) en elektrisk maskine.

3.7.6. "*hybridt elkøretøj (HEV)*": et hybridt køretøj, hvis ene fremdriftsenergiomdanner er en elektrisk maskine.

3.7.7. "*hybridkøretøj*": et køretøj, der er udstyret med en drivlinje, der indeholder mindst to forskellige kategorier af fremdriftsenergiomdannere og mindst to forskellige kategorier af fremdriftsenergilagringssystemer.

3.7.8. "*hybridt elkøretøj uden ekstern opladning (NOVC-HEV)*": et hybridt elkøretøj, som ikke kan oplades fra en ekstern kilde. I dette regulativ kategoriseres NOVC-HEV som "NOVC-HEV-kategori 0", "NOVC-HEV-kategori 1" og "NOVC-HEV-kategori 2" på grundlag af deres nominelle REESS-drivspænding.

3.7.8.1. "*hybridt elkøretøj uden ekstern opladning – kategori 0*" (NOVC-HEV-kat. 0: et hybridt elkøretøj, der har et REESS-drivsystem med en nominel spænding på over 12 V og højst 20 V, som ikke kan oplades fra en ekstern kilde.

3.7.8.2. "*hybridt elkøretøj uden ekstern opladning – kategori 1*" (NOVC-HEV-kat. 1): et hybridt elkøretøj, der har et REESS-drivsystem med en nominel spænding på over 20 V og højst 60 V, som ikke kan oplades fra en ekstern kilde.

3.7.8.3. "*hybridt elkøretøj uden ekstern opladning – kategori 2*" (NOVC-HEV-kat. 2): et hybridt elkøretøj, der har et REESS-drivsystem med en nominel spænding på over 60 V, som ikke kan oplades fra en ekstern kilde.

3.7.9. "*hybridt elkøretøj med ekstern opladning*" (OVC-HEV): et hybridt elkøretøj, som kan oplades fra en ekstern kilde.

3.7.10. "*rent elektrisk køretøj*" (PEV): et køretøj, der er udstyret med en drivlinje, der udelukkende indeholder elektriske maskiner til omdannelse af fremdriftsenergi og udelukkende genopladelige energilagringssystemer som fremdriftsenergilagringssystemer.

3.7.11. "*brændselscelle*": en energiomdanner, der omdanner kemisk energi (input) til elektrisk energi (output) eller omvendt.

3.7.11.1. "*brændselscellekøretøj*" (FCV): et køretøj, der er udstyret med en drivlinje, der udelukkende indeholder brændselscelle(r) og elektrisk(e) maskine(r) til omdannelse af fremdriftsenergi.

3.7.11.2. "*hybridt brændselscellekøretøj*" (FCHV): et brændselscellekøretøj, der er udstyret med en drivlinje, der indeholder mindst ét brændstoflagringssystem og mindst ét genopladeligt elektrisk energilagringssystem som fremdrifts-energilagringssystem.

3.7.11.3. "*hybridt elkøretøj uden ekstern opladning*" (NOVC-FCHV): et hybridt elkøretøj med brændselsceller, som ikke kan oplades fra en ekstern kilde.

3.7.11.4. "*hybridt elkøretøj med ekstern opladning*" (OVC-FCHV): et hybridt elkøretøj med brændselsceller, som kan oplades fra en ekstern kilde.

3.7.11.5. "*brændselscellekøretøj*" (FCEV): et køretøj, der anvender et fremdriftssystem svarende til det, der bruges i elkøretøjer, hvor energi lagret som brint omdannes til elektricitet af brændselscellen.

3.7.12. "*køretøj udstyret udelukkende med forbrændingsmotor*" (ICE): et køretøj, hvori alle fremdriftsenergiomdannere er forbrændingsmotorer.

3.7.13. "*genopladeligt elektrisk energilagringssystem* (REESS)": det genopladelige elektrisk energilagringssystem, der leverer elektrisk energi til elektrisk fremdrift.

3.7.14. "*stamkøretøj for bremsehjørneemissionsfamilie*": den konfiguration med det højeste produkt af WLn* c blandt alle køretøjer, der anvender en specifik bremsehjørneemissionsfamilie (for- eller bagaksel) som defineret i kapitel 7.2 i dette regulativ.

3.7.15. "*koefficient for friktionsbremsningsandel*" er forholdet mellem den samlede energi, der absorberes af det fulde friktionsbremsesystem under en kørselscyklus, og den samlede kinetiske energivariation for køretøjet under bremsninger (ekskl. køremodstande) i samme kørselscyklus.

3.7.16. "*køretøjselektrificeringstype*": definerer opdelingen af lette køretøjer baseret på deres elektrificeringskoncept og -arkitektur.

3.7.17. "*køretøjsmodel*": køretøjets handelsnavn(e).

3.7.18. "*førervalgt indstilling*": en særskilt førervalgt tilstand, der kan påvirke et køretøjs bremseevne ved ikkefriktionsbremsning.

3.7.19. *"emissionsforøgende bremsefunktion*": en funktion med en stigende indvirkning på niveauet af bremseemissioner, der aktiveres til et bestemt formål og som reaktion på et bestemt sæt miljø- eller driftsbetingelser, og som kun forbliver operationel, så længe disse betingelser eksisterer, og ikke i væsentlig grad indgår i typegodkendelsesprøvningen.

3.7.20. "*interpolationsfamilie*" har i dette regulativs sammenhæng samme betydning som interpolationsfamilie som defineret i FN-forordning nr. 154.

4. Ansøgning om godkendelse

4.1. Ansøgning om godkendelse af en køretøjstype for så vidt angår kravene i dette regulativ indgives af køretøjsfabrikanten eller dennes bemyndigede repræsentant, som er enhver fysisk eller juridisk person, som er behørigt udpeget af fabrikanten til at repræsentere denne over for den godkendende myndighed og handle på dennes vegne i spørgsmål, der er omfattet af dette regulativ.

4.1.1. Den i dette regulativs punkt 4.1 omhandlede ansøgning udformes i overensstemmelse med den model af oplysningsskemaet, som er fastsat i bilag 1 til dette regulativ.

4.2. Et passende antal bremsekomponentsæt, der er repræsentative for den type, som skal godkendes, skal indleveres til den tekniske tjeneste, der er ansvarlig for godkendelsesprøvningen.

4.3. Ændringer af et system, en komponent eller en separat teknisk enhed, der foretages efter typegodkendelse, ugyldiggør ikke automatisk en typegodkendelse, medmindre de originale karakteristika eller tekniske parametre er blevet ændret på en måde, der påvirker køretøjets bremseemissioner.

4.4. Dokumentationskrav vedrørende bremsefunktioner

Fabrikanten skal som minimum give den typegodkendende myndighed en oversigt over alle de emissionsforøgende bremsefunktioner:

a) som påvirker den individuelle rekuperationsadfærd med indvirkning på bremseemissionen, og/eller

b) som kræver aktiv anvendelse af friktionspartnerne, og/eller

c) som påvirker niveauet af bremseemissioner gennem en emissionsbegrænsende anordning (f.eks. et bremseemissionsfilter).

Fabrikanten kan også medtage en beskrivelse af bremsefunktioner, der ikke er angivet ovenfor (f.eks. funktioner, der reducerer bremseemissioner).

Den typegodkendende myndighed kan anmode fabrikanten om at fremlægge yderligere oplysninger om specifikke bremsefunktioner, der indgår i dokumentationen.

Fabrikanten og den typegodkendende myndighed skal aftale et format for, hvordan de oplysninger, der er angivet i dette punkt, skal gives.

Den dokumentation, der fremlægges af fabrikanten, skal godkendes af den typegodkendende myndighed som en forudsætning for meddelelse af typegodkendelse i henhold til dette regulativ.

5. Godkendelse

5.1. Hvis den køretøjstype, der søges godkendt, opfylder alle de relevante krav i dette regulativ som defineret i punkt 7, i bilag 4 og i givet fald i bilag 5, meddeles der godkendelse af den pågældende køretøjstype.

5.2. Hver godkendt type tildeles et godkendelsesnummer.

5.2.1. Typegodkendelsesnummeret består af fire dele. Hver del adskilles af tegnet "*".

Del 1: Det store bogstav "E" efterfulgt af kendingsnummeret for den kontraherende part, som har meddelt typegodkendelse.

Del 2: Nummeret på dette FN-regulativ efterfulgt af det store bogstav "R" og siden efterfulgt af:

a) to cifre (evt. med foranstillede nuller), som angiver den ændringsserie, som inkorporerer de tekniske bestemmelser i det FN-regulativ, som finder anvendelse på godkendelsen (00 for FN-regulativet i dets oprindelige form)
b) en skråstreg og to cifre (evt. med foranstillede nuller), som angiver antallet af supplementer til den ændringsserie, som finder anvendelse på godkendelsen (00 for ændringsserien i den oprindelige form).

Del 3: et firecifret løbenummer (evt. med foranstillede nuller). Løbenummeret begynder ved 0001.

Del 4: Et tocifret løbenummer (evt. med foranstillede nuller) til angivelse af udvidelsens nummer. Løbenummeret begynder ved 00.

Alle cifre skal være arabertal.

5.2.2. Eksempel på et godkendelsesnummer i henhold til dette regulativ:

E1*179R01/00*0123*01

Den første udvidelse af godkendelsen har nummeret 0123 og er udstedt af Tyskland til ændringsserie 01.

5.2.3. Den samme kontraherende part må ikke tildele det samme nummer til en anden køretøjstype.

5.3. En meddelelse om godkendelse eller udvidelse eller afvisning af godkendelse af en køretøjstype i henhold til dette regulativ skal fremsendes til de kontraherende parter i 1958-overenskomsten, der anvender dette regulativ, ved hjælp af en formular, der er i overensstemmelse med modellen i bilag 2 til dette regulativ.

6. Mærkning

6.1. Ethvert køretøj, som er i overensstemmelse med en type, som er godkendt efter dette regulativ, skal på et let synligt og let tilgængeligt sted, der er angivet i godkendelsesattesten, være påført et internationalt godkendelsesmærke bestående af følgende:

6.1.1. En cirkel, som omslutter bogstavet "E" efterfulgt af kendingsnummeret på den stat, som har meddelt godkendelse ([1]).

6.1.2. Nummeret på dette regulativ, efterfulgt af bogstavet "R", en bindestreg og godkendelsesnummeret til højre for den cirkel, der er beskrevet i punkt 6.1.1.

6.2. Er køretøjet i overensstemmelse med en køretøjstype, som i henhold til et eller flere andre af de til 1958-overenskomsten vedføjede regulativer er godkendt i samme stat, som har meddelt godkendelse efter dette regulativ, behøver det i punkt 6.1.1 og 6.4.1 foreskrevne symbol ikke gentages. I så tilfælde skal numrene på regulativet og godkendelserne samt de ekstra symboler for alle regulativer, i henhold til hvilke der er meddelt godkendelse i det land, hvor godkendelsen er meddelt i henhold til dette regulativ, placeres i lodrette kolonner til højre for det symbol, der er beskrevet i punkt 6.1.1.

([1]) Kendingsnumrene for de kontraherende parter i 1958-overenskomsten er angivet i bilag 3 til den konsoliderede resolution om køretøjers konstruktion (R.E.3), dokument ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.7, bilag 3 – https://unece.org/transport/standards/transport/vehicle-regulations-wp29/resolutions.

6.3. Godkendelsesmærket skal være let læseligt og må ikke kunne slettes.

6.4. Godkendelsesmærket skal anbringes tæt ved eller på køretøjets fabrikationsplade.

6.4.1. Bilag 3 til dette regulativ viser eksempler på godkendelsesmærkets udformning.

7. Generelle krav

Hver af de nedenfor angivne familier skal tildeles en entydig identifikator i følgende format:

FT-nnnnnnnnnnnnnnn-WMI

Hvor:

FT identificerer familietypen:

a) FA = bremsehjørneemissionsfamilie for foraksel som defineret i punkt 7.2.

b) RA = bremsehjørneemissionsfamilie for bagaksel som defineret i punkt 7.2.

nnnnnnnnnnnnnnn er en streng på maksimalt femten karakterer, som er begrænset til tegnene 0-9, A-Z og understregningstegnet "_".

WMI (World Manufacturer Identifier) er en kode, der identificerer fabrikanten på en entydig måde som defineret i ISO 3780:2009.

Det påhviler ejeren af WMI at sikre, at kombinationen af strengen nnnnnnnnnnnnnnn og WMI'en er unik for familien, og at strengen nnnnnnnnnnnnnnn er unik i den pågældende WMI for de godkendelsesprøvninger, der udføres for at opnå godkendelse.

7.1. Overensstemmelseskrav

Overensstemmelsen for en køretøjstype skal vurderes i forhold til emissionsgrænserne i tabel 3.

Overensstemmelse skal påvises ved hjælp af prøvninger af stamkøretøjet for bremsehjørneemissionsfamilien for for- og bagakslen i henhold til punkt 8 og punkt 7-14 i bilag 4.

7.1.1. Køretøjstypekriterier

Kun køretøjer med samme kombination af bremsehjørneemissionsfamilier på for- og bagaksel må indgå i samme køretøjstype. Den præcise tildeling til køretøjets aksler skal differentieres. F.eks. skal køretøjer med forbremse A og bagbremse B og køretøjer med forbremse B og bagbremse A indgå i forskellige køretøjstyper.

Måleresultater for individuelle bremsehjørneemissionsfamilier kan anvendes til flere kombinationer af for- og bagbremser. F.eks. kan et prøvningsresultat af forbremse A anvendes i kombination med bagbremse B og bagbremse C for henholdsvis køretøjstype AB og AC.

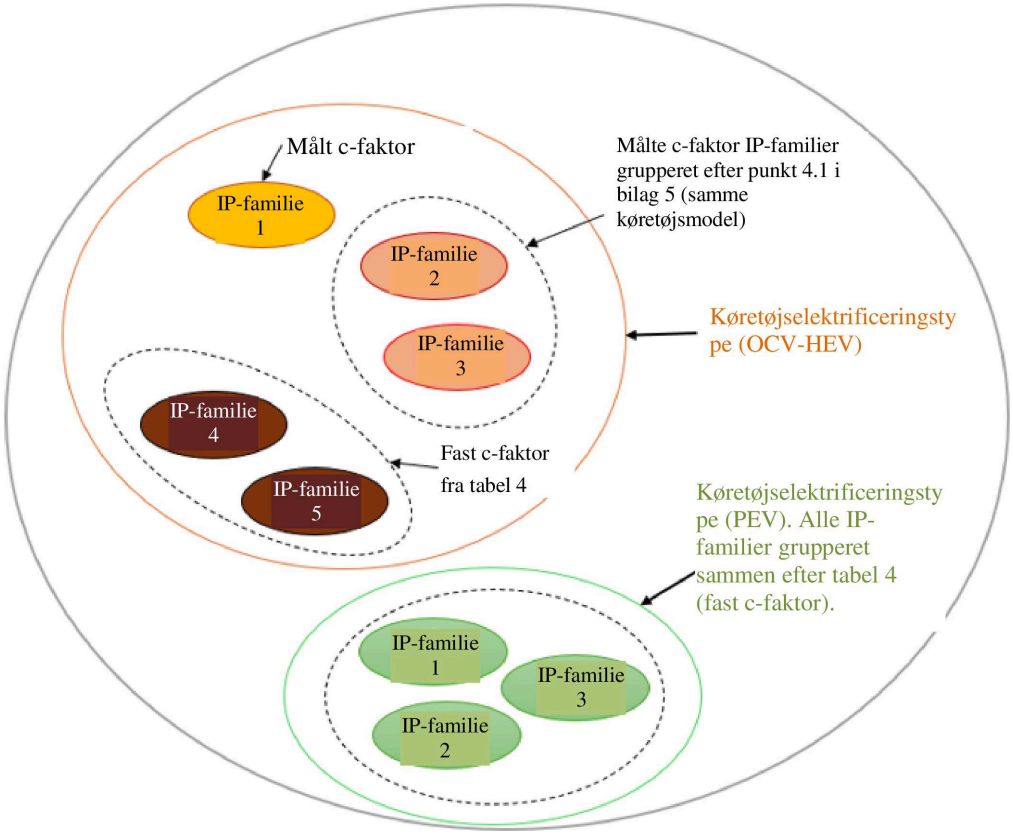
Køretøjer med forskellige typer elektrificering blandt dem, der er opført i tabel 4, kan indgå i samme køretøjstype, uanset om de er tildelt en fast faktor fra tabel 4 eller en målt faktor i henhold til bilag 5.

For køretøjer af samme type som defineret i punkt 3.0 skal bremseemissionerne beregnes efter følgende ligning. 7.1.

7.1.2 En køretøjstype anses for at være i overensstemmelse med dette regulativ, hvis emissionerne beregnet i henhold til punkt 7.1.3 for køretøjet med den højeste prøvningsmasse for hver køretøjselektrificeringstype og interpolationsfamilie opfylder grænserne i tabel 3 som vist i figur 1a.

Figur 1a

Skematisk fremstilling af udvælgelsen af køretøjskonfiguration til demonstration af køretøjstypens overensstemmelse



Tabel 3

Grænseværdier for bremsepartikelemissioner i standardkørecyklussen efter køretøjskategori og drivlinjeteknologi

Emissionsgrænser pr. køretøj	Køretøjer i klasse M_1 and N_1, undtagen N_1, gruppe III				
Drivlinjeteknologi	PEV	OVC-HEV	NOVC-HEV	FCV/FCHV	ICEV
Bremsepartikelemissioner (PM_{10}) [mg/km]	3	7	7	7	7
Bremsepartikelemissioner (SPN_{10}) [#/km]	Endnu ikke specificeret				
Emissionsgrænser pr. køretøj	Køretøjer i klasse N_1, gruppe III, og N_2				
Drivlinjeteknologi	PEV	OVC-HEV	NOVC-HEV	FCV/FCHV	ICEV
Bremsepartikelemissioner (PM_{10}) [mg/km]	5	11	11	11	11
Bremsepartikelemissioner (SPN_{10}) [#/km]	Endnu ikke specificeret				

7.1.3. Bremseemissioner fra hele køretøjet

Bremseemissionerne fra et individuelt køretøj beregnes i henhold til ligning 7.1, hvor PM_{10}-, $PM_{2,5}$- og SPN10-emissionerne fra de respektive aksler og bremsehjørner betragtes som produktet af referenceemissionen EF_{ref} og friktionsbremsekoefficienten c som defineret i ligning 12.9, 12.10 og 12.14 i bilag 4.

$$Emission_{veh} = 2 \cdot EF_{FA} + 2 \cdot EF_{RA} \quad \text{(Ligning 7.1)}$$

hvor:

$Emission_{veh}$ er den samlede bremseemissionsværdi for det individuelle køretøj baseret på emissionsfaktorerne for for- og bagakselhjørner, mg/km eller #/km;

$$EF_{FA} = EF_{FA,ref} \cdot \frac{c_{veh} \cdot WL_{veh,FA}}{WL_{FA,\,ref.}} \quad \text{(Ligning 7.2)}$$

$$EF_{RA} = EF_{RA,ref} \cdot \frac{c_{veh} \cdot WL_{veh,RA}}{WL_{RA,ref}} \quad \text{(Ligning 7.3)}$$

hvor:

EF_{FA} er emissionsfaktoren for forakslen for det individuelle køretøjs foraksel, mg/km eller #/km

EF_{RA} er emissionsfaktoren for bagakslen for det individuelle køretøjs bagaksel, mg/km eller #/km

$EF_{FA,ref}$ er referenceemissionsfaktoren for foraksel for stamkøretøjet for forakslens bremsehjørneemissionsfamilie, mg/km eller #/km

$EF_{RA,ref}$ er referenceemissionsfaktoren for bagaksel for stamkøretøjet for bagakslens bremsehjørneemissionsfamilie, mg/km eller #/km

c_{veh} er koefficienten for friktionsbremsningsandel for det individuelle køretøj

$WL_{veh,\,FA}$ er hjulbelastningen på forakslen på det individuelle køretøj, kg

$WL_{FA,\,ref.}$ er hjulbelastningen på forakslen for stamkøretøjet for bremsehjørneemissionsfamilien, kg

$WL_{veh,\,RA}$ er hjulbelastningen på bagakslen på det individuelle køretøj, kg

$WL_{RA,\,ref.}$ er hjulbelastningen på bagakslen for stamkøretøjet for bremsehjørneemissionsfamilien, kg

For at vurdere den korrekte køretøjselektrificeringstype skal enten den faste koefficient for friktionsbremsningsandel c_{fix} i tabel 4 eller den deklarerede individuelle koefficient for friktionsbremsningsandel c_{decl} baseret på målinger i henhold til punkt 7.1 i bilag 5 til dette regulativ anvendes for c_{veh}.

7.2. Bremsehjørneemissionsfamilie

En bremsehjørneemissionsfamilie defineres ud fra en bremseenhed, hvor der tages hensyn til kaliber, skive- eller tromle-bagplademontering, bremseklods eller bremsebakker samt visse andre køretøjsparametre.

7.2.1. Egenskaber ved bremsehjørneemissionsfamilier for bremsedele og -systemer, der betegnes "original" og "original reservedel"

Alle køretøjselektrificeringstyper, uanset deres elektrificeringsgrad, kan være en del af én bremsehjørneemissionsfamilie. Kun køretøjer, der har en identisk bremseenhed med hensyn til de karakteristika, der er anført i litra a)-d), kan være en del af samme bremsehjørneemissionsfamilie. Denne kategorisering gælder for "originale" og "originale reservedelsbremser" som defineret i henholdsvis punkt 3.3.18 og 3.3.20 i dette regulativ.

a) type af kaliber (flydende eller fast kaliber, antal og størrelse af stempler, type af tilbagetrækningselementer)

b) bremsetype: skive (friktionsoverflade, belægning, enkelt, dobbelt, ventileret, massiv, dimensioner, masse, materialeblanding) eller tromle-bagpladeenhed (friktionsoverflade, simplex, duplex, dimensioner, masse, materialeformulering)

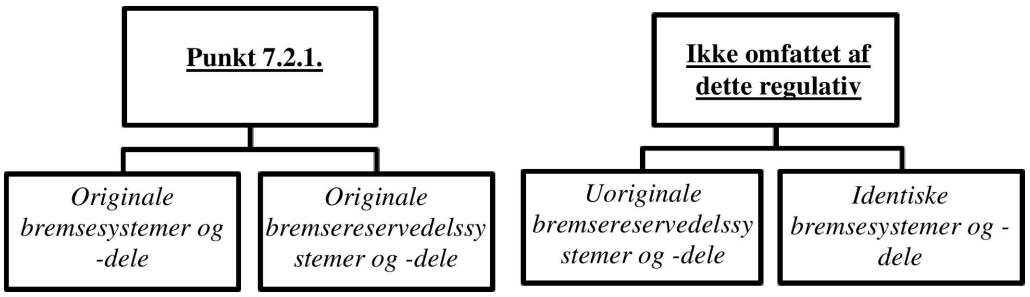
c) type af friktionsmateriale: bremseklods (friktionsoverfladens størrelse og form, friktionsmaterialets formulering, bagplade) eller bremsebakke (friktionsoverfladens størrelse og design, friktionsmaterialets formulering, bagplade)

d) Enhver anden egenskab, der har en ikke-ubetydelig indflydelse på bremseemissionerne (f.eks. innovative bremseemissionsreduktionssystemer).

Figur 1b giver en skematisk fremstilling af bremsehjørneemissionsfamiliens fordeling for de forskellige bremsetyper som defineret i dette punkt.

Figur 1b

Skematisk fremstilling af bremsehjørneemissionsfamiliens fordeling for de forskellige typer bremser



7.2.2. Stamkøretøj for bremsehjørneemissionsfamilie

For alle køretøjer med en identisk bremseenhed som beskrevet i punkt 7.2.1. vælges det køretøj, der har det højeste produkt af koefficienten for friktionsbremsningsandel (*c-faktor* fastsat som i tabel 4 eller køretøjsspecifik som i bilag 5) og prøvehjulsbelastning som defineret i punkt 3.1.14. (WL_t*c) vælges som stamkøretøj for bremsehjørneemissionsfamilien.

Produktet af koefficienten for friktionsbremsningsandel og prøvehjulsbelastningen må kun anvendes til at identificere stamkøretøjet for bremsehjørneemissioner og ikke som inputparameter ved prøvning af bremseenheden med hensyn til dens emissioner.

Koefficienten for friktionsbremsningsandel for hver køretøjselektrificeringstype, der er omfattet af dette regulativ, er angivet i tabel 4. Hvis produktet af prøvehjulsbelastningen og koefficienten for friktionsbremsningsandel er det samme for to eller flere køretøjer i samme bremsehjørneemissionsfamilie, skal fabrikanten vælge det køretøj med den mindste dynamiske rulleradius for dækket som stamkøretøj for bremsehjørneemissionsfamilien.

Efter fabrikantens anmodning kan hjulbelastningen for den specifikke forælder til bremsehjørneemissionsfamilien øges for at dække hjulbelastningsforøgelser eller hjulbelastningsusikkerheder for fremtidige køretøjer af samme type eller variationer i koefficienten for friktionsbremsningsandel. Bremsehjørnet skal derefter prøves på bremsekomponentprøvestanden med denne øgede hjulbelastning. prøvehjulsbelastningen multipliceret med koefficienten for friktionsbremsningsandel for ethvert medlem af bremsehjørneemissionsfamilien må ikke afvige med mere end 10 % fra den originale stamkøretøjsværdi. Denne øgede værdi bliver den nye bestemmende stamkøretøjsværdi.

Tabel 4

Koefficienter for friktionsbremsningsandel for alle typer køretøjselektrificering

Bremsetype	Køretøjselektrificeringstype	Friktionsbremsning Andelskoefficient (c_{fix})
Fuldfriktionsbremsning	ICE og andre køretøjselektrificeringstyper, der ikke er omfattet af kategorierne for ikkefriktionsbremser i denne tabel	1,0
Ikkefriktionsbremsning (*)	NOVC-HEV kat. 0 (**)	0,90
	NOVC-HEV kat. 1	0,72
	NOVC-HEV kat. 2	0,52
	OVC-HEV	0,34
	PEV	0,17

(*) Bemærk: Prøvningsanlæg kan anvende køretøjsspecifikke koefficienter for friktionsbremsningsandel, der er målt og beregnet i henhold til bilag 5 til dette regulativ, undtagen for NOVC-HEV kat. 0.

(**) Bemærk: NOVC-FCHV- og OVC-FCHV-køretøjselektrificeringstyper skal betragtes som NOVC-HEV kat. 0 med henblik på denne tabel.

7.2.3. Prøvning af bremsehjørneemissionsfamilie

Bremseenheden for originale og originale bremsereservedelssystemer skal prøves på prøvestanden ved hjælp af prøvehjulsbelastningen som beskrevet i punkt 8.1 i bilag 4 svarende til stamkøretøjet for bremsehjørneemissionsfamilien.

Originale og originale bremsereservedele (skiver, klodser, tromler og bakker) skal prøves på prøvestanden sammen med den tilsvarende originale bremsedel (f.eks. skal en original bremseklods anvendes til prøvning af en original bremsereservedelsskive). prøvehjulsbelastningen, som er beskrevet i punkt 8.1 i bilag 4, og som svarer til stamkøretøjet for bremsehjørneemissionsfamilien, skal anvendes.

De endelige PM- og PN-emissionsfaktorer for stamkøretøjet for bremsehjørneemissionsfamilien beregnes efter multiplikation af reference-PM- og reference-PN-emissionerne fra den prøvede bremse med koefficienten for friktionsbremsningsandel for stamkøretøjet for bremsehjørneemissionsfamilien som beskrevet i henholdsvis punkt 12.1.5 og 12.2.4 i bilag 4.

7.3. Krav vedrørende afrunding

Alle data skal behandles med mindst seks betydende cifre. Hvis der er færre betydende cifre til rådighed, skal data behandles med alle tilgængelige betydende cifre. Det er ikke tilladt at afrunde mellemværdier. De endelige værdier for en given parameter kan afrundes til det antal betydende cifre, der er nødvendigt for at matche det antal decimaler, der er defineret for parameteren i punkt 13 i bilag 4. Afrundingskriterierne tager hensyn til følgende:

a) opløsningen af værdien må ikke overstige dens måleusikkerhed

b) hvis der er en fastsat værdi (f.eks. køretøjets hastighed, decelerationshastighed eller hændelsens varighed), skal den faktiske værdi indberettes med én decimal mere end den fastsatte værdi

c) hvis målesystemet anvendes til at evaluere resultater med en bilateral specifikation (f.eks. ± 1 °C, ± 1 kPa), skal opløsningen som standard være 1/20 af specifikationsintervallet eller bedre. I en ensidig specifikation (f.eks. hastighedsovertrædelser på ≤ 3 %) skal opløsningen være mindre end 1/10 af specifikationsintervallet eller bedre

d) indberet værdier, der er afledt af en beregning (f.eks. partikelbaggrund, emissionsfaktorer eller gennemsnit), med én ekstra decimal i forhold til værdierne fra dette punkts litra a) og b).

7.4. Krav til signalfiltrering

Dataindsamling, dataregistrering og hvert evalueringstrin, hvor prøvetagning reduceres til en lavere indsamlings-/registreringsfrekvens, kræver signalfiltrering for at opfylde Nyquist-Shannon-prøvetagningssætningen. Et filter af anden orden med en afskæringsfrekvens mellem 25 % og 50 % af den lavere prøvetagnings-/registreringsfrekvens anses for at opfylde dette kriterium og forhindrer utilsigtet udjævning af signalet.

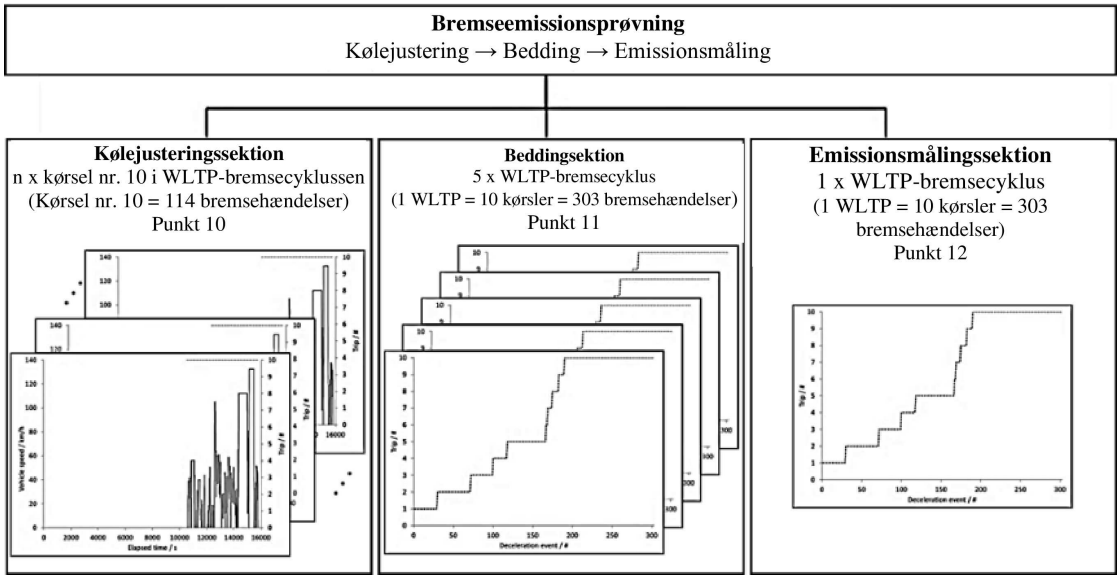
8. Generelt overblik

8.1. Prøvningssektioner

En bremseemissionsprøvning omfatter tre prøvningssektioner. Hver sektion indeholder en eller flere kørsler med en række hændelser. De vigtigste hændelser, der fremkalder bremsearbejde og genererer bremseemissioner, er decelerationshændelserne. Figur 2 giver et skematisk overblik over en bremseemissionsprøvning.

Figur 2

Strukturen af bremseemissionsprøvninger for køretøjer med fuldfriktionsbremsning



De tre sektioner af bremseemissionsprøvningen er:

a) Justering af bremsekøling. Denne sektion anvender kørsel nr. 10 i WLTP-bremsecyklussen. Kølejusteringssektionen er nærmere beskrevet i punkt 10 i bilag 4.

b) Bremsebedding. Denne sektion omfatter udførelsen af fem gentagelser af WLTP-bremsecyklussen. Den udføres med nye bremsedele. Beddingsektionen er nærmere beskrevet i punkt 11 i bilag 4.

c) Bremseemissionsmåling. Denne sektion omfatter udførelsen af én WLTP-bremsecyklus. Bremseemissionsmålingssektionen er nærmere beskrevet i punkt 12 i bilag 4.

8.2. Trin i prøvningen

Korrekt udførelse af en bremseemissionsprøvning kræver, at prøvningsanlægget gennemfører og dokumenterer følgende trin:

a) Det sikres, at prøvningssystemet opfylder kravene i punkt 7 i bilag 4 vedrørende systemlayout, køleluftstrøm, temperatur- og fugtighedskontrol, bremsedynamometerkapacitet, udformning af bremsekammer, udformning af prøvetagningstunnel og udformning af prøvetagningsplan.

b) Opfyld alle krav, der er defineret i punkt 8 i bilag 4, for prøvningsforberedelse, herunder beregning og anvendelse af de korrekte inputparametre, prøveopstilling, måling af bremsetemperatur og bremsepositionering i kammeret.

c) Gennemfør WLTP-bremsecyklussen i henhold til punkt 9 i bilag 4, og påvis overensstemmelse med kvalitetskontrollerne.

d) Udfør bremsekølejusteringssektionen som defineret i punkt 10 i bilag 4.

e) Udfør bremsebeddingsektionen som defineret i punkt 11 i bilag 4.

f) Udfør alle punkter fra punkt 12 i bilag 4 for bremseemissionsmåling, herunder partikelmasse, partikelantal og massetab for slidbart bremseudstyr.

g) Angiv resultaterne af prøvningen i henhold til punkt 13 i bilag 4.

h) Overhold punkt 14 i bilag 4 for så vidt angår mindstekrav til kalibrering og periodiske evalueringer af den anvendte instrumentering og opstilling.

9. Ændring og udvidelse af typegodkendelsen

9.1. Enhver ændring af køretøjstypen med hensyn til bremseemissioner samt enhver tilføjelse af en ny elektrificeringstype eller interpolationsfamilie til en eksisterende godkendelse skal meddeles den typegodkendende myndighed, der har godkendt køretøjstypen. Den typegodkendende myndighed kan da enten:

9.1.1. anse de foretagne ændringer for at være indeholdt i de af godkendelsen omfattede bremsehjørneemissionsfamilier eller for sandsynligvis ikke at have en mærkbar negativ indvirkning på typegodkendelsesværdierne, og at den oprindelige godkendelse i så fald vil være gyldig for den ændrede køretøjstype, eller

9.1.2. rekvirere en yderligere prøvningsrapport fra den tekniske tjeneste, som forestår prøvningen.

9.1.3. Hvis der medtages en ny køretøjselektrificeringstype eller interpolationsfamilie, skal der forelægges dokumentation for overensstemmelse i henhold til punkt. 7.1.2. skal fremlægges og rapporteres i overensstemmelse med tillæg 3 til bilag 1.

9.2. Godkendelse eller afslag på godkendelse skal sammen med detaljer om ændringerne meddeles i henhold til fremgangsmåden beskrevet i punkt 5.3 til de kontraherende parter i overenskomsten, der anvender dette regulativ.

9.3. Den typegodkendende myndighed, som meddeler udvidelse af godkendelsen, påfører udvidelsen et fortløbende nummer og underretter de andre kontraherende parter i 1958-overenskomsten, som anvender dette regulativ, herom ved hjælp af et meddelelsesskema svarende til modellen i bilag 2 til dette regulativ.

9.4. Udvidelse af en godkendelse

En eksisterende typegodkendelse kan udvides, f.eks. ved at tilføje nye køretøjsmodeller til den. De tilføjede køretøjer skal også opfylde kravene i punkt 9.1. Dette kan kræve yderligere verifikation fra den typegodkendende myndigheds side (f.eks. hvis der anvendes forskellige koefficienter for friktionsbremsningsandel).

10. Produktionens overensstemmelse

Procedurerne til sikring af produktionens overensstemmelse skal være i overensstemmelse med dem, der er fastlagt i 1958-overenskomstens skema 1 (E/ECE/324-E/ECE/TRANS/505/Rev.3), idet der gælder følgende forskrifter:

Med henblik på kontrol af produktionens overensstemmelse i forbindelse med bremsesystemer udtages prøver af bremsehjørneemissionsfamilien fra produktionsserien i henhold til punkt 10.1 og prøves i henhold til punkt 10.2. Køretøjstypens overensstemmelse vurderes derefter i henhold til punkt 10.3.

10.1. CoP-prøvningsfrekvens for bremseemissionsprøvning på komponentprøvebænk

En gang hver 12. måned skal der udføres en CoP-verifikationskontrol i henhold til følgende trin og den statistiske procedure, der er beskrevet i punkt 10.4:

a) En gang hver 12. måned udtages mindst én og højst fire prøver af hver bremsehjørneemissionsfamilie (for og bag) tilfældigt og prøves med stamindstillingen for familien som under typegodkendelsen over WLTP-bremsecyklussen på en komponentprøvebænk.

b) Mindst én og højst fire CoP-vurderinger skal foretages én gang hver 12. måned i henhold til punkt 10.3 og under hensyntagen til bremsehjørneemissionerne fra litra a) for kombinationen af for- og bagaksler.

Med henblik på punkt 10.3. kan emissionsresultaterne for for- og bagbremsekomponenter, der udtages og prøves i henhold til litra a), anvendes i 12 måneder i forskellige kombinationer for flere køretøjstyper.

10.2. Måling af bremseemissioner på komponentprøvebænk

CoP-prøvninger af forældre til bremsehjørneemissionsfamilien (defineret under typegodkendelsen) skal udføres på en komponentprøvestand under fuld friktionsbremsning, hvor der måles PM_{10}- og SPN10-emissioner. CoP-prøvninger skal udføres i henhold til følgende trin i typegodkendelsesprøvningsproceduren, men med tilføjelse af yderligere to gentagelser af emissionsmålingerne efter bedding for at reducere måleusikkerheder og variationer mellem prøvningsanlæg:

a) Kølejusteringssektion i henhold til typegodkendelsesdata for stamkøretøjet for bremsehjørneemissionsfamilien, ingen ændringer af bremsekomponenter mellem "kølejusteringssektionen" og "beddingsektionen" under CoP.

b) Beddingsektion (5 x WLTP-bremsecyklus).

c) Emissionsmålingssektion (3 x WLTP-bremsecyklus).

Når alle tre emissionsprøvninger er afsluttet, skal PM_{10}-resultaterne for hvert stamkøretøj for bremsehjørneemissionsfamilien beregnes som et aritmetisk gennemsnit, og disse resultater skal anvendes til COP-vurderingen beskrevet i punkt 10.3.

SPN10-resultaterne af de tre emissionsprøvninger skal kun måles med henblik på rapportering, indtil der indføres en grænseværdi.

10.3. CoP-vurdering

Produktionen anses for at være i overensstemmelse, hvis verifikationsproceduren beskrevet i punkt 7.1.2. er gennemført med succes, idet der tages hensyn til referenceemissionsfaktorerne for stamkøretøjet for bremsehjørneemissionsfamilien for for- og bagaksel målt i punkt 10.2.

Hvis ovennævnte verifikation mislykkes, udtages endnu en prøve af begge de pågældende bremsehjørneemissionsfamilier tilfældigt, som prøves under samme betingelser som angivet i punkt 10.1 a), og der gennemføres en ny verifikationsprocedure som beskrevet ovenfor med anvendelse af denne nye prøve. Resultatet heraf vil blive indarbejdet i den statistiske procedure, der er beskrevet i punkt 10.4.

10.4. Statistisk evaluering af CoP-prøver

Afgørelsen afhænger af den kumulerede stikprøvestørrelse "n" samt antallet af bestående og ikkebestående resultater, henholdsvis "p" og "f". Prøverne skal udtages fra forskellige partier. Til afgørelse af, om en verifikationsprøve er bestået eller ikke bestået, anvendes beslutningsdiagrammet i tabel 5a. Diagrammet angiver, hvilken afgørelse der skal træffes for en given kumuleret prøvestørrelse "n" og et "ikke bestået"-resultat "f".

Der kan træffes to afgørelser for en statistisk procedure for køretøjstypen og dens samlede bremseemissionsværdi (for begge bremsefamilier, for og bag):

a) Resultatet skal være "prøven bestået", når det relevante beslutningsdiagram i figur 5a angiver resultatet "BESTÅET" for den aktuelle kumulerede prøvestørrelse "n" og antallet af ikkebestående resultater "f".

b) Resultatet skal være "prøven ikke bestået", når det relevante beslutningsdiagram i figur 5a for en given kumulativ stikprøvestørrelse "n" angiver resultatet "IKKE BESTÅET" for den aktuelle kumulative stikprøvestørrelse "n" og antallet af ikkebeståede resultater "f".

Hvis der ikke træffes en afgørelse ("UAFKL" = uafklaret), forbliver den statistiske procedure åben, og yderligere resultater indarbejdes i den, indtil der træffes en afgørelse.

For fase I skal kun PM10 evalueres indtil den 31. december 2029 i overensstemmelse med tabel 5a. Hvis CoP-prøvninger udføres af den godkendende myndighed, skal den godkendende myndighed i tilfælde af n = 2 og f = 2 afprøve de næste prøver i et andet prøvningsanlæg. På fabrikantens anmodning og efter aftale med den godkendende myndighed udføres de resterende prøvninger i tilfælde af n = 2 og f = 2 på samme anlæg som det, der anvendes til typegodkendelsen, under tilsyn af den tekniske tjeneste eller den typegodkendende myndighed.

Tabel 5a

Beslutningsdiagram for verifikation af bestået/ikke bestået

Tæller for "ikke bestået" (f)	3			IKKE BESTÅET	IKKE BESTÅET
	2		UAFKL	UAFKL	BESTÅET
	1	UAFKL	BESTÅET	BESTÅET	BESTÅET
	0	BESTÅET	BESTÅET	BESTÅET	BESTÅET
		1	2	3	4
		n			

n = kumulativ stikprøvestørrelse (kombination af for- og bagbremsekomponenter = "samlet bremseemission for hele køretøjet")

Fra den 1. januar 2030 skal PM_{10} og SPN10 evalueres i henhold til tabel 5b. hvis PM_{10}-emissionerne fra en prøve n overstiger den lovbestemte grænseværdi med mere end 2,0 mg/km, anses CoP-vurderingen i fase II for ikke bestået, og der kræves ikke yderligere prøvetagning og prøvning.

Tabel 5b

Beslutningsdiagram for verifikation af bestået/ikke bestået

[Reserveret]

11. Sanktioner i tilfælde af produktionens manglende overensstemmelse

11.1. Godkendelser, som er meddelt for en køretøjstype i henhold til dette regulativ, kan inddrages, hvis forskrifterne i punkt 10 i dette regulativ ikke er opfyldt.

11.2. Hvis en kontraherende part i 1958-overenskomsten, som anvender dette regulativ, inddrager en godkendelse, som den tidligere har meddelt, skal den straks underrette de øvrige kontraherende parter, der anvender dette regulativ, herom ved hjælp af et meddelelsesskema, som er i overensstemmelse med modellen i bilag 2 til dette regulativ.

12. Endeligt ophør af produktionen

12.1. Hvis indehaveren af godkendelsen helt ophører med at fremstille en køretøjstype, der er godkendt i henhold til dette regulativ, skal han meddele dette til den typegodkendende myndighed, der har meddelt godkendelsen. Ved modtagelse af den pågældende meddelelse skal myndigheden underrette de øvrige kontraherende parter til 1958 overenskomsten, som anvender dette regulativ, ved hjælp af kopier af det meddelelsesskema, der er i overensstemmelse med modellen i bilag 2 til dette regulativ.

13. Navne og adresser på de tekniske tjenester, der er ansvarlige for udførelse af godkendelsesprøvninger, og på de typegodkendende myndigheder

13.1. De kontraherende parter i 1958-overenskomsten, som anvender dette regulativ, meddeler FN's sekretariat navn og adresse på de tekniske tjenester, som er ansvarlige for udførelse af typegodkendelsesprøvninger, og på de typegodkendende myndigheder, som meddeler godkendelser, og hvortil meddelelser udstedt i andre lande om typegodkendelse eller udvidelse, nægtelse eller inddragelse af godkendelse, skal sendes.

14. Særlige bestemmelser

14.1. Bestemmelser vedrørende køretøjer til særlig anvendelse

14.1.1. Bestemmelser vedrørende pansrede køretøjer

Den typegodkendende myndighed kan meddele typegodkendelser, herunder undtagelser fra kravene i dette regulativ, til pansrede køretøjer i overensstemmelse med punkt 2.5.2 i den konsoliderede resolution om køretøjers konstruktion (R.E.3), hvis fabrikanten påviser, at køretøjet ikke kan opfylde kravene på grund af dets særlige formål.

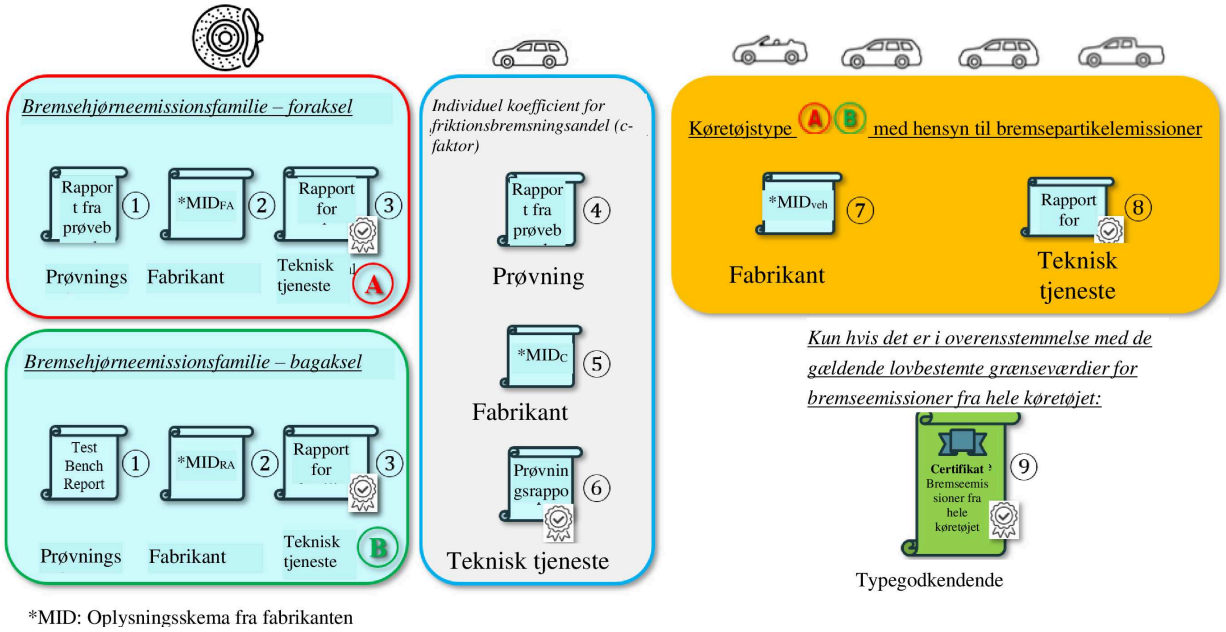
14,2 Typen af køretøj til særlig anvendelse og de indrømmede undtagelser skal beskrives i typegodkendelsesattesten i overensstemmelse med bilag 2 til dette regulativ.

BILAG 1

Oplysningsskema

Figur A1/1

Oversigt over de forskellige rapporter under godkendelse af bremseemissioner Kun til reference og orientering



*MID: Oplysningsskema fra fabrikanten

Inputparametre

Parametrene i oplysningsskemaet skal angives med de relevante enheder og antal decimaler i overensstemmelse med tabel 1.

Tabel 1

Parametre i oplysningsskema

Punkt	Parametre	Enhed	Decimaler
8.13.4.1.1.1.	Bremsekraftfordeling	%	1
8.13.4.2.2.	Bremsepartikelemissioner	mg/km	3
8.13.4.2.1.	koefficient for friktionsbremsningsandel	–	2
8.13.2.4.2.	Skivens diameter	mm	0
8.13.3.5.	Tromlens diameter	mm	0
8.13.2.6.5.	Stempeldiameter	mm	2
8.13.2.4.1.	Skivemasse	g	0
8.13.3.4.	Bremsetromlemasse	g	0
8.13.4.1.1.2	Nominel hjulbelastning	kg	3
8.13.2.6.4.	Antal stempler – bremsekaliber	–	0
8.13.2.7.3.	Bremseklodsens størrelse	cm^2	1
8.13.3.7.4.	Bremsebakkens størrelse	cm^2	1
8.13.2.4.3.	Skivens tykkelse	mm	0

Oplysningsskema

Rapport ⑦ i figur A1/1 i dette regulativ.

MODEL TIL OPLYSNINGSSKEMA nr .....

0	GENERELT
0.1.	Fabrikat (fabrikantens handelsbetegnelse): .....
0.2.	Type: .....
0.2.1.	Eventuel(le) handelsbetegnelse(r): .....
0.2.3.	Familiens identifikatorer:
0.2.3.14.	Køretøjstype med hensyn til bremseemissioner: .....
0.2.3.15.	Bremsehjørneemissionsfamilie(r) – foraksel: .....
0.2.3.16.	Bremsehjørneemissionsfamilie(r) – bagaksel: .....
0.2.3.17.	Koefficient for friktionsbremsningsandel (fast eller indberetnings-ID) .....
0.4.	Køretøjets klasse (c): .....
0.4.1.	Køretøjselektrificeringstype(r) (ICE, NOVC-FCHV, OVC-FCHV, PEV, FCEV):...
0,5	Fabrikantens navn og adresse:
0.8.	Navn og adresse på samlefabrik(ker): .....
0.9.	Navn og adresse på fabrikantens eventuelle repræsentant: .....
1	ALMINDELIGE SPECIFIKATIONER
1.1.	Fotografier og/eller tegninger af repræsentativt køretøj/komponent/separat teknisk enhed (1): .....
1.3.	Antal hjul: .....
1.3.3.	Drivaksler (antal, placering, indbyrdes forbindelse): .....
2	MASSE OG DIMENSIONER (f) (g) (7) (i kg og mm) (Der henvises i givet fald til tegninger)
2.6.	Massen i køreklar stand (h) a) største og mindste for hver variant: .....
2.6.1.	Denne masses fordeling på akslerne (største og mindste værdi for hver variant): .....
2.6.3.	Roterende masse: 3 % af summen af køretøjets masse i køreklar stand og 25 kg eller værdien, pr. aksel (kg): .....
2.8.	Største teknisk tilladte totalmasse som angivet af fabrikanten(i)(3): .....

3	FREMDRIFTSENERGIOMDANNER (k) (gentages, alt efter hvad der er relevant for hver elektrificeringstype)
3.1.	Fabrikant af fremdriftsenergiomdanner(e): .....
3.1.1.	Fabrikationskode (som markeret på fremdriftsenergiomdanneren eller andet identifikationsmærke): .....
3.2.	Forbrændingsmotor
3.2.1.1.	Arbejdsprincip: styret tænding/kompressionstænding/dobbeltbrændstof (1) Arbejdsmåde: firtakts/totakts/rotation (1)
3.2.1.2.	Antal og arrangement af cylindre: .....
3.2.1.3.	Motorkapacitet (m): cm3
3.2.1.4.	Volumetrisk kompressionsforhold (2): .....
3.2.1.8.	Motorens mærkeeffekt (n): .....kW ved .....min–1 (opgivet af fabrikanten)
3.2.1.10.	Maksimalt nettodrejningsmoment(n): .....Nm ved: .....min–1 (opgivet af fabrikanten)
3.2.2.	Brændstof
3.2.2.1.	Diesel/benzin/LPG/NG eller biomethan/ethanol (E 85)/biodiesel/hydrogen (1) (6)
3.2.4.3.4.1.	Styreenhedens fabrikat og type: .....
3.2.4.3.4.1.1.	Styreenhedens softwareversion: .....
3.3.	Elektrisk drivlinje (kun for PEV)
3.3.1.	Overordnet beskrivelse af det elektriske fremdriftssystem
3.3.1.1.	Fabrikat: .....
3.3.1.2.	Type: .....
3.3.1.3.	Anvendelse (1): Enkeltmotor/flere motorer (antal): .....
3.3.1.4.	Transmission: parallel/transaksial/andet (specificeres): .....
3.3.1.5.	Prøvespænding: V
3.3.1.6.	Nominel motorhastighed: min–1
3.3.1.9.	Maksimal effekt: .....kW
3.3.2.	REESS-træk
3.3.2.1.	REESS-systemets fabriks- og handelsbetegnelse: .....
3.3.2.2.	Type elektrokemisk par: .....
3.3.2.3.	Nominel spænding: V
3.3.2.5.1.	REESS-energi: ..... kWh

3.3.2.5.2. REESS-kapacitet: ..... Ah i 2 h

3.3.2.5.3. Spændingsværdi ved endt afladning: V

3.3.2.8. Antal celler: .....

3.3.2.11. Styreenhed for batteristyringssystem

3.3.2.11.1. Fabrikat: .....

3.3.2.11.2. Type: .....

3.3.2.11.3. Identifikationsnummer: .....

3.3.3. Elmotor

3.3.3.1. Arbejdsprincip:

3.3.3.1.1. jævnstrøm/vekselstrøm (1)/antal faser: .....

3.3.3.1.2. separat magnetisering/serie/sammensat (1)

3.3.3.1.3. synkron/asynkron (1)

3.3.3.1.4. rotor med spole/permanente magneter/hus (1)

3.3.3.1.5. antal poler på motoren: .....

3.3.3.2. Intertimasse: .....

3.3.4. Effektregulator

3.3.4.1. Fabrikat: .....

3.3.4.2. Type: .....

3.3.4.2.1. Identifikationsnummer: .....

3.3.4.3. Funktionsprincip: vektorielt/åben loop/lukket/andet (specificeres): (1) .....

3.4. Kombinationer af fremdriftsenergiomdannere

3.4.1. Hybridt elkøretøj: ja/nej (1)

3.4.2. Kategori af hybridt elkøretøj: med ekstern opladning (OVC)/uden ekstern opladning (NOVC) (1)

3.4.3. Omskifter for driftstilstand: med/uden (1)

3.4.3.1. Valgbare driftstilstande

3.4.3.1.1. Rent elektrisk drift: ja/nej (1)

3.4.3.1.2. Udelukkende brændstofdrift: ja/nej (1)

3.4.3.1.3. Hybride driftstilstande: ja/nej (1)

(i givet fald gives en kort beskrivelse): .....

3.4.4. Beskrivelse af anordningen til energilagring: (REESS, kondensator, svinghjul/generator)

3.4.4.1. Fabrikat(er): .....

3.4.4.2. Type(r): .....

3.4.4.3. Identifikationsnummer: .....

3.4.4.4. Type elektrokemisk element: .....

3.4.4.5. for REESS: ..... (for REESS: spænding og kapacitet Ah i 2 h, for kondensator: J, ...)

3.4.4.6. Lader: indbygget/ekstern/ingen (1)

3.4.4.8. Styreenhed for batteristyringssystem

3.4.4.8.1. Fabrikat: .....

3.4.4.8.2. Type: .....

3.4.4.8.3. Identifikationsnummer: .....

3.4.5. Elektriske maskiner (separat beskrivelse for hver type elektrisk maskine)

3.4.5.1. Fabrikat: .....

3.4.5.2. Type: .....

3.4.5.3. Primær anvendelse: drivmotor/generator (1)

3.4.5.3.1. Ved anvendelse som drivmotor: enkeltmotor/flere motorer (antal)(1): .....

3.4.5.4. Maksimal effekt: .....kW

3.4.5.5. Arbejdsprincip

3.4.5.5.5.1 Jævnstrøm/vekselstrøm/antal faser: .....

3.4.5.5.2. Separat magnetisering/serie/sammensat (1)

3.4.5.5.3. Synkron/asynkron (1)

3.4.6. Styringsenhed

3.4.6.1. Fabrikat(er): .....

3.4.6.2. Type(r): .....

3.4.6.3. Identifikationsnummer: .....

3.4.7. Effektregulator

3.4.7.1. Fabrikat: .....

3.4.7.2. Type: .....

3.4.7.3. Identifikationsnummer: .....

3.4.10. FCHV: ja/nej (1)

3.4.10.1. Brændselscelletype:

3.4.10.1.2. Fabrikat: .....

3.4.10.1.3. Type: .....

3.4.10.1.4. Nominel spænding (V): .....

3.4.10.2. Systembeskrivelse (brændselscellens funktionsprincip, tegning osv.): .....

3.4.11. Elektrisk energiomdannere

3.4.11.1. Elektrisk energiomdanner mellem den elektriske maskine og REESS-drivsystemet

3.4.11.1.1. Fabrikat: .....

3.4.11.1.2. Type: .....

3.4.11.1.3. Opgivet nominel effekt: W

3.4.11.2. Elektrisk energiomdanner mellem REESS-drivsystemet og lavspændingsstrømforsyning.

3.4.11.2.1. Fabrikat: .....

3.4.11.2.2. Type: .....

3.4.11.2.3. Opgivet nominel effekt: W

3.4.11.3. Elektrisk energiomdanner mellem recharge-plugin og REESS-drivsystemet

3.4.11.3.1. Fabrikat: .....

3.4.11.3.2. Type: .....

3.4.11.3.3. Opgivet nominel effekt: W

4 TRANSMISSION(p)

4.4. Kobling

4.4.1. Type: .....

4.5. Gearkasse

4.5.1. Type (manuel/automatisk/CVT (trinløst variabel transmission)) (1)

4.5.1.5. Antal koblinger: .....

4.6. Transmissionsudvekslingsforhold

Gear Udvekslingsforhold i gearkasse (forhold mellem motorens og udgangsakslens omdrejningshastighed)

Endeligt udvekslingsforhold (forhold mellem udgangsakslens og de trækkende hjuls omdrejningshastighed)

Totalt udvekslingsforhold

Maksimum for CVT 1

2

3

……

Mindste for CVT

4.6.1 Gearskift (anvendes ikke ved automatisk transmission)

4.6.1.1. Gear 1 udelukket: ja/nej (1)

4.6.1.2. n_95_high for hvert gear: ……min–1

4.6.1.3. nmin_drive

4.6.1.3.1. 1. gear: ……min–1

4.6.1.3.2. 1. gear til 2. gear: ……min–1

4.6.1.3.3. 2. gear til stilstand: ……min–1

4.6.1.3.4. 2. gear: ……min–1

4.6.1.3.5. 3. gear og derefter: ……min–1

4.6.1.4. n_min_drive_set for acceleration/konstant hastighed (n_min_drive_up): ……min–1

4.6.1.5. n_min_drive_set for decelerationsfaser (nmin_drive_down):

4.6.1.6. første periode

4.6.1.6.1. t_start_phase: ……s

4.6.1.6.2. n_min_drive_start: ……min–1

4.6.1.6.3. n_min_drive_up_start: ……min–1

4.6.1.7. anvendelse af ASM: ja/nej (1)

4.6.1.7.1. ASM-værdier: ……ved ……min–1

4.7. Køretøjets konstruktivt bestemte maksimalhastighed (i km/h)(q): ……

6	HJULOPHÆNG
6.6.	Dæk og hjul
6.6.1.	Dæk/hjulkombination(er)
6.6.1.1.	Aksler
6.6.1.1.1.	Aksel 1: ……
6.6.1.1.1.1.	Dækdimensionsbetegnelse
6.6.1.1.2.	Aksel 2: ……
6.6.1.1.2.1.	Dækdimensionsbetegnelse osv.
6.6.2.	Øvre og nedre grænse for rulleradius
6.6.2.1.	Aksel 1: ……
6.6.2.2.	Aksel 2: ……
6.6.3.	Dæktryk anbefalet af køretøjsfabrikanten: ……kPa
8.13.	FRIKTIONSBREMSE
8.13.1.	Bremsesystemenhed
8.13.1.1.	Type af bremsesystemenhed (bremsehjørneemissionsfamilie(r) foraksel og bagaksel i kombination med koefficient for friktionsbremsningsandel) ……
8.13.1.2.	Foraksel skive/tromle
8.13.1.3.	Bagaksel skive/tromle
8.13.2.	Skive(r)
8.13.2.1.	Skivetype (identifikation) ……
8.13.2.2.	Skivekonstruktion (massiv, ventileret, enkelt, dobbelt) ……
8.13.2.3	Skivefabrikat ……
8.13.2.4.	Skivemasse og -dimension
8.13.2.4.1.	Skivemasse [g] ……
8.13.2.4.2.	Skivediameter [mm] ……
8.13.2.4.3.	Skivetykkelse ……
8.13.2.5.	Friktionsoverflade på skive(r)
8.13.2.5.1.	Materialesammensætning af friktionsoverflade(r) (f.eks. materialekode) ……

8.13.2.5.2. Belægning (ja/nej) .....

8.13.2.5.2.1. Type belægning .....

8.13.2.6. Bremsekaliber

8.13.2.6.1. Bremsekalibertype (identifikation) .....

8.13.2.6.2. Bremsekaliberkonstruktion (flydende eller fast) .....

8.13.2.6.3. Bremsekaliberfabrikat .....

8.13.2.6.4. Antal stempler .....

8.13.2.6.5. Stempeldiameter .....

8.13.2.6.6. Type af tilbagetrækningselementer .....

8.13.2.7. Bremseklods(er)

8.13.2.7.1. Bremseklodstype (identifikation) .....

8.13.2.7.2. Bremseklodsfabrikat .....

8.13.2.7.3. Bremseklodsstørrelse [cm^2] .....

8.13.2.7.4. Bremseklodsform (f.eks. tegning) .....

8.13.2.7.5. Bremseklodsfriktionsoverflade

8.13.2.7.6. Materialesammensætning af bremseklods(er) (f.eks. materialekode) .....

8.13.2.7.7. Bagplade .....

8.13.3. Bremsetromle(r)

8.13.3.1. Bremsetromletype (identifikation) .....

8.13.3.2. Bremsetromlekonstruktion (simplex eller duplex) .....

8.13.3.3. Bremsetromlefabrikat .....

8.13.3.4. Bremsetromlemasse [g] .....

8.13.3.5. Tromlens diameter [mm] .....

8.13.3.6. Friktionsoverflade på tromler

8.13.3.6.1. Materialesammensætning af tromler (f.eks. materialekode) .....

8.13.3.7. Bremsebakke(r)

8.13.3.7.1. Bremsebakketype (identifikation) .....

8.13.3.7.2. Bremsebakkekonstruktion .....

8.13.3.7.3. Bremsebakkefabrikat .....

8.13.3.7.4. Bremsebakkestørrelse [cm^2] .....

8.13.3.7.5. Bremsebakkekonstruktion (f.eks. tegning) .....

8.13.3.7.6. Bremsebakkefriktionsoverflade

8.13.3.7.7. Materialesammensætning af bremsebremsebakke(r) (f.eks. materialekode) .....

8.13.3.7.8. Bagplade .....

8.13.4. Værdier opgivet af fabrikanten

8.13.4.1. Prøvningsparametre

8.13.4.1.1. Prøvningsparameter for bremsepartikelemissionsprøvning (for hver bremsehjørneemissionsfamilie)

8.13.4.1.1.1. Bremsekraftfordeling .....

8.13.4.1.1.2. Nominel hjulbelastning .....

8.13.4.1.2. Prøvningskøretøjets parametre for måling af koefficienten for friktionsbremsningsandel (hvis relevant)

Køretøj:	Prøvningskø-retøj	Repræsentativ værdi V (kun for køremodstandsmatrixfamilie(*))	Standardværdier
Køretøjets karrosseritype			
Anvendt køremodstandsmetode (måling eller beregning af køremodstand efter køremodstandsfamilie)		–	
Dækkenes fabrikat og type, hvis måling			
Dækdimensioner (for/bag), hvis måling			
Dækkenes rullemodstand (for/bag) (kg/t):			
Dæktryk (for/bag) (kPa), hvis måling			
Køretøjets prøvningsmasse (kg)			
Masse i køreklar stand (kg)		–	–
Teknisk tilladt totalmasse (kg)		–	–
f_0 (N)			
f_1 (N/(km/h))			
f_2 (N/(km/h)^2)			
Frontareal, m^2 (0,000 m^2)	–		
Cyklusenergikrav (J)			

8.13.4.2. Værdi(er) opgivet af fabrikanten

8.13.4.2.1 Værdi opgivet af fabrikanten for koefficient for friktionsbremsningsandel (hvis relevant) .....

8.13.4.2.2 Værdi opgivet af fabrikanter for bremsepartikelemissioner .....

12. DIVERSE

12.10. Anordninger eller systemer med førervalgte driftstilstande, som har indflydelse på CO_2-emissioner, brændstofforbrug, elektrisk energistofforbrug og/eller kriterieemissioner og ikke har en fremherskende driftstilstand: ja/nej (1)

12.10.4. c-faktor-prøvning (hvis relevant) (angiv for hver anordning eller system)

12.10.4.1. Worst case-driftstilstand: ..... (henvisning til dokument for specifikke bremsefunktioner med indvirkning på koefficienten for friktionsbremsningsandel)

Bilag 1 – Tillæg 1

Prøvningsrapport for bremsehjørneemissionsfamilie (gentages for for- og bagaksel)

Rapport ③ i figur A1/1 i dette regulativ.

Familieidentifikator(er):
Fabrikant:

Prøvningsrapport for bremsehjørneemissionsfamilie

FN-regulativ nr. 179

Senest ændret ved:

Ansøger	:	
Fabrikant	:	
Emne	:	
Identifikator(er) for bremsehjørneemissionsfamilie	:	
Prøvnings-ID	:	

Familieidentifikator(er):
Fabrikant:

Generelt		
Køretøjets prøvningsmasse [kg]	:	
Koefficient for friktionsbremsningsandel	:	
Aksel	:	
Bremseretning	:	
Bremsekraftfordeling [%]	:	
Fiksturtype	:	
Skive- eller tromleidentifikationskode	:	
Identifikationskode for friktionsmateriale	:	
Nominel hjulbelastning [kg]	:	
prøvehjulsbelastning (eller anvendt hjulbelastning) [kg]	:	
Dækkets dynamiske rulleradius [mm]	:	
Bremsens effektive radius [mm]	:	
Nominel bremseinerti [kgm^2]	:	
Bremseprøvningsinerti (eller anvendt inerti) [kgm^2]	:	

Skivens/tromlens udvendige diameter [mm]	:	
Skivemasse [kg]	:	
WL_{n-f}/DM-forhold [--]	:	
Antal stempler pr. side	:	
Stempels middeldiameter (eller hydraulisk diameter) [mm]	:	
Bremsekalibers monteringsposition	:	
Tilspændingsmoment for kaliber til fiksturbolt [Nm]	:	
Tilspændingsmoment for skive eller tromle til navbolt [Nm]	:	
Bremsekaliber- eller bremsetromleeffektivitet [%]	:	

Familieidentifikator(er):

Fabrikant:

Tærskeltryk [kPa]	:	
Faktisk bremseudløbsværdi [µm]	:	
Lækagekontrol af system		
Gennemsnitlig luftstrøm opfylder kravene i dette regulativ	:	

Bremsedynamometer og automatiseringssystem		
Måleudstyret opfylder kravene i punkt 7 i bilag 4 til dette regulativ	:	

Bremsekammerkonstruktion		
Reynolds-tal ved indgangen til kammeret [--]	:	
Lufthastigheden ved hver position af det plan C, der anvendes til verifikation af hastighedens ensartethed, varierer ikke med mere end ± 35 % af det aritmetiske gennemsnit af alle målinger for opstillingens minimale driftsluftstrøm	:	
Lufthastigheden ved hver position af det plan C, der anvendes til verifikation af hastighedens ensartethed, varierer ikke med mere end ± 20 % af det aritmetiske gennemsnit af alle målinger for opstillingens maksimale driftsluftstrøm	:	

Bremsekammerets konstruktion opfylder specifikationerne i punkt 7.4.2, litra a)-i), i bilag 4 til dette regulativ	:	

Bremseenhed		
Prøvningsbetingelserne i punkt 8 i bilag 4 til dette regulativ er opfyldt	:	
Bremserotation	:	
Den prøvede bremseskive eller bremsetromle roterer i evakueringsretningen	:	

Familieidentifikator(er):

Fabrikant:

Begyndelsestemperatur:		
Prøvningskravene er opfyldt	:	

Afbrydelser i WLTP-bremsecyklus		
Forekomst	:	
Alle nødvendige skridt blev taget i overensstemmelse med de specifikationer, der er defineret i punkt 9.3.1. -9.3.3. i bilag 4 til dette regulativ	:	

Gennemsnitlig køleluft				
		Sektion		
		Kølejustering	Bedding	Emissionsmåling
Cyklus	[--]	1	1...5	1
Gennemsnitlig kølelufttemperatur 1)	[°C]			
Øjeblikkelige overtrædelser 1)	[%]			
Gennemsnitlig relativ fugtighed i køleluft 1)	[%]			
Øjeblikkelige overtrædelser 1)	[%]			
Gennemsnitlig specifik fugtighed i køleluft 1)	[mg H20/g] (tør luft)			

1) Dokumentation for opfyldelse af alle specifikationer i henhold til dette regulativ er verificeret

Familieidentifikator(er):

Fabrikant:

Køleluftstrøm				
		Sektion		
		Kølejustering	Bedding	Emissionsmåling
Cyklus	[--]	1	1...5	1
Nominel (eller indstillet) luftstrøm 1)	[m^3/h]			
Gennemsnitlig luftstrøm 1)	[m^3/h]			
Forskel fra den nominelle luftstrøm 1)	[%]			
Gennemsnitlig normaliseret luftstrøm 1)	[Nm^3/h]			
Øjeblikkelige overtrædelser med hensyn til luftstrøm 1)	[%]		--	

1) Dokumentation for opfyldelse af alle specifikationer i henhold til dette regulativ er verificeret

Hastighedsovertrædelser				
		Sektion		
		Kølejustering	Bedding	Emissionsmåling
Cyklus	[--]	1	1...5	1
Hastighedsovertrædelser 1)	[%]			

1) Dokumentation for opfyldelse af alle specifikationer i henhold til dette regulativ er verificeret

Familieidentifikator(er):

Fabrikant:

Antal decelerationer		
Optalt ved hjælp af "standsningsvarighed"	:	
Optalt ved hjælp af "decelerationshastighed"	:	

Afledning af kinetisk energi				
		Sektion		
		Kølejustering	Bedding	Emissionsmåling
Cyklus	[--]	1	1...5	1
wf 1)	[J/kg]			
Afvigelse fra den nominelle værdi 1)	[%]			

1) Dokumentation for opfyldelse af alle specifikationer i henhold til dette regulativ er verificeret

Familieidentifikator(er):

Fabrikant:

Forhold mellem nominel forhjuls-forhold mellem belastning og skive- eller tromlemasse [--]	:	

Justering af køleluftstrøm		
Bremsetemperaturer under kørsel nr. 10		
ABT – Målt værdi [°C]	:	
ABT – Forskel i forhold til målværdien [°C]	:	
IBT – Målt værdi [°C]	:	
IBT – Forskel i forhold til målværdien [°C]	:	
FBT – Målt værdi [°C]	:	
FBT – Forskel i forhold til målværdien [°C]	:	

Definition af den nominelle (indstillede) køleluftstrøm for den specifikke bremse		
FBT – Forskel i forhold til målværdien [°C]	:	

Beddingsektion		
Kravene i punkt 11 i bilag 4 til dette regulativ er opfyldt.	:	

PM-prøvetagningsstrøm			
		PM2,5	PM10
Nominel strøm [l/min]	:		
Normaliseret målt strøm [Nl/min]	:		
Isokinetisk forhold [--]	:		
PM-prøvetagningsstrømmen for det isokinetiske forhold opfylder specifikationerne i punkt 12.1.2.3, litra a)-i), i bilag 4 til dette regulativ	:		

Familieidentifikator(er):

Fabrikant:

PN-prøvetagningsstrøm			
			SPN10
Normaliseret målt strøm [Nl/min]	:		
Isokinetisk forhold [--]	:		
Prøvetagningsstrømmen for det isokinetiske forhold opfylder specifikationerne i punkt 12.2.3.2, litra a)-h), i bilag 4 til dette regulativ.	:		

PM/PN-prøvetagning		
Kravene i punkt 12 i bilag 4 til dette regulativ er opfyldt.	:	
Prøvetagningslayout	:	

Vejningsprocedure			
Første emissionsmåling		PM2,5	PM10
Korrigeret filtervægt før prøvetagning [µg]	:		
Korrigeret filtervægt efter prøvetagning [µg]	:		

Anden emissionsmåling		PM2,5	PM10
Korrigeret filtervægt før prøvetagning [µg]	:		
Korrigeret filtervægt efter prøvetagning [µg]	:		

Tredje emissionsmåling		PM2,5	PM10
Korrigeret filtervægt før prøvetagning [µg]	:		
Korrigeret filtervægt efter prøvetagning [µg]	:		

Familieidentifikator(er):

Fabrikant:

Gennemsnit af 1.-3. emissionsmåling		PM2,5	PM10
Korrigeret filtervægt før prøvetagning [µg]	:		
Korrigeret filtervægt efter prøvetagning [µg]	:		

Endelig filterbelastning [µg]	:		

Beregning af PM-emissionsfaktor			
Første emissionsmåling		PM2,5	PM10
Referenceemissionsfaktor [mg/km]	:		

Anden emissionsmåling		PM2,5	PM10
Referenceemissionsfaktor [mg/km]	:		

Tredje emissionsmåling		PM2,5	PM10
Referenceemissionsfaktor [mg/km]	:		

Endelig emissionsfaktor [mg/km]	:		

PN-emissionsfaktor			
Første emissionsmåling			SPN10
Referenceemissionsfaktor [#/km]	:		

Anden emissionsmåling			SPN10
Referenceemissionsfaktor [#/km]	:		

Familieidentifikator(er):

Fabrikant:

Tredje emissionsmåling			SPN10
Referenceemissionsfaktor [#/km]	:		

Endelig EF_{ref} [#/km]	:		
Emissionerne i [#/Ncm³] ligger inden for det angivne måleområde for partikelantaltælleren (PNC)	:		

Måling af massetab		
Skive-/tromlemasse før prøvning [mg]	:	
Friktionsmaterialemasse før prøvning [mg]	:	
Skive-/tromlemasse efter prøvning [mg]	:	
Friktionsmaterialemasse efter prøvning [mg]	:	
Samlet massetab [mg]	:	
Samlet kørt afstand [km]	:	
Emissionsfaktor for vægttab [mg/km]	:	

Kalibreringskrav		
Kalibreringskravene i punkt 14 i bilag 4 til dette regulativ er opfyldt.	:	

Konklusion

Ordre nr.

E-mailadresse

Telefon

Fax

Slutning af prøvningsrapport

Bilag 1 – Tillæg 2

Prøvningsrapport for individuel friktionsbremsningsandel (c-faktor) (gentages efter behov for hver enkelt måling)

Rapport ⑥ i figur A1/1 i dette regulativ.

Prøvningsrapport nr.:

Rapportidentifikator for koefficient for friktionsbremsningsandel:

Fabrikant:

Prøvningsrapport for individuel koefficient for friktionsbremsningsandel (c-faktor)

FN-regulativ nr. 179

Senest ændret ved:

Ansøger	:	
Fabrikant	:	
Emne	:	Bestemmelse af c-faktorer i henhold til UN-R, bilag 5
Rapportidentifikator for koefficient for friktionsbremsningsandel	:	

Genstand for prøvning		
Køretøjets mærke	:	
IP-familieidentifikator	:	

Oplysningsskema		
Nr.	:	
Udstedelsesdato	:	
Dato for seneste ændring	:	

Generelt		
Prototypenummer	:	
VIN	:	
Klasse	:	
Karrosseri	:	
Trækkende hjul	:	

Friktionsbremse (Punkterne nedenfor gentages for hver aksel)		
Type af bremsesystemenhed (for/bag)	:	
Skive eller tromle (for/bag)	:	
Skive-/tromlefabrikat (for/bag)	:	
Skive-/tromletype (for/bag)	:	
Bremsekalibertype (for/bag)	:	
Bremsekaliberkonstruktion (for/bag)	:	
Bremsekaliberfabrikat (for/bag)	:	
Type af tilbagetrækningselementer (for/bag)	:	
Bremseklods- eller bremsebakketype (for/bag)	:	
Bremseklods- eller bremsebakkefabrikat (for/bag)	:	

Drivlinjens arkitektur		
Køretøjselektrificeringstype	:	

Forbrændingsmotor (hvis relevant)					
Fabrikat	:				
Type	:				
Arbejdsprincip	:				
Antal cylindre og cylinderarrangement	:				
Motorkapacitet [cm3]	:				
Motorens mærkeeffekt	:		[kW] ved:		[omdr./min.]
Maksimalt nettodrejningsmoment	:		[Nm] ved		[omdr./min.]

Styringsenhed		
Delreference (samme som oplysningsskema)	:	
Testet software (f.eks. aflæses via scantool)	:	
Software (datastatus)	:	

Transmission		
Gearkasse	:	
Tilstand med laveste rekuperation (normal/drive/eco/…)	:	
Delreference (samme som oplysningsskema)	:	
Testet software (f.eks. aflæses via scantool)	:	
Software (datastatus)	:	

Dæk		
Fabrikat	:	
Type	:	
Dækdimensioner (for/bag):	:	
Dynamisk omkreds af fordæk [m]	:	
Dæktryk (for/bag) [kPa]	:	

Elektrisk maskine (hvis relevant)		
Fabrikat	:	
Type	:	
Maksimal effekt [kW]	:	

REESS-træk (hvis relevant)		
Fabrikat	:	
Type	:	

Kapacitet [Ah]	:	
Nominel spænding [V]	:	

Brændselscelle (hvis relevant)		
Fabrikat	:	
Type	:	
Maksimal effekt [kW]	:	
Nominel spænding [V]	:	

Effektelektronik (hvis relevant)		
Fremdriftskonverter Fabrikat/type:	:	
Effekt [kW]	:	
Lavspændingssystem Fabrikat/type:	:	
Effekt [kW]	:	

Batteristyringssystem (hvis relevant)		
Fabrikat	:	
Type	:	
Delreference (samme som oplysningsskema)	:	
Testet software (f.eks. aflæses via scantool)	:	
Software (datastatus)	:	

Beskrivelse af køretøj		
Prøvningsmasse [kg]	:	
MRO [kg]	:	
f0 [N]	:	
f1 [N/(km/h)]	:	
f2 [N/(km/h)^2]	:	

Beskrivelse af prøvningen		
Cyklus	:	
Indstilling af chassisdynamometer	:	
Dynamometer i 4WD-drift	:	
Dynamometer i driftstilstand	:	
Friløbstilstand	:	
Metode til bestemmelse af friktionsbremsemoment	:	
$P_{tærskel}$ for/bag [kPa] (hvis relevant)	:	
$C_{p,b}$ for/bag [Nm/kPa] (hvis relevant)	:	
REESS-systemets ladningstilstand (SOC), start og slut [%]	:	
Prøvningsdato (dd.mm.åååå)	:	
Sted for prøvninger Chassisdynonamometer, sted, land	:	
Køleventilatorens laveste kants højde over jorden [cm]	:	
Ventilatormidtens sideværts position (hvis ændret på anmodning fra fabrikanten)	:	
Afstand til køretøjets forparti [cm]	:	
IWR: Inerti-arbejde-tal [%]	:	
RMSSE: Kvadratisk middelværdi-hastighedsfejl [km/h]	:	
IPDW: Virkning af inertieffektforskel [J/kg]	:	
IPDR: Vurdering af inertieffektforskel [%]	:	

Prøvningsresultater					
Prøvning nr.					
Bremser b	FL	FR	RL	RR	Kombineret
WBremse, b [J]					
Wref [J]	--				
Koefficient for friktionsbremsningsandel	--				
Deklareret koefficient for friktionsbremsningsandel	--				

Prøvningsrapport nr.:

Ordre nr.

E-mailadresse

Telefon

Fax

Slutning af prøvningsrapport

Bilag 1 – Tillæg 3

Rapport om påvisning af køretøjstypens overensstemmelse

Rapport ⑦ i figur A1/1 i dette regulativ.

Køretøjstype:		–	Revision/korrektion	:	00
Fabrikant:		–			

Rapport om påvisning af køretøjstypens overensstemmelse

Overenskomst om indførelse af ensartede tekniske forskrifter for hjulkøretøjer samt udstyr og dele, som kan monteres og/eller benyttes på hjulkøretøjer, samt vilkårene for gensidig anerkendelse af godkendelser, der er meddelt på grundlag af sådanne forskrifter

Rapport :

Ansøger :

Fabrikant :

Emne : Bestemmelse af koefficient for friktionsbremsningsandel og bremseemissioner

Identifikator(er) for bremsehjørneemissionsfamilie(r) :

Identifikator(er) for C-faktor-prøvningsrapport :

Genstand for prøvning

Fabrikat :

IP-identifikator :

Emissionsklasse :

– Rapport for familie

X Meddelelse af typegodkendelse nr.

– Udvidelse af typegodkendelse nr. :

– Korrektion af typegodkendelse nr. :

– Revision af typegodkendelse nr. :

Konklusion Genstanden for prøvningen opfylder de krav, der er nævnt i denne rubrik.

Køretøjstype:		–	Revision/korrektion	:	00
Fabrikant:		–			
Oversigt over revisioner					

Rev. nr.	Dato for ændring	Ændret af	Begrundelse for revision/korrektion
00	DD.MM.ÅÅÅÅ	Fornavn Efternavn	Første frigivelse

0 Generelt

0.1 Fabrikat (fabrikantens handelsbetegnelse): : –

0.2 Type : –

0.3 Handelsbetegnelse(r) : –

0.4 Fabrikantens navn og adresse : –

0.4.1 Repræsentantens navn og adresse : –

0.4.2 Navne og adresser på samlefabrikker : –

0.5 Oplysningsskema

Nr. : –

Udstedelsesdato : –

Dato for seneste ændring : –

0.6 Supplerende oplysninger :

Køretøjstype:		Revision/korrektion	:	00
Fabrikant:				

1. Beskrivelse af prøvede objekter

1.1. Bremsekombination

1.1.1. Forakselbremse

Bremsehjørneemissionsfamilie :

Prøvningsrapport for bremsehjørneemissionsfamilie :

1.1.2. Bagakselbremse

Bremsehjørneemissionsfamilie :

Prøvningsrapport for bremsehjørneemissionsfamilie :

1.2. Koefficient for friktionsbremsningsandel (for hver prøvning gentages punkterne nedenfor)

Prøvede køretøjer (eksempel på, hvordan tabellen udfyldes, er medtaget nedenfor. Erstat med rigtige data før indsendelse)

IP-familie	Identifikator for C-faktor-prøvningsrapport	C-faktor
IP 1	Prøvningsrapportidentifikator 1	
IP3, IP4, IP5	Prøvningsrapportidentifikator 2	

Køretøjstype:		Revision/korrektion	:	00
Fabrikant:				

2. Prøvningsresultater

2.2. Koefficient for friktionsbremsningsandel (eksempel på, hvordan tabellen udfyldes, er medtaget nedenfor. Erstat med rigtige data før indsendelse)

IP-familie	Fast/opgivet	C-faktor
IP 1	Opgivet	
IP 2	Fast	
IP3, IP4, IP5	Opgivet	

2.2. Bremseenhed

2.2.1. Generelle oplysninger:

Aksel	Prøvnings-ID	Prøvebænk	Dato

IP-familie	Hjulbelastning – for [kg]	c * Hjulbelastning – for [kg]

IP-familie	Hjulbelastning – bag [kg]	c * Hjulbelastning – bag [kg]

Køretøjstype:		Revision/korrektion	:	00
Fabrikant:				

2.2.2. Endelige resultater – for

IP-familie	PM_{10} Bremse [mg/km]	PM_{10} Aksel [mg/km]	c*PM_{Aksel} [mg/km]

2.2.3. Endelige resultater – bag

IP-familie	PM_{10} Bremse [mg/km]	PM_{10} Aksel [mg/km]	c*PM_{Aksel} [mg/km]

2.2.4. Endelige resultater – hele køretøjet

IP-familie	PM_{10} I alt [mg/km]

2.3. Bemærkninger

Køretøjstype:	–	Revision/korrektion	:	00
Fabrikant:	–			

3. Overensstemmelsesmeddelelse

Denne prøvningsrapport er kun gyldig for den beskrevne prøve. Prøven, der er repræsentativ for denne type, opfylder kravene i ovennævnte prøvningsspecifikation med hensyn til den dokumenterede prøvningsmetode.

Denne rapport indeholder side 1 til X og er godkendt af underskriveren.
Duplikering og offentliggørelse i uddrag af prøvningsrapporten er kun tilladt med skriftlig tilladelse fra prøvningsanlægget.

XXXX Automobil Test Center er et prøvningsanlæg, der er akkrediteret af YYYY i henhold til DIN EN ISO/IEC 17025. Akkrediteringen er kun gyldig for det akkrediteringsomfang, der er anført i det dokumenterede bilag XXXX-01-00.

Sted: Dato

Titel Fornavn Efternavn

Specialist

Tlf.: XXXXXXXXXXXX – Fax: XXXXXXXXXXXXX – e-mail: firstname.surname@XXXXX.com

Afslutning af prøvningsrapporten

BILAG 2

Meddelelse

(Største format: A4 (210 x 297 mm))



Udstedt af: (myndighedens navn)
……
……
……

vedrørende ([2]):
Meddelelse af godkendelse
Udvidelse af godkendelse
Nægtelse af godkendelse
Inddragelse af godkendelse
Endeligt ophør af produktionen

for bestemmelse af bremseemissioner.

Godkendelse nr.: …… Udvidelse nr.: ……

1. Fabrikantens navn eller varemærke: ……
2. Fabrikantens typebetegnelse
3. Fabrikantens navn og adresse ……
4. Navn og adresse på fabrikantens eventuelle repræsentant ……
5. Kortfattet beskrivelse: ……

([1]) Kendingsnummer for det land, der har meddelt/udvidet/nægtet/inddraget godkendelsen (se godkendelsesbestemmelserne i regulativet).
([2]) Det ikke gældende overstreges.

BILAG 3

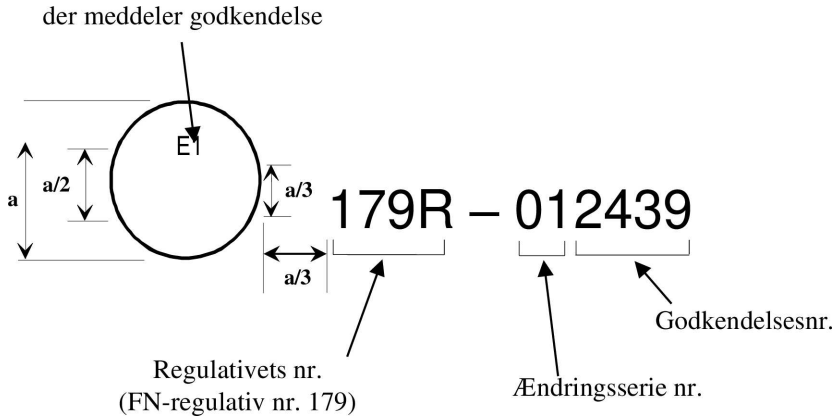
Udformning af godkendelsesmærket

I det godkendelsesmærke, der udstedes og påføres et køretøj i overensstemmelse med punkt 7 i dette regulativ, skal typegodkendelsesnummeret ledsages af et alfanumerisk tegn, der viser, hvilket niveau godkendelsen er begrænset til.

I dette bilag beskrives udformningen af dette mærke, og der gives eksempler på dets opbygning.

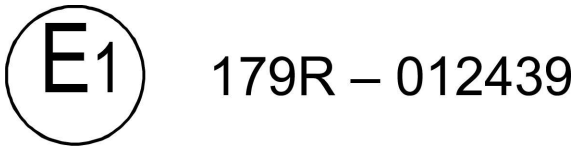
Nedenstående skematiske fremstilling viser mærkningens generelle layout, proportioner og indhold. Tallenes og bogstavernes betydning forklares, og der angives også kilder til bestemmelse af tilsvarende alternativer for hver godkendelse.

Nummerbetegnelse for det land ([1]),



a = 8 mm (minimum)

Nedenstående grafik er et praktisk eksempel på, hvordan mærkningen opbygges.



([1]) Kendingsnummer for det land, der har meddelt/udvidet/nægtet/inddraget godkendelsen (se godkendelsesbestemmelserne i regulativet).

BILAG 4

Procedure for bremseemissionsprøvning

1. Indledning

I dette bilag fastsættes proceduren for bremseemissionsprøvning som fastsat i punkt 7 og 8 i dette regulativ.

Alle krydshenvisninger i dette bilag til andre punkter anses for at være til punkter i dette bilag, medmindre andet er angivet, f.eks. "punkt x i dette regulativ" eller "punkt x i bilag x/tillæg x".

2. -6. Reserveret

7. Krav til prøvningssystemet

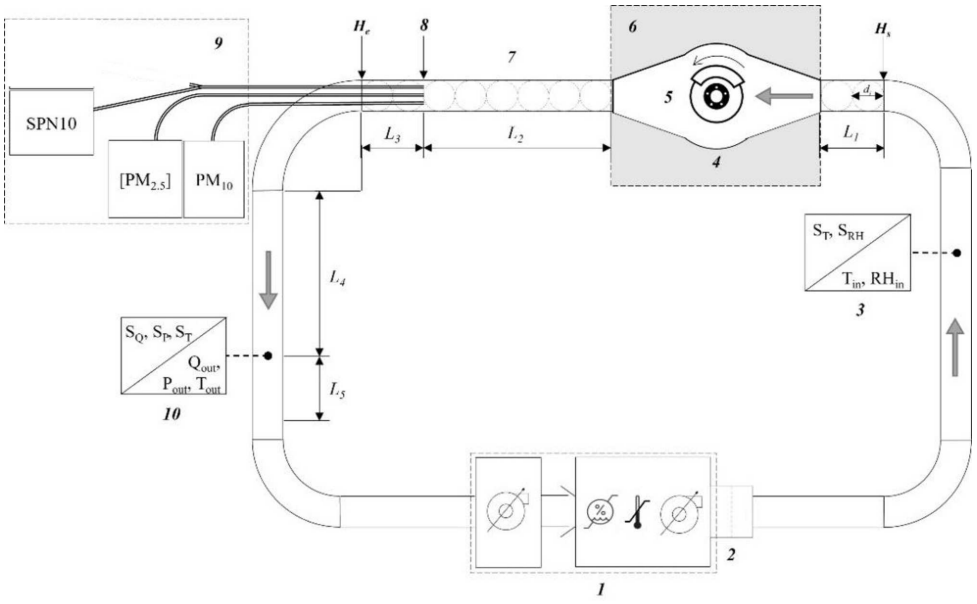
7.1. Samlet prøvningssystemlayout

I dette regulativ defineres en standardmetode til dynamometerprøvning der sigter mod repeterbare og reproducerbare målinger af partikelemissioner fra bremser. Det tekniske system til udførelse af bremseemissionsprøvninger kræver en systemtilgang. Udførelsen af en gyldig bremseemissionsprøvning kræver en robust integration af flere delsystemer for at sikre, at kørecyklussen, køleluft, dynamometerstyring, bremsekammer, prøvetagningstunnel, aerosolprøvetagningssystemer og dataindsamling samlet set opfylder kravene i dette regulativ.

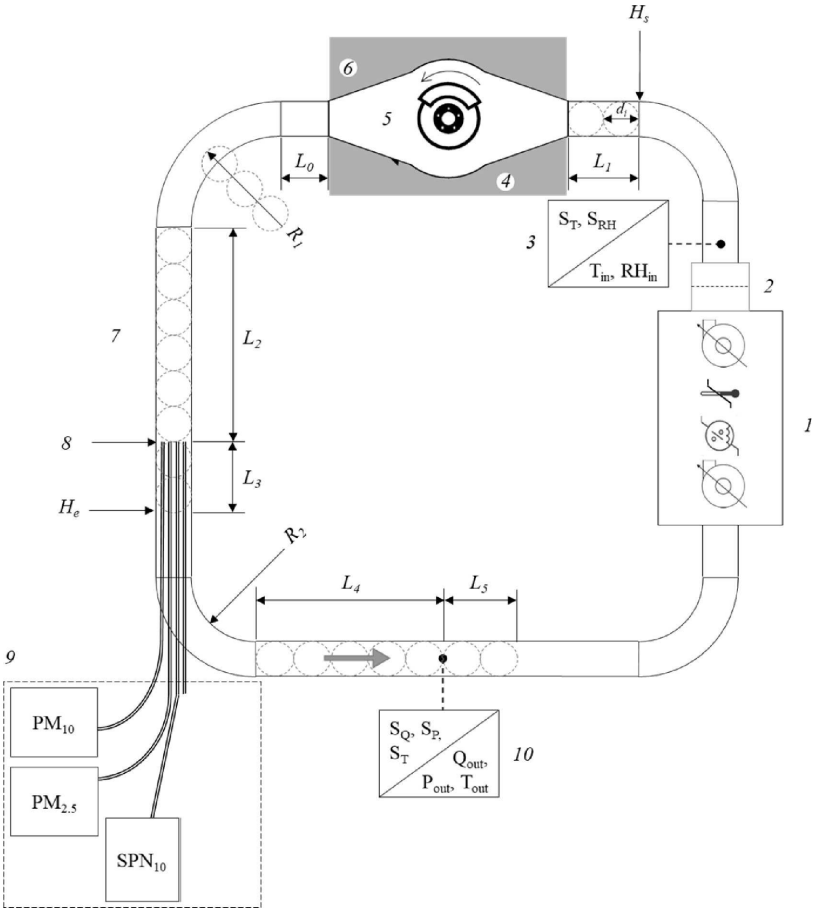
Figur A4/1 indeholder to vejledende layouts, der omfatter det minimum af delsystemer, der kræves for at udføre en bremseemissionsprøvning ved hjælp af et bremsedynamometer. De illustrerede layouts har en klimakonditioneringsenhed med ventilator(er) med variabel luftstrøm, der forsyner opstillingen med konditioneret luft. Den konditionerede luft kommer ind i et bremsekammer, der er konstrueret til at passe til hele den prøvede bremseenhed. Bremsedynamometeret muliggør og styrer prøvningen af bremsen. Kammeret er direkte forbundet med prøvetagningstunnelen, ved hvis ende der er monteret tre eller fire prøvetagningssonder. Prøvetagningssonderne anvendes til at udtrække aerosolen fra tunnelen mod PM- og PN-målingsopstillingen. Der er installeret en luftstrømningsmåler i tunnelen nedstrøms for prøvetagningsplanet. Placeringen og dimensionerne af de forskellige elementer er vejledende og angives til illustrationsformål. Nøjagtig overensstemmelse med figur A4/1 er derfor ikke påkrævet.

Figur A4/1

Vejledende layout for udførelse af bremseemissionsprøvning i prøvningsanlægget a) uden bøjning nedstrøms for kammeret og b) med en 90 °-bøjning nedstrøms for kammeret



Bemærkning: a) I layoutet er prøvetagningstunnelen forbundet direkte til bremsekammeret, og der forudsættes fire prøvetagningssonder. Bremsedynamometeret er ikke afbildet, men kun angivet (gråt område) – en grafisk gengivelse af bremsedynamometeret er vist i figur A4/2.



Bemærkning: b) Layoutet har en bøjning nedstrøms for kammeret og opstrøms for prøvetagningsplanet og forudsætter fire prøvetagningssonder. Bremsedynamometeret er ikke afbildet, men kun angivet (gråt område) – en grafisk gengivelse af bremsedynamometeret er vist i figur A4/2.

Der er flere accepterede konfigurationer til layout af delsystemerne til lufthåndtering og -styring. Alle designs kan bruge samme (ikke afbildet) bremsedynamometer, kontrolsoftware, dataindsamling og bremsefikstur. Prøvningsanlægget skal dog sikre, at alle konfigurationer mindst omfatter de delsystemer og egenskaber, der er fastlagt i tabel A4/1. Nærmere oplysninger om de forskellige elementer i opstillingen findes i de tilsvarende afsnit i dette regulativ som angivet i tabel A4/1.

Tabel A4/1

Delsystemer og karakteristika, der kræves til prøveopstillingen for bremseemissionsprøvningen som vist i figur A4/1

Element	Delsystem
1	Klimakonditioneringsenhed med variabel flowblæser, lufttemperatur og luftfugtighedskontrol i henhold til punkt 7.2.1.
2	Køleluftfiltreringsmiddel i henhold til punkt 7.2.2.1.
3	Kølelufttemperatur- og fugtighedsfølere placeret opstrøms for bremsekammeret i henhold til punkt 7.2.1.1 og 7.2.1.2.
4	Bremsekammer i henhold til punkt 7.4.
5	Bremseenhed tilsluttet bremsedynamometeret i henhold til punkt 8.4.1.
6	Bremsedynamometer (ikke afbildet, men kun angivet med gråt) i henhold til punkt 7.3.
7	Prøvetagningstunnel i henhold til punkt 7.5.
8	Prøvetagningsplan med de tilsvarende PM- og PN-prøvetagningssonder i henhold til punkt 7.6.
9	Instrumenter til opsamling af PM-masse og måling af PN-koncentrationer i henhold til henholdsvis punkt 12.1 og 12.2
SPN10	Systemer til styring, måling og udlæsning af SPN10-signalet i henhold til punkt 12.2.
$PM_{2,5}$, PM_{10}	Systemer til styring af prøvetagningsstrømmen, prøvetagning af partikler fra bremserne på filtre og udgangssignaler i henhold til punkt 12.1.
10	Luftstrømningsmåler placeret nedstrøms for prøvetagningsplanet i henhold til punkt 7.2.3.
Symbol	Karakteristika
$\mathbf{L}_0$	Længde af den lige kanal nedstrøms for kammerets udgang. $L_0 = L_2$, når der ikke er en bøjning nedstrøms for kammeret og opstrøms for prøvetagningsplanet
$\mathbf{L}_1$	Minimumslængde af den lige kanal opstrøms for bremsekammerets indgang i henhold til punkt 7.4.2.
$\mathbf{L}_2$	Minimumslængde af den lige kanal fra den sidste forstyrrelse opstrøms for prøvetagningsplanet til prøvetagningsplanet i henhold til punkt 7.5.
$\mathbf{L}_3$	Minimumslængde af den lige kanal fra prøvetagningsplanet til den næste forstyrrelse nedstrøms for prøvetagningsplanet i henhold til punkt 7.5.
$\mathbf{L}_4$	Minimumslængde af den lige kanal fra den sidste forstyrrelse opstrøms for luftstrømningsmåleren til luftstrømningsmåleren i henhold til punkt 7.2.3.

Element	Delsystem
$\mathbf{L_5}$	Minimumslængde af den lige kanal fra luftstrømningsmåleren til den næste forstyrrelse nedstrøms for luftstrømningsmåleren i henhold til punkt 7.2.3.
$\mathbf{S_Q}$, $\mathbf{S_P}$, $\mathbf{S_T}$, $\mathbf{S_{RH}}$	Elektroniske udgangssignaler til køleluftstrøm, tryk, temperatur og fugtighed i henhold til punkt 7.2.1 og 7.2.3.
$\mathbf{d_i}$	Referencekanalens indvendige diameter. Dette er det samme som prøvetagningstunnelens indvendige diameter.
$\mathbf{H_s}$, $\mathbf{H_e}$	Punkter, der definerer begyndelsen (H_s) og slutningen (H_e) af den obligatoriske vandrette del i layoutet (i strømningsretningen) i henhold til punkt 7.4.2.

7.2. Klimakonditioneringsenhed og køleluft

Den konditionerede køleluft a) sørger for ren og kontinuerlig køling af bremseenheden og b) transporterer aerosolen fra kammeret ind i prøvetagningstunnelen og PM/PN-prøvetagningssonderne. Køleluften skal være under stabile betingelser for temperatur og fugtighed i overensstemmelse med specifikationerne i punkt 7.2.1, ren med lave baggrundskoncentrationsværdier som defineret i punkt 7.2.2 og ved en konstant strøm for at sikre repeterbare og reproducerbare prøvningsbetingelser i overensstemmelse med specifikationerne i punkt 7.2.3.

Den konditionerede køleluft leveres til prøveopstillingen af klimakonditioneringsenheden. En typisk systemkonfiguration kan omfatte køleapparater til afkøling og affugtning af luften, varmeapparater til at øge luftens temperatur og damp- eller vandtågegeneratorer for at øge luftfugtigheden. De lukkede kredsløb, som er integreret i enheden, er proportionale integrerede afledte kontroller, alarmer og følere, der overvåger tilstanden af alle enheder og grænseflader. Systemet skal bestå af en variabel blæser, der kan forsyne anlægget med konditioneret køleluft over en lang række luftstrømme. Systemet skal defineres ved dets minimale og maksimale driftsstrømme. Følgende specifikationer gælder for minimums- og maksimumsdriftsstrømme:

a) Den minimale driftsstrøm skal defineres i området 100-300 m^3/h

b) Den maksimale driftsstrøm skal være mindst fem gange den minimale driftsstrøm.

c) Den maksimale driftsstrøm skal være mindst 1 000 m^3/h større end den minimale driftsstrøm.

Systemet kan også kombinere to variable blæsere (en til at skubbe og en til at trække) for at give et lille negativt tryk i prøvetagningstunnelen. Klimakonditioneringsenhedens styring skal kunne tilvejebringe de nødvendige grænseflader til operatøren og dynamometeret.

7.2.1. Køleluftkonditionering

Prøvningsanlægget skal løbende overvåge og kontrollere den konditionerede køleluft temperatur og fugtighed. Derfor skal der på prøvningsanlægget være installeret temperatur- og fugtighedsfølere opstrøms for bremsekammeret. Ved at placere følgerne opstrøms for bremsekammeret undgår man at påvirke feedbacksignalerne med den termiske belastning fra bremsehændelserne. Figur A4/1 viser temperatur- og luftfugtighedsfølernes vejledende position (element 3).

Temperaturføleren skal have en nøjagtighed på ± 1 °C. Den føler, der anvendes til måling af den specifikke og relative luftfugtighed, skal have en nøjagtighed på ± 5 % af den nominelle værdi (dvs. 50 %). Prøvningsanlægget skal anvende signalerne fra disse følere til at vurdere køleluftens temperatur- og fugtighedsstabilitet. I tabel A4/2 sammenfattes kravene til køleluftens temperatur, fugtighed og strømning.

Tabel A4/2

Oversigt over kravene til køleluftens temperatur, fugtighed og strømning

Parameter	Køleluft-temperatur	Køleluft-relativ fugtighed	Køle-luftstrøm
Nominel værdi	23 ^{0}C	50 %	Indstil værdi (Q_{set}) i henhold til punkt 10.
Gennemsnitsværdi: Maksimalt tilladt tolerance	± 2 ^{0}C (21 ^{0}C ≤ T ≤ 25 ^{0}C)	± 5 % (45 % ≤ RH ≤ 55 %)	± 5 % af Q_{set}
Øjeblikkelige værdier (1 Hz): Maksimalt tilladt tolerance	± 5 ^{0}C (18 ^{0}C ≤ T ≤ 28 ^{0}C)	± 30 % (20 % ≤ RH ≤ 80 %)	± 5 % af Q_{set}
Øjeblikkelige værdier (1 Hz): Tilladt afvigelse ud over den maksimalt tilladte tolerance	Ikke fastsat	Ikke fastsat	± 10 % af Q_{set}
Øjeblikkelige værdier (1 Hz): Maksimal tid, der overstiger den maksimalt tilladte tolerance	10 % af hver prøvningssektions varighed	10 % af hver prøvningssektions varighed	5 % af hver prøvningssektions varighed

7.2.1.1. Kølelufttemperatur

Køleluftens temperatur ved målepunktet skal være konstant som defineret nedenfor. Prøvningsanlægget skal udføre følgende trin:

a) Kølelufttemperaturen indstilles til 23 °C. Den gennemsnitlige kølelufttemperatur må ikke afvige mere end ± 2 °C fra den indstillede (nominelle) værdi (dvs. 21 ^{0}C ≤ T ≤ 25 ^{0}C). Prøvningsanlæg skal sigte mod at holde temperaturen så tæt som muligt på den nominelle værdi på 23 °C.

b) Kravene til den gennemsnitlige kølelufttemperatur, der er defineret i dette punkts litra a), finder anvendelse på alle sektioner af bremseemissionsprøvningen, herunder justering af køleluften, beddingprocedure og emissionsmåling (uden soakingsektioner).

c) Den gennemsnitlige kølelufttemperatur i alle sektioner som defineret i tabel A4/14 beregnes og rapporteres.

d) Den øjeblikkelige kølelufttemperatur må ikke afvige mere end ± 5 °C fra den nominelle værdi (dvs. 18 ^{0}C ≤ T ≤ 28 ^{0}C). Hvis den øjeblikkelige kølelufttemperatur afviger mere end ± 5 °C fra den nominelle værdi, skal prøvningsanlægget sikre, at bestemmelserne i dette punkts litra e), er opfyldt.

e) Den øjeblikkelige kølelufttemperatur må ikke afvige mere end ± 5 °C fra den nominelle værdi (T < 18 °C eller T > 28 °C) i mere end 10 % af prøvningens varighed (uden soakingsektioner), forudsat at gennemsnitstemperaturen opfylder kravene i dette punkts litra a):

   i) Det samlede antal øjeblikkelige aflæsninger af kølelufttemperaturen (1 Hz) med en værdi på under 18 °C eller over 28 °C skal være mindre end 527 i kølejusteringssektionen.

   ii) Det samlede antal øjeblikkelige aflæsninger af kølelufttemperaturen (1 Hz) med en værdi på under 18 °C eller over 28 °C skal være mindre end 1 583 for hver WLTP-bremsecyklus i beddingsektionen.

iii) Det samlede antal øjeblikkelige aflæsninger af kølelufttemperaturen (1 Hz) med en værdi på under 18 °C eller over 28 °C skal være mindre end 1,583 for WLTP-bremsecyklussen i emissionsmålingssektionen (uden soakingsektioner).

f) Hvis den gennemsnitlige eller øjeblikkelige kølelufttemperatur falder uden for de grænser, der er angivet i dette punkt, er prøvningen ugyldig.

7.2.1.2. Køleluftens fugtighed

Den relative fugtighed i køleluften skal være konstant som defineret nedenfor. Prøvningsanlægget skal udføre følgende trin:

a) Den relative fugtighed i køleluften indstilles til en nominel værdi på 50 %. Den gennemsnitlige fugtighed i køleluften må ikke afvige mere end ± 5 % fra den nominelle værdi (dvs. 45 % ≤ RH ≤ 55 %). Prøvningsanlæg skal sigte mod at holde den relative luftfugtighed så tæt som muligt på målværdien på 50 %.

b) Kravene til køleluftens gennemsnitlige relative luftfugtighed, der er defineret i dette punkts litra a), finder anvendelse på alle sektioner af bremseemissionsprøvningen, herunder justering af køleluften, beddingprocedure og emissionsmåling (uden soakingsektioner).

c) Den gennemsnitlige fugtighed i køleluften i alle sektioner som defineret i tabel A4/14 beregnes og rapporteres.

d) Den øjeblikkelige relative fugtighed i køleluften må ikke afvige mere end ± 30 % fra den nominelle værdi (dvs. 20 % ≤ RH ≤ 80 %). Hvis den øjeblikkelige relative luftfugtighed afviger mere end ± 30 % fra den nominelle værdi, skal prøvningsanlægget sikre, at bestemmelserne i dette punkts litra e) er opfyldt.

e) Den øjeblikkelige relative fugtighed i køleluften må afvige med mere end ± 30 % af den nominelle værdi (RH < 20 % eller RH > 80 %) i højst 10 % af prøvningens varighed (uden soakingsektioner), forudsat at den gennemsnitlige relative luftfugtighed opfylder kravene i dette punkts litra a):

i) Det samlede antal øjeblikkelige aflæsninger af den relative fugtighed i køleluften (1 Hz) med en værdi på under 20 % RH eller over 80 % RH skal være mindre end 527 i kølejusteringssektionen,

ii) Det samlede antal øjeblikkelige aflæsninger af den relative fugtighed i køleluften (1 Hz) med en værdi på under 20 % RH eller over 80 % RH skal være mindre end 1 583 for hver WLTP-bremsecyklus i beddingsektionen.

iii) Det samlede antal øjeblikkelige aflæsninger af den relative fugtighed i køleluften (1 Hz) med en værdi på under 20 % RH eller over 80 % RH skal være mindre end 1,583 for WLTP-bremsecyklussen i emissionsmålingssektionen (uden soakingsektioner).

f) Hvis den gennemsnitlige eller øjeblikkelige relative luftfugtighed falder uden for de grænser, der er angivet i dette punkt, er prøvningen ugyldig.

g) Ud over de specifikationer, der er fastsat for den relative luftfugtighed, skal prøvningsanlægget sikre, at køleluftens gennemsnitlige specifikke luftfugtighed holdes mellem 6 gH2O/kg og 11 gH2O/kg tør luft under hele bremseemissionsprøvningen (soakingsektioner under emissionsmålingen er ikke medtaget).

Hvis den gennemsnitlige specifikke luftfugtighed ligger uden for de grænser, der er angivet i dette punkt, er prøvningen ugyldig.

7.2.2. Køleluftrensning

7.2.2.1. Køleluftfiltrering

Den køleluft, der tilføres prøvningssystemet, skal ledes gennem et medium, der kan reducere partiklerne i den mest gennemtrængende partikelstørrelse i filteret med mindst 99,95 %, eller gennem et filter af mindst klasse H13 i henhold til EN 1822. Enhver anden type filter, der anvendes til at fjerne flygtige organiske arter (kul, aktivt kul eller tilsvarende), skal monteres opstrøms for H13-filteret (eller tilsvarende). Figur A4/1 viser luftfiltreringsenhedens vejledende position (element 2).

7.2.2.2. Verifikation af partikelbaggrund

Partikelbaggrunden i det overordnede layout defineres på grundlag af PN-koncentrationen. Prøvningsanlægget skal måle partikelbaggrunden ved hjælp af de samme instrumenter, som anvendes til PN-emissionsmålingerne. Nærmere oplysninger om PN-målesystemet findes i punkt 12.2. Prøvningsanlægget skal måle og rapportere SPN10-baggrundskoncentrationer på to niveauer: systemniveau og bremseemissionsprøvningsniveau

7.2.2.2.1. Verifikation af partikelbaggrund på systemniveau

Det første niveau vedrører verifikation af systemets baggrund efter installationen af prøvebænkopstillingen efter en større vedligeholdelse, eller når der er tegn på en systemfejl. Prøvningsanlægget skal anvende følgende trin til en fuldstændig baggrundskontrol på systemniveau:

a) Udfør baggrundsverifikationen, uden at hverken bremsefiksturen eller nogen af bremsekomponenterne er monteret i bremsekammeret.

b) Udfør baggrundsverifikationen med SPN10-målesystemet i drift ved den mindste kalibrerede PCRF-indstilling.

c) Påbegynd baggrundsverifikationen mindst fem minutter efter stabilisering af køleluftstrømmen til gennemsnitsværdierne i punkt 7.2.3 for køleluftstrømmens stabilitet og til gennemsnitsværdierne i punkt 7.2.1 for køleluftens temperatur og fugtighed.

d) Udfør baggrundsverifikationen ved to forskellige køleluftstrømsindstillinger. Anvend systemets minimale og maksimale driftsstrøm. Prøvningsanlægget skal udtage en prøve af SPN10 under systembaggrundsverifikationen. Prøvningsanlægget kan anvende en enkelt dysestørrelse til prøvetagning af SPN10 under systembaggrundsverifikationen, når der anvendes forskellige luftstrømsindstillinger.

e) Baggrundsverifikationsproceduren skal vare så længe, som det er nødvendigt, for at baggrundskoncentrationen kan stabiliseres. Baggrundskoncentrationen anses for stabil, når den gennemsnitlige PCRF-korrigerede PN-værdi, beregnet som et 5-minutters glidende gennemsnit, forbliver under det maksimalt tilladte niveau i henhold til punkt 7.2.2.2.3. Det 5-minutters glidende gennemsnit udledes af prøver på 1 sekund (1 Hz).

7.2.2.2.2. Verifikation af partikelbaggrund på prøvningsniveau

Det andet niveau vedrører baggrundsverifikationen før og efter gennemførelsen af en bremseemissionsprøvning. Prøvningsanlægget skal udføre følgende trin i verifikationen forud for prøvningen:

a) Udfør den regelmæssige baggrundsprøve før beddingsektionen med bremseenheden monteret. Skiven/tromlen må ikke rotere, og klodserne/bakkerne må ikke forstyrres. Anvend ikke bremsning under baggrundsverifikationsproceduren (nul bremsetryk).

b) Verifikationen forud for prøvningen udføres med den køleluftstrømsindstilling, der er defineret for den givne bremseemissionsprøvning. Målesystemet SPN10 skal fungere ved den PCRF-indstilling, der er valgt til bremseemissionsprøvningen af den bremse, der prøves.

c) Påbegynd baggrundsverifikationen forud for prøvningen mindst fem minutter efter stabilisering af køleluftstrømmen til gennemsnitsværdierne i punkt 7.2.3 for køleluftstrømmens stabilitet og til gennemsnitsværdierne i punkt 7.2.1 for køleluftens temperatur og fugtighed.

d) Baggrundsverifikationen forud for prøvningen skal vare så længe, som det er nødvendigt, for at baggrundskoncentrationen kan stabiliseres. Baggrundskoncentrationen anses for stabil, når den PCRF-korrigerede PN-værdi, beregnet som et 5-minutters glidende gennemsnit, forbliver under det maksimalt tilladte niveau i henhold til punkt 7.2.2.2.3. Det 5-minutters glidende gennemsnit udledes af prøver på 1 sekund (1 Hz). Sluk ikke PN-systemet efter afslutningen af verifikationen forud for prøvningen, og før verifikationen efter prøvningen er afsluttet.

Prøvningsanlægget skal udføre følgende trin i verifikationen efter prøvningen:

e) Udfør den regelmæssige baggrundsprøve, før PN-systemet renses, og med bremseenheden monteret. Skiven/tromlen må ikke rotere, og klodserne/bakkerne må ikke forstyrres. Anvend ikke bremsning under baggrundsverifikationsproceduren (nul bremsetryk).

f) Verifikationen efter prøvningen udføres med den køleluftstrømsindstilling, der anvendt til den givne bremseemissionsprøvning. Målesystemet SPN10 skal fungere ved den PCRF-indstilling, der er valgt til bremseemissionsprøvningen.

g) Påbegynd baggrundsverifikationen efter prøvningen umiddelbart efter emissionsprøvningen, og når køleluftstrømmen er stabiliseret til gennemsnitsværdierne i punkt 7.2.3 for køleluftstrømmens stabilitet og til gennemsnitsværdierne i punkt 7.2.1 for køleluftens temperatur og fugtighed. Sluk ikke PN-systemet efter afslutningen af emissionssektionen, og før verifikationen efter prøvningen er afsluttet.

h) Udfør baggrundsprøvningen, så længe det tager for baggrundskoncentrationen at stabilisere sig. Baggrundskoncentrationen anses for stabil, når den PCRF-korrigerede PN-værdi, beregnet som et 5-minutters glidende gennemsnit, forbliver under det maksimalt tilladte niveau i henhold til punkt 7.2.2.2.3. Det 5-minutters glidende gennemsnit udledes af prøver på 1 sekund (1 Hz).

7.2.2.2.3. Beregning og rapportering af partikelbaggrundskoncentration

Baggrunden måles og rapporteres på SPN10-koncentrationsbasis ved standardbetingelser. Prøvningsanlægget skal udføre følgende trin:

a) Udfør en nulverifikation af partikelantaltælleren (PNC). Der skal anvendes et filter med passende ydeevne ved indgangen til PNC i henhold til udstyrsfabrikantens specifikationer, og PN-koncentrationen registreres. Aflæsningen må ikke overstige 0,2 #/cm3 ved indgangen til PNC. Efter fjernelse af dette filter skal PNC vise en forøgelse af den målte koncentration og en tilbagevenden til ≤ 0,2 #/cm³ ved udskiftning af filteret. PN-enheden må ikke rapportere fejl.

b) Mål gennemsnitsværdien af SPN10 (.$SPN10_{b\#}$) baggrundskoncentrationer i systemet og prøvningsniveauer efter punkt 7.2.2.2.1 og 7.2.2.2.2 Angiv baggrundsværdierne i normaliseret partikelantalkoncentration (#/Ncm³) som angivet i tabel A4/14.

c) Den gennemsnitlige baggrundskoncentration over 5 minutter i tunnelen må ikke overstige den maksimale grænseværdi på 20 #/Ncm3 for SPN10. Grænsen på 20 #/Ncm³ gælder for baggrundskoncentrationen på både system- og prøvningsniveauer som beskrevet i punkt 7.2.2.2.1 og 7.2.2.2.2

d) Hvis nulverifikationen af PNC som beskrevet i litra a) og de partikelbaggrundsgrænser, der er defineret i dette punkts litra c), ikke overholdes, er prøvningen ugyldig.

e) Prøvningsanlægget må ikke fratrække baggrundskoncentrationsværdien ved indberetning af SPN10-koncentrationsværdien for bremseemissionsmålingssektionen i henhold til punkt 12.2.4.

7.2.2.2.4. Beregning og rapportering af partikelbaggrund pr. kørt afstand

Prøvningsanlægget skal også rapportere baggrunden udtrykt som antallet af partikler pr. kørt afstand for at afspejle ændringerne i køleluftindstillingerne ved prøvning af forskellige bremser. Beregningen af baggrunden pr. kørt afstand bestemmes ved ligning 7.1 og 7.2:

reserveret (Ligning 7.1)

$$SPN10_bEF = 10^6 \times SPN10_{b\#} \times NQ \div V_{Set} \quad \text{(Ligning 7.2)}$$

Hvor:

$SPN10_bEF$	er SPN10-baggrunden i prøvetagningstunnelen i #/km
$SPN10_{b\#}$	er den gennemsnitlige normaliserede og PCRF-korrigerede SPN10-baggrundskoncentration i prøvetagningstunnelen i #/Nm³
NQ	er den gennemsnitlige normaliserede luftstrøm i prøvetagningstunnelen i Nm³/h
V_{Set}	r den gennemsnitlige nominelle lineære hastighed for WLTP-bremsecyklussen i km/h.

a) PN-baggrundskoncentrationen ($SPN10_{b\#}$) svarer til den gennemsnitlige normaliserede værdi og PCRF-SPN10-værdien beregnet under hele baggrundsverifikationen ud fra de parametre, der er angivet i tabel A4/14.

b) Beregn den normaliserede gennemsnitlige køleluftstrøm (NQ) under baggrundsverifikationsproceduren ud fra de parametre, der er angivet i tabel A4/14.

c) Den gennemsnitlige nominelle lineære hastighed for WLTP-bremsecyklussen er 43,7 km/h (, V_{set} = 43,7 km/h).

d) Beregn og angiv kun baggrundspartikelkoncentrationsværdierne pr. kørt afstand på prøvningsniveau – både før og efter prøvningen– som anført i tabel A4/14.

7.2.3. Køleluftstrøm

Prøvningsanlægget skal måle og rapportere køleluftstrømmen under hele proceduren for bremseemissionsprøvning. Målingen af køleluftstrømmen skal opfylde følgende krav:

a) Metoden til måling af køleluftstrømmen skal være således, at målingen kan foretages med en nøjagtighed på ± 2 % af den indstillede værdi under alle driftsforhold.

b) Køleluftstrømmen nedstrøms for prøvetagningsplanet måles. Figur A4/1 viser luftstrømningsmålerens vejledende position (element 10).

c) Ved enkeltpunktsmåling placeres luftstrømningsmåleren midt i kanalen, mindst fem kanaldiametre nedstrøms og to kanaldiametre opstrøms for eventuelle strømningsforstyrrelser. Flowmålingsområdet kan have en anden indvendig diameter end prøvetagningstunnelen. I et sådant tilfælde henviser kanalens diameter til den indvendige diameter af kanalen, hvor flowelementet er placeret. Monteringen af luftstrømningsmåleren må ikke medføre væsentlige trykændringer (dvs. at trykket ved luftstrømningsmåleren skal ligge inden for ± 1 kPa af det omgivende tryk). Kanalens indvendige diameter skal være mindst 35 % af prøvetagningstunnelens indvendige diameter.

d) Ved flerpunktsmåling monteres luftstrømningsmåleren vinkelret på strømningsretningen, mindst fem kanaldiametre nedstrøms og to kanaldiametre opstrøms for eventuelle strømningsforstyrrelser. Kanalens diameter henviser til den indvendige diameter af kanalen, hvor flowmetrene er placeret. Specifikationerne for montering af luftstrømningsmåler, som er defineret i dette punkts litra c), finder anvendelse, når kanalens indvendige diameter er forskellig fra prøvetagningstunnelens indvendige diameter.

e) Brug en luftstrømningsmåler, der er kalibreret til at rapportere luftstrømmen under standardbetingelser. For at sikre en passende konvertering til driftsbetingelser skal temperaturføleren have en nøjagtighed på ± 1 °C, og trykmålingerne skal have en nøjagtighed på ± 0,4 kPa.

f) Hvis luftstrømningsmåleren ikke er kalibreret til at rapportere værdier under standardbetingelser, skal det sikres, at den omfatter en temperaturføler, der er installeret umiddelbart før luftstrømningsmåleren. Temperaturføleren skal opfylde nøjagtighedskravene i dette punkts litra e). Brug denne måling til at normalisere luftstrømsværdierne.

g) Hvis luftstrømningsmåleren ikke er kalibreret til at rapportere værdier under standardbetingelser, skal det sikres, at den omfatter måling af det absolutte tryk eller trykforskellen fra det atmosfæriske tryk, der er taget opstrøms fra luftstrømningsmåleren. Trykmålingerne skal opfylde præcisions- og nøjagtighedskravene i dette punkts litra e). Brug denne måling til at normalisere luftstrømsværdierne.

h) Når der anvendes luftfiltre til at beskytte luftstrømningsmåleren mod kontaminering, skal filteret installeres mindst fem kanaldiametre opstrøms for luftstrømningsmåleren. Trykfaldet overvåges kontinuerligt, og om nødvendigt korrigeres den målte luftstrøm i overensstemmelse hermed. Følg anbefalingerne vedrørende typen af og specifikationerne for beskyttelsesfilteret fra fabrikanten af luftstrømningsmåleren.

Prøvningsanlægget skal sikre, at køleluftstrømmen er konstant under hele bremseemissionsprøvningen som følger:

i) Den indstillede (nominelle) værdi for køleluftstrømmen (Q_{set}) skal være ens og konstant under alle dele af en bremseemissionsprøvning. Den samme indstillede værdi gælder for kølejusterings-, bedding- og emissionsmålingssektioner (herunder soaking). Dette gælder ikke for de mislykkede gentagelser af kølejusteringssektionen, som kan have en anden indstillet værdi for køleluftstrømmen

j) Under kølejusteringssektionen skal den gennemsnitlige målte køleluftstrøm ligge inden for ± 5 % af den indstillede værdi, der er defineret ved prøvningens begyndelse.

k) Under beddingsektionen skal den gennemsnitlige målte køleluftstrøm ligge inden for ± 5 % af den nominelle værdi, der er defineret i kølejusteringssektionen for den pågældende bremse.

l) Under emissionsmålingssektionen skal den gennemsnitlige målte køleluftstrøm ligge inden for ± 5 % af den nominelle værdi, der er defineret i kølejusteringssektionen for den pågældende bremse.

m) Den tidsgennemsnitlige målte køleluftstrøm i alle sektioner som defineret i tabel A4/14 beregnes og rapporteres.

n) Hvis den gennemsnitlige nominelle eller målte køleluftstrøm ikke opfylder kravene i dette punkt, er prøvningen ugyldig.

o) Den øjeblikkelige køleluftstrøm kan afvige mere end ± 5 % og op til ± 10 % af den nominelle værdi i højst 5 % af cyklussens varighed, forudsat at den gennemsnitlige målte køleluftstrøm opfylder kravene i dette punkt. Dette gælder for kølejusterings- og emissionsmålingssektionerne:

   i) For kølejusteringssektionen kan den øjeblikkelige køleluftstrøm afvige mellem ± 5 og ± 10 % af den indstillede værdi i højst 264 sek.

   ii) For emissionsmålingssektionen kan den øjeblikkelige køleluftstrøm afvige mellem ± 5 og ± 10 % af den indstillede værdi i højst 792 sek. (soakingsektion ikke inkluderet).

p) Ud over at overholde de gennemsnitlige og øjeblikkelige grænser, der er defineret i dette punkt, skal køleluftstrømmen i kombination med prøvetagningsluftstrømmen i PM- og PN-prøvetagningslinjerne opfylde de isokinetiske krav i henholdsvis punkt 12.1.2.3 og 12.2.3.2.

q) Før prøvningen skal der foretages en lækagekontrol af kanalsystemet og kammeret. Køleluftstrømmen indstilles til den køleindstilling, der er defineret til prøvning af den pågældende bremse, og måles i mindst to minutter, efter at strømmen er stabiliseret. Hvis den gennemsnitlige målte strøm ligger inden for ± 5 % af den indstillede værdi, fortsættes prøvningen. Hvis strømmen svinger mere end ± 5 % af den indstillede værdi, indstilles prøvningsaktiviteterne, luftstrømningsmåleren kontrolleres, mulige kilder til lækage identificeres, der træffes korrigerende foranstaltninger for at løse problemet, og prøvningen genoptages ved først at foretage en vellykket lækagekontrol. Der kan anvendes alternative metoder, der følger systemfabrikantens specifikationer, til bestemmelse af systemets lækagehastighed. Prøvningsanlægget skal dog altid rapportere det faktiske niveau for strømningsudsving fra den fastsatte værdi,

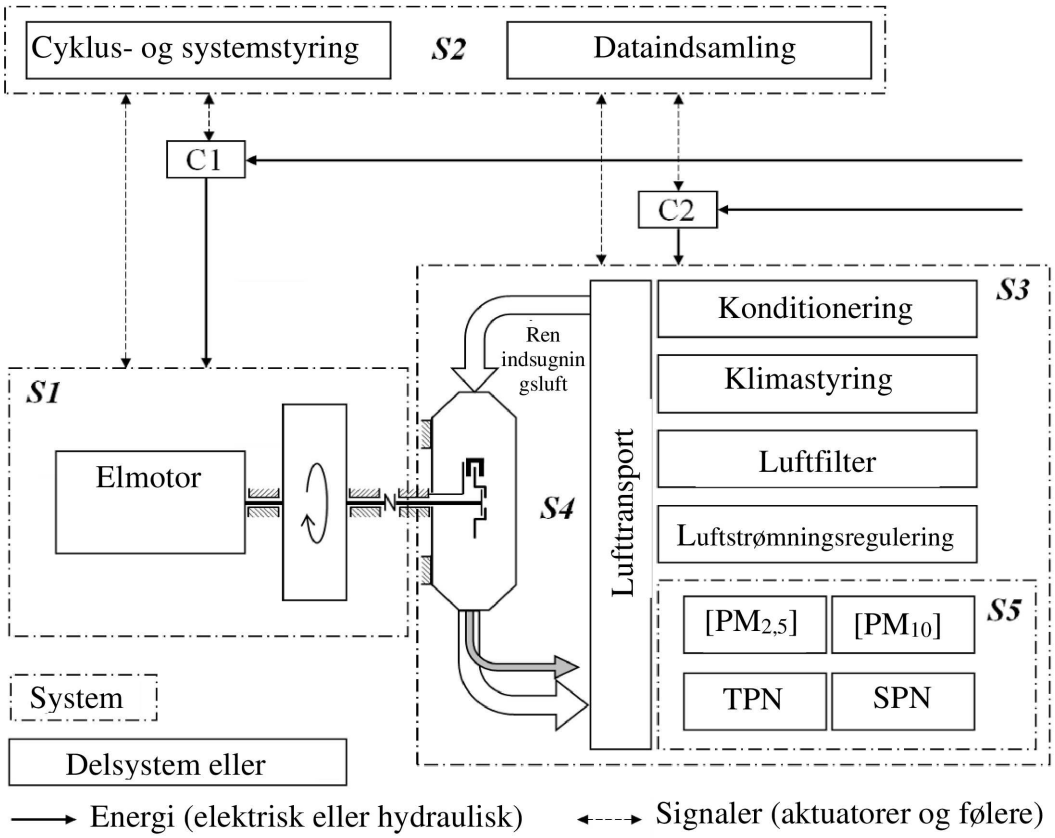
r) Prøvningsanlægget skal rapportere køleluftstrømmen i den tidsbaserede fil for bremseemissionsprøvningen. Desuden skal prøvningsanlægget rapportere både faktisk og normaliseret luftstrøm som defineret i tabel A4/14.

7.3. Bremsedynamometer og automatiseringssystemer

Bremsedynamometeret er et teknisk system, der leverer den kontrollerede kinetiske energi til bremsen under prøvning. Det omdanner primært rotationskinetisk energi til termisk energi (figur A4/2 – S1). Figur A4/2 viser prøvningssystemets layout med bremsedynamometeret og viser interaktionerne med de delsystemer, der som minimum kræves for at gennemføre en bremseemissionsprøvning i henhold til dette regulativ.

Figur A4/2

Bremsedynamometer og automatiseringssystemer i det overordnede prøvningslayout



Bemærkning: S1: bremsedynamometer, S2: automatiserings-, styrings- og dataindsamlingssystem, S3: klimakonditioneringsenhed, S4: bremsekammer og prøvetagningsplan, S5: emissionsmålingssystem. C1 og C2: prøvningsanlæggets energistyrings- og overvågningssystem. Den grå pil repræsenterer aerosolprøven fra den bremse, der prøves.

Bremsedynamometeret skal mindst bestå af følgende elementer:

a) en elmotor med variabel hastighed til at accelerere eller holde rotationshastigheden konstant og modulere prøvningsinertien i overensstemmelse med prøvningsbehovene

b) en servostyring (hydraulisk eller elektrisk) til aktivering af den bremse, der prøves

c) en mekanisk enhed til montering af den bremse, der prøves, som tillader fri rotation af skiven eller tromlen og absorberer reaktionskræfterne fra bremsning

d) en stiv struktur til montering af alle obligatoriske delsystemer. Strukturen skal være i stand til at absorbere de kræfter og det drejningsmoment, der genereres af den bremse, der prøves

e) følere og anordninger til indsamling af data og overvågning af prøvningssystemets drift.

Automatiserings-, styrings- og dataindsamlingssystem er integreret i prøvningssystemet (figur A4/2 – S2). Det styrer kontinuerligt motorens rotationshastighed samt driften og interaktionerne mellem de forskellige systemer (figur A4/2 – S3, S4, S5). Delsystem S3, S4 og S5 er nærmere beskrevet i henholdsvis punkt 7.2, 7.4.-7.5. og 12.1.-12.2. De forskellige elementer og delsystemer i figur A4/2 er vejledende. Nøjagtig overensstemmelse med figuren er derfor ikke påkrævet.

Automatiserings-, styrings- og dataindsamlingssystemet udfører alle de funktioner, der muliggør bremseemissionsprøvning. Det accelererer bremsen under accelerationshændelser, opretholder konstant hastighed under cruisehændelser og modulerer friktionsmomentet under decelerationshændelser for at reducere de roterende massers kinetiske energi. Derudover giver automatiserings-, styrings- og dataindsamlingssystemet en grænseflade til operatøren, gemmer dataene fra testen og håndterer grænsefladerne med andre systemer i prøvningsanlægget. Automatiseringssystemet skal kunne styre det aktive drejningsmoment på elmotoren for at øge eller mindske den samlede effektive prøvningsinerti under deceleration. Elmotoren skal også kunne absorbere en del af den kinetiske energi svarende til køremodstanden og ikkefriktionsbremsen fra køretøjets drivaggregat. Den software, der driver prøvningssystemet, skal som minimum kunne udføre følgende funktioner:

f) automatisk gennemføre kørecyklussen ved at aktivere alle processer i det lukkede kredsløb (hovedsagelig for bremsebetjeningsanordninger, kølelufthåndtering og emissionsmålingsinstrumenter)

g) kontinuerligt udtage og registrere data fra alle relevante følere for at generere de output, der er defineret i punkt 13 i dette bilag

h) overvåge signaler, meddelelser, alarmer eller nødstop fra operatøren og de forskellige systemer, der er tilsluttet prøvningssystemet.

7.4. Bremsekammerkonstruktion

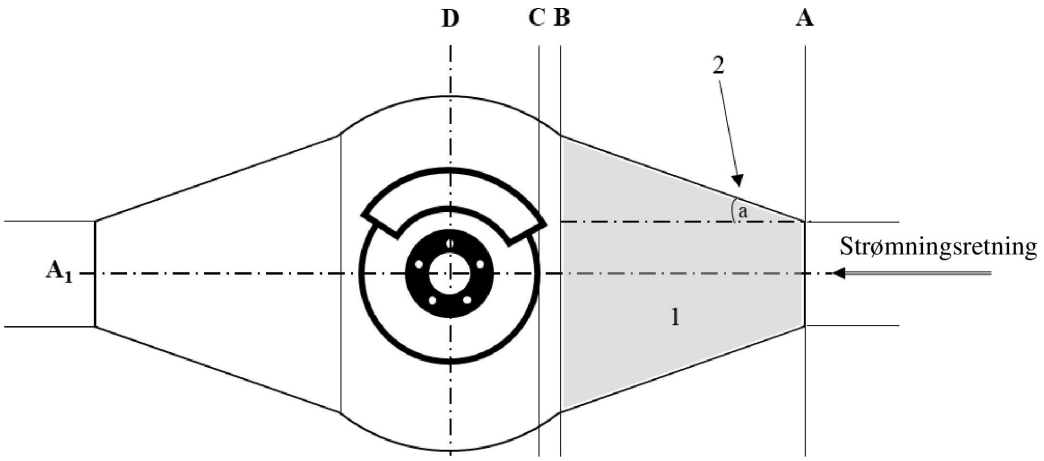
Bremsekammeret er det prøvningskammer, hvor bremseenheden er monteret under bremseemissionsprøvning. Det er et lufttæt kammer, der forhindrer ubehandlet Plombering i at trænge ind og blande sig med den køleluft, der strømmer rundt om bremseenheden. Bremsekammeret leder ensartet konditioneret luft til afkøling af bremsen og transporterer aerosol ind i prøvetagningstunnelen. Konstruktionskravene til kammeret har til formål at udstikke generelle retningslinjer for at sikre systemernes sammenlignelighed med hensyn til bremsekøling og partikeltransporteffektivitet. Figur A4/1 viser en vejledende position for bremsekammeret (element 4).

7.4.1. Generelle elementer

Kammerets vejledende form er illustreret i figur A4/3. Kammeret er defineret ved et vandret og fire lodrette planer. Plan A_1 repræsenterer det vandrette niveau, der er på linje med aksen for bremserotationen og aksen for indgangs- og udgangskanalerne. Plan A repræsenterer det lodrette plan, der er justeret efter kammerets indgang. Plan B repræsenterer det lodrette plan ved afslutningen af overgangen fra indgangskanalen til kammerets midtersektion. Plan C defineres som den største bremseenhed, der anvendes på de køretøjer, der er omfattet af dette regulativs anvendelsesområde, eller enhver bremse med tilsvarende dimensioner (dvs. en diameter på 450 mm). Plan D repræsenterer det lodrette plan, der er justeret efter bremsens rotationsakse.

Figur A4/3

Vejledende skematisk gengivelse af bremsekammeret



Volumen ved overgang til indgang (figur A4/3 – 1) defineres som den del af kammeret, der ligger mellem plan A og B, og er illustreret med en grå farve. Overgangsvinklen "a" (figur A4/3 – 2) definerer, hvor jævnt overgangsområdet udvikler sig i anlægget. I figur A4/3 strømmer køleluften fra højre mod venstre.

7.4.2. Konstruktionsspecifikationer

Følgende generelle specifikationer for bremsekammerkonstruktionen og verifikationen af korrekt blanding og strømningsensartethed deri skal være opfyldt:

a) Bremsekammeret skal have to koniske eller trapezformede sektioner, der skærer hinanden med en cylinder, hvis centrum er koncentrisk i forhold til bremsens rotationsakse.

b) Overgangen fra plan A til plan B skal være jævn og kontinuerlig uden pludselige ændringer. Kravene gælder for det lodrette plan langs kanalaksen og for det vandrette plan A_1 langs kammerets tværsnit (intersektionscylinder).

c) Indgangs- og udgangstværsnittene skal være konstrueret således, at der sikres jævne overgangsvinkler (15 ° ≤ 30 °) for at undgå pludselige ændringer i tværsnittets form eller størrelse.

d) Overgangspunkterne mellem segmenterne må ikke have fejl eller punkter, der kan opsamle bremsepartikler, som kan blive luftbårne senere under prøvningen.

e) Hvis der anvendes fastgørelsesanordninger ved overgangspunkterne, må de ikke rage ind i kammerets område.

f) Køleluften må kun komme ind i og ud af kammeret i vandret retning (dvs. kammerets midterakse som defineret i plan A_1 skal være i overensstemmelse med luftstrømmens retning). Tunnelen skal være vandret og lige i mindst to kanaldiametre ($2 \bullet d_i$) opstrøms for kammerets indgang. Tunnelkanalføringen skal også være vandret efter kammeret mindst indtil to kanaldiametre ($2 \bullet d_i$) nedstrøms for prøvetagningsplanet som specificeret i punkt 7.5

g) Bremsekammerets overflader, der kommer i kontakt med aerosolen, skal være sømløse. Rustfrit stål med en elektropoleret overflade (eller tilsvarende) skal anvendes til at opnå en ultraren og ultrafin overflade og til at øge korrosionsbestandigheden.

h) Vælg alle materialer (herunder tætninger) for at sikre tilstrækkelig beskyttelse mod de anvendte medier (f.eks. bremsevæske) under opstillingen. Alle huller og grænseflader i kammeret skal være lufttætte og forseglet ved hjælp af pakningsforinger eller tilsvarende.

i) Luftstrømmen ved indgangen til kammeret skal forblive turbulent med et Reynolds-tal på mindst 4 000 for alle luftstrømsprøvningsindstillinger for at sikre tilstrækkelig blanding. Beregn Reynolds-tallet R_e for en given bremseemissionsprøvning ved hjælp af ligning 7.3

$$R_e = (U \times d_i)/(\upsilon \times 3,6 \times 1000) \qquad \text{(Ligning 7.3)}$$

Hvor:

R_e er Reynolds-tallet for den givne bremseemissionsprøvning (uden enhed)

U er den gennemsnitlige kølelufthastighed ved prøvetagningstunnelen i km/h

d_i er prøvetagningstunnelens diameter i mm i henhold til tabel A4/1

υ er luftens kinematiske viskositet (brug en standardværdi på $1{,}48 \times 10^{-5}$ m²/sek.).

Den gennemsnitlige kølelufthastighed ved prøvetagningstunnelen kan beregnes ved hjælp af den målte luftstrøm og prøvetagningstunnelens indvendige diameter baseret på ligning 7.4

$$U = (4 \times 10^3 \times Q)/(\pi \times d_i^2) \qquad \text{(Ligning 7.4)}$$

Hvor:

Q er den målte køleluftstrøm i m³/h i henhold til tabel A4/10

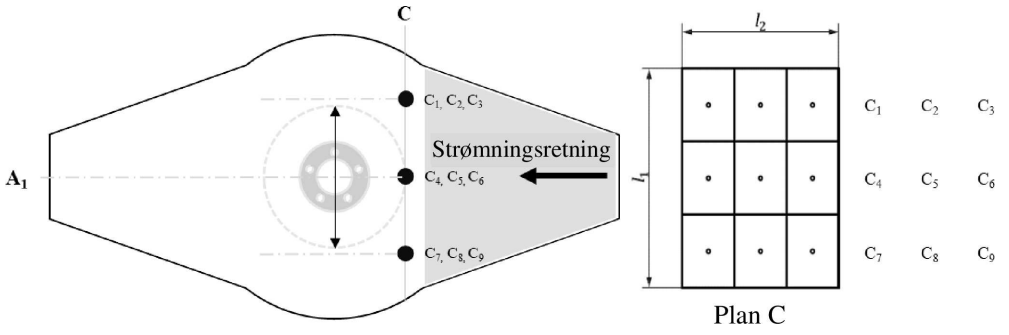
d_i er prøvetagningstunnelens diameter i mm i henhold til tabel A4/1

j) Plan C tangerer en vilkårlig skive med en diameter på 450 mm. Tværsnitsarealet ved kammerets indgang konstrueres således, at lufthastigheden ved plan C forbliver under den maksimalt tilladte tolerance for hastighedsensartethed som defineret i litra l) i dette punkt. Om nødvendigt anvendes flowrettere eller diffusionsplader på indgangssiden opstrøms for plan B for at sikre det højest mulige niveau af ensartet strømning ved plan C.

k) Beregn lufthastighedsværdierne i ni positioner i plan C som defineret i figur A4/4. Opdel plan C i ni lige store områder ved linjer parallelt med planets sider (l_1 repræsenterer plan C's højde – l_2 repræsenterer plan C's aksiale dybde). Punkt C5 skal være centrum for plan C. De resterende otte punkter skal være ligeligt fordelt omkring punkt C5 og placeret i midten af de imaginære linjer mellem punkt C5 og kammerets vægge ved plan C som vist i figur A4/4.

Figur A4/4

Referencepositioner for verifikation af lufthastighed



Bemærkning: Venstre side – Verifikation af korrekt blanding og strømningsensartethed ved at bruge plan C til en skive med en udvendig diameter på 450 mm. Højre side – Fordeling af målepositioner på plan C (visning i strømningsretningen)

l) Lufthastighedsværdierne måles ved de ni positioner på plan C, uden at der er monteret en bremseenhed eller et bremsefikstur. Alle køleluftkanaler, der anvendes til bremseemissionsprøvningen, skal forblive tilsluttet kammeret under disse målinger. Mål ved prøvningssystemets minimale og maksimale driftsstrømme. Strømningen stabiliseres i mindst to minutter, før hver måling foretages. Luftstrømmen anses for stabiliseret, når den gennemsnitlige målte strøm i prøvetagningstunnelen ligger inden for ± 5 % af den indstillede værdi. Måling af lufthastigheden udføres i mindst to minutter efter stabiliseringen. Måletiden skal være tilstrækkelig lang til at detektere enhver ustabilitet i lufthastighedsmønstret, som kan påvirke lufthastighedsværdierne. Lufthastigheden i hver position må ikke variere med mere end ± 35 % af det aritmetiske gennemsnit af alle målinger for en given strøm.

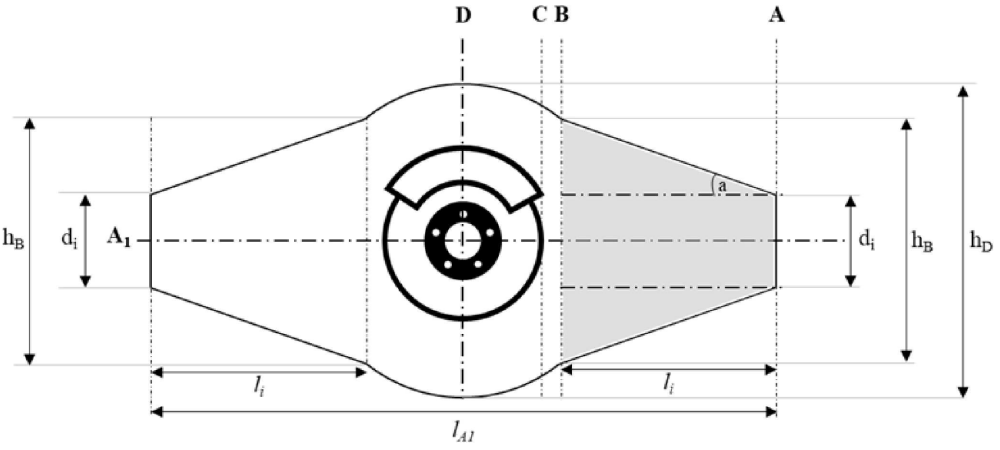
Rengøring og vedligeholdelse af bremsekammeret skal følge fabrikantens specifikationer med hensyn til frekvens og midler. Prøvningsanlægget skal sikre, at kammeret er rent, inden der påbegyndes en bremseemissionsprøvning.

7.4.3. Dimensioner

Prøvningsanlægget skal udvise fornøden omhu for at vælge bremsekammeret, således at det passer til den største bremseenhed, der anvendes på køretøjer, der er omfattet af dette regulativs anvendelsesområde. Dette omfatter eventuelle yderligere dele, der er konstrueret til at reducere partikelemissioner (f.eks. bremsefiltreringsanordninger), forudsat at deres dimensioner passer til de tilsvarende hjuldimensioner, som bremsen er monteret på. Desuden skal prøvningsanlægget kontrollere, at valget ligger inden for de muligheder for hastighed, bremseprøvningsinerti og bremsemoment, der forventes under prøvningen. Overdimensionerede bremsekamre kan føre til lavtryksområder, lave hastigheder for at opnå målbremsetemperaturerne og længere partikeltransporttider. Et vejledende layout med kammerets vigtigste dimensioner er illustreret i figur A4/5

Figur A4/5

Vejledende skematisk gengivelse af bremsekammeret og dets vigtigste dimensioner



Mindstespecifikationerne for bremsekammerets dimensioner er beskrevet nedenfor. Ud over de dimensionsspecifikationer, der er beskrevet i dette punkt, skal prøvningsanlægget sikre, at de valgte dimensioner tilvejebringer en konstruktion, der opfylder alle de krav, der er defineret i punkt 7.4.2.

a) Bremsekammeret konstrueres symmetrisk i forhold til plan A_1. Længden af plan A_1 (l_{A1}) repræsenterer kammerets længste længde langs strømningsretningen. Længden af plan A_1 skal være mellem 1 200 mm og 1 400 mm (1 200 mm ≤ l_{A1} ≤ 1 400 mm).

b) Bremsekammeret konstrueres symmetrisk i forhold til plan D. Længden af plan D (h_D) er kammerets længste afstand (højde) vinkelret på strømningsretningen. Højden af plan D skal være mellem 600 mm og 750 mm (600 mm ≤ h_D ≤ 750 mm)

c) Afstanden fra plan C til plan D er lige så lang som radius for den største tilgængelige bremse på markedet på køretøjer, der er omfattet af dette regulativs anvendelsesområde. Positionen af plan C i figur A4/5 er angivet til illustration og svarer ikke til en faktisk dimensionsspecifikation.

d) Udform højden på plan B (h_B), således at forholdet h_B/h_D altid er større end 60 % (h_B/h_D > 60 %). Tværsnittets overgangsdybde i plan B udformes således, at den svarer til kammerets aksiale dybde som defineret i dette punkts litra g).

e) Udform af længden (l_i) og højden (h_B) på overgangen til udgangen, således at de svarer til længden (l_i) og højden (h_B) på overgangen til indgangen.

f) Indgangs- og udgangsdiametrene (d_i) skal være lig med diameteren af kanalen i prøvetagningstunnelen som specificeret i punkt 7.5.

g) Bremsekammerets maksimale aksiale dybde ved plan D (parallelt med bremsens rotationsakse) skal være mellem 400 mm og 500 mm.

7.4.4. Bremsefiltreringssystemer

Montering af bremsefiltreringssystemer eller andre anordninger til opsamling af bremsestøv må ikke have en negativ indvirkning på anlæggets ydeevne. Systemslangernes placering, længde og bøjninger skal være repræsentative for anvendelser i den virkelige verden. Dele af systemerne kan monteres uden for kammeret, så længe de ikke påvirker bremsefiltersystemets partikelopsamlingseffektivitet. Enhver udvundet strøm fra kammeret skal returneres ved tunnelens indgang, omtrent midt i tværsnittet. Hvis et aktivt system er konstrueret til at anvende et eller flere filtre og en blæser til mere end én bremse til bremsning af køretøjet, skal den yderligere volumenstrøm, der er nødvendig for at kompensere for volumenstrømmen for de andre bremser, ekstraheres af tunnelen opstrøms for kammeret (og nedstrøms for volumenluftstrømningsmåleren). Hvis det er relevant, skal der anvendes et nyt filter til bedding og emissionsmåling (se figur 2).

Alle krav i dette regulativ skal være opfyldt. Der skal f.eks. foretages justeringer af køleluftstrømmen, når systemet er installeret og fungerer som under emissionsmålinger.

7.5. Prøvetagningstunnelens konstruktion

Prøvetagningstunnelen defineres som den del, der befinder sig mellem bremsekammerets udgang og prøvetagningssondernes indgang. Figur A4/1 viser prøvetagningstunnellens vejledende position i det overordnede layout (element 7). Prøvetagningstunnelen kan konstrueres på to måder: et layout uden bøjning (figur A4/1 (a)) og et layout med en bøjning (figur A4/1 (b)). Prøvningsanlægget skal sikre, at prøvetagnings-tunnelens konstruktion opfylder følgende krav:

a) Køleluften skal strømme gennem runde kanaler uden variationer i tværsnittet mellem kammerets udgang og prøvetagningsplanet.

b) Rustfrit stål med en elektropoleret overflade (eller tilsvarende) skal anvendes til de overflader af tunnelen, der kommer i kontakt med aerosolen.

c) Enhver overgang mellem tilgrænsende sektorer må ikke have fejl eller punkter, der kan akkumulere bremsepartikler. Hvis dette ikke er muligt, skal det sikres, at overgangene er konstrueret med henblik på at minimere akkumuleringen af bremsepartikler.

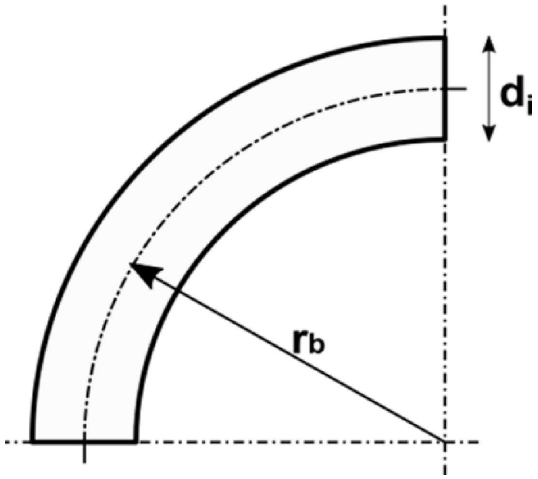
d) Kanalerne skal have en konstant indvendig diameter d_i på mindst 190 mm og højst 225 mm (190 mm ≤ d_i ≤ 225 mm). Kanalens indvendige diameter d_i defineres som vist i figur A4/6.

e) Der må højst anvendes én bøjning på 90° eller derunder i prøvetagningstunnelen (dvs. nedstrøms for bremsekammeret og opstrøms for prøvetagningsplanet), forudsat at specifikationerne i litra f) og g) er opfyldt.

f) Hvis prøvetagningstunnelen bøjes, skal bøjningsradius r_b være mindst to gange kanalens indvendige diameter ($2 \bullet d_i$). Bøjningsradius defineres som vist i figur A4/6.

Figur A4/6

Definition af kanaldiameter (d_i) og bøjningsradius (r_b)



g) Hvis prøvetagningstunnelen bøjes, skal en lige kanal med en længde af mindst seks gange kanalens diameter ($6 \bullet d_i$) følge bøjningen, før prøvetagningsplanet placeres. Derudover skal en lige kanal med en længde af mindst to gange kanalens diameter ($2 \bullet d_i$) følge prøvetagningsplanet, før der anbringes strømningsforstyrrelser (f.eks. en anden bøjning i opstillingen)

h) Hvis der ikke er en bøjning i prøvetagningstunnelen, skal en lige kanal med en længde af mindst seks gange kanalens diameter ($6 \bullet d_i$) følge kammerets udgang, før prøvetagningsplanet placeres. Derudover skal en lige kanal med en længde af mindst to gange kanalens diameter ($2 \bullet d_i$) følge prøvetagningsplanet, inden der anbringes strømningsforstyrrelser (f.eks. en bøjning i opstillingen eller et filter til beskyttelse af luftstrømningsmåleren mod kontaminering)

i) Bestemmelserne for de kanaler, der er beskrevet i dette punkts litra a), c) og d), finder mindst anvendelse på tunnelkanalen fra to gange kanalens indvendige diameter ($2 \bullet d_i$) opstrøms for kammerets indløb til to gange kanalens indvendige diameter ($2 \bullet d_i$) nedstrøms for prøvetagningsplanet.

7.6. Prøvetagningsplan

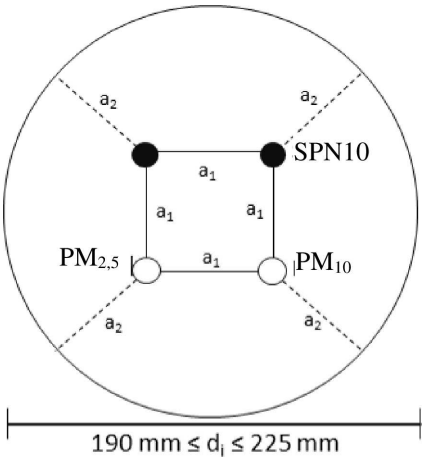
Den prøvetagningsplan er det lodrette plan i prøvetagningstunnelen, hvor prøvetagningssondernes indgang er placeret. Figur A4/1 viser prøvetagningsplanets vejledende position i det overordnede layout (element 8). Følgende bestemmelser gælder for prøvetagningsplanet:

a) PM- og PN-prøvetagning skal finde sted i samme tværsnitsområde i prøvetagningstunnelen. Der henvises til punkt 12.1.1.1 og 12.2.1.1 for henholdsvis PM- og PN-prøvetagning.

b) Brug en konfiguration med fire sonder, der opfylder kravene i dette punkt. Figur A4/7 viser den korrekte placering af PM- og PN-prøvetagningssonderne. Alternativ placering af måleanordningerne i layoutet med fire sonder kan være mulig, når der anvendes en strømningssplitter til PN i henhold til punkt 12.2.1.1.

Figur A4/7

Grafisk fremstilling af afstanden mellem sonderne i tunnelen



Bemærkning: Visning af den lodrette del i strømningsretningen i prøvetagningstunnelen, der definerer prøvetagningsplanet. Hvide prikker repræsenterer PM-prøvetagningssonderne ($PM_{2,5}$/PM_{10}). Sorte prikker repræsenterer PN-prøvetagningssonderne (SPN10)

c) Prøvetagningssonderne anbringes med lige stor afstand rundt om prøvetagningstunnelens midterakse i længderetningen baseret på sondens indgangscentrum.

d) Prøvetagningssonderne anbringes således, at afstanden mellem dem er mindst 47,5 mm (figur A4/7 – $a_1 \geq$ 47,5 mm). Afstanden mellem prøvetagningssonderne måles ved hjælp af deres udvendige diameter.

e) Prøvetagningssonderne anbringes således, at der sikres en radial afstand fra tunnelvæggen (afstand mellem sonder og kanaler) på mindst 47,5 mm (figur A4/7 – $a_2 \geq$ 47,5 mm). Afstanden mellem sonder og kanaler måles ved hjælp af prøvetagningssondernes udvendige diameter.

8. Krav til prøvningsforberedelse

8.1. Inputparametre

Følgende parametre vedrørende bremsen – og det køretøj, som den bremse, der prøves, er monteret på – skal være tilgængelige for prøvningsanlægget med henblik på udførelse af bremseemissionsprøvning i henhold til dette regulativ.

Tabel A4/3

Krævede prøvningsparametre

Nr.	Parametre og input	Kort beskrivelse	Symbol	Enhed	Decimaler
1	Køretøjets mærke og model	Mærke og model for det køretøj, som den prøvede bremse er monteret på		–	Ikke relevant
2	Køretøjselektrificerings-type	Elektrificeringstypen for stamkøretøjet for bremsehjørneemissionsfamilien (PEV, OVC-HEV, NOVC-HEV-kat. 0, NOVC-HEV-kat. 1, NOVC-HEV-kat. 2, ICE), som den prøvede bremse er monteret på		–	Ikke relevant
3	Køretøjsspecifik bremseandelskoeffi-cient	Bremsehjørneemissionsfamiliens stamkøretøjsspecifikke bremseandelskoefficient	c	–	2

Nr.	Parametre og input	Kort beskrivelse	Symbol	Enhed	Decimaler
4	Køretøjets aksel	Akslen på køretøjet, for eller bag, som den prøvede bremse er monteret på	FA eller RA	–	Ikke relevant
5	Bremsemonteringsposition i køretøjet	Placeringen af den bremse, der prøves, på køretøjet, højre eller venstre hjørne	RHC eller LHC	–	Ikke relevant
6	Køretøjets prøvningsmasse	Den køretøjsmasse, der skal simuleres på bremsedynamometeret som defineret i dette punkts litra a)	M_{veh}	kg	0
7	Bremsekraftfordeling	Forholdet mellem hver aksels bremsekraft og køretøjets samlede bremsekraft som beskrevet i dette punkts litra b)	FAF eller RAF	%	0
8	Fiksturtype	Bremseenhedens støttefikstur i henhold til punkt 8.4.1.	L0-U eller L0-P	–	Ikke relevant
9	Skive- eller tromleidentifikationskode	Den kode, bremsefabrikanten har anbragt på skiven/tromlen		–	Ikke relevant
10	Identifikationskode for friktionsmateriale	Den kode, bremsefabrikanten har anbragt på klodserne/bakkerne		–	Ikke relevant
11	Nominel hjulbelastning	Belastningen i bremsehjørnet under prøvning (for eller bag), før der tages hensyn til køretøjets køremodstand eller andre typer tab som defineret i dette punkts litra c)	WL_{n-f} eller WL_{n-r}	kg	1
12	prøvehjulsbelastning (eller anvendt hjulbelastning)	Belastning i bremsehjørnet under prøvning (for eller bag) efter hensyntagen til køretøjets køremodstand eller andre typer tab som defineret i dette punkts litra d)	WL_{t-f} eller WL_{t-r}	kg	1
13	Dækkets dynamiske rulleradius	Dækradius svarende til omdrejninger pr. kørt afstand som offentliggjort af dækfabrikanten for den specifikke dækstørrelse	r_R	mm	0
14	Bremsens effektive radius	Den afstand, der er defineret i dette punkts litra e)	r_{eff}	mm	1
15	Nominel bremseinerti	Hjulbelastning med en gyrationsradius, der svarer til dækkets dynamiske rulleradius, som påfører driftsbremsen den samme kinetiske energi som i det faktiske køretøj. Det er defineret i dette punkts litra f).	I_n	kg·m²	1
16	Bremseprøvningsinerti (eller anvendt inerti)	Nominel bremseinerti efter fratrækning af de decelererende kræfter fremkaldt af køretøjets køremodstand eller andre typer tab som defineret i dette punkts litra g)	I_t	kg·m²	1
17	Største udvendige diameter på skive/tromme	Den største diameter af den skive eller tromle, der prøves	OD	mm	1

Nr.	Parametre og input	Kort beskrivelse	Symbol	Enhed	Decimaler
18	Skivemasse	Skivemasse før prøvning – Den anvendes til fordeling af den bremse, der prøves, til en nominel belastning af forhjulene på skivemassegruppen som beskrevet i punkt 10	DM	kg	4
19	Antal stempler pr. side	Antal stempler på den ene side af bremsekaliberen		–	Ikke relevant
20	Stempels middeldiameter (eller hydraulisk diameter)	Diameteren af stemplet på den bremse, der prøves, som defineret i dette punkts litra h)		mm	2
21	Tilspændingsmoment for kaliber til fiksturbolt	Det foreslåede tilspændingsmoment for kaliber, hvis det er angivet af bremsefabrikanten		N·m	1
22	Tilspændingsmoment for skive eller tromle til navbolt	Det foreslåede tilspændingsmoment for skive eller tromle, hvis det er angivet af bremsefabrikanten		N·m	1
23	Bremsekaliber- eller bremsetromleeffektivitet	Effektivitet til at tage højde for interne friktionstab mellem glidende grænseflader eller stempelvandring, hvis dette er angivet af bremsefabrikanten. Hvis ikke angivet, anvendes 100 %	H	%	0
24	Tærskeltryk	Minimumstryk for at overvinde intern modstand før bremsemomentets indtræden som defineret i dette regulativs punkt 3.1.19	$p_{threshold}$	kPa	1
25	Bremseudløbsgrænse	Det maksimale udløb, der er tilladt for skiven/tromlen, når den er monteret på bremsefiksturet	BRO	µm	0

Følgende overvejelser skal tages i betragtning ved beregningen af nogle af de krævede prøvningsparametre i tabel A4/3:

a) Køretøjets prøvningsmasse (M_{veh}) er massen i køreklar stand (MRO) plus massen af ekstraudstyr monteret på køretøjet (kg), hvorpå den prøvede bremse er monteret, plus:

   i) 37,5 kg svarende til en ekstra masse på 0,5 passagerer for køretøjer i klasse 1-1

   ii) 25 kg plus 28 % af køretøjets maksimale belastning (MVL) for køretøjer i klasse 2 med totalmasse på under 3 500 kg.

b) Bremsekraftfordelingen (FAF eller RAF) er forholdet mellem hver aksels bremsekraft og køretøjets samlede bremsekraft . FAF er den del af bremsekraften, der påføres forakslen. RAF repræsenterer den bremsekraftandel, der påføres bagakslen. Bremsekraftfordelingen udtrykkes i procent. Bremsekraftfordelingen for hvert køretøj (FAF eller RAF) oplyses af køretøjsfabrikanten. Bremsekraftfordelingen i henhold til standardmetoden i FN-regulativ nr. 90 anvendes kun, når køretøjsfabrikantens specifikke værdi ikke foreligger. Dette svarer til:

   i) 77 % for forakslen og 32 % for bagakslen for køretøjer i klasse M1

ii) 66 % for forakslen og 39 % for bagakslen for køretøjer i klasse 2 med totalmasse på under 3 500 kg.

c) Nominel hjulbelastning (WL_n) repræsenterer belastningen på den bremse, der prøves, (for eller bag), før der tages hensyn til køretøjets køremodstand eller andre typer tab. Det er en funktion af køretøjets prøvningsmasse og bremsekraftfordelingen og beregnes ud fra ligning 8.1a og 8.1b. Den nominelle hjulbelastning anvendes til at beregne prøvehjulsbelastningen. Desuden anvendes den til at klassificere den bremse, der prøves, i en nominel forhjulsbelastning til skivemassegruppe i henhold til dens (WL_{n-f}/DM)-forhold ved justering af køleindstillingerne som angivet i punkt 10.

$$WL_{n-f} = 0,5 \times M_{veh} \times FAF \quad \text{(Ligning 8.1a)}$$

$$WL_{n-r} = 0,5 \times M_{veh} \times RAF \quad \text{(Ligning 8.1b)}$$

Hvor:

WL_{n-f}	er den nominelle forhjulsbelastning i kg i henhold til tabel A4/3
WL_{n-r}	er den nominelle baghjulsbelastning i kg i henhold til tabel A4/3
M_{veh}	er køretøjets prøvningsmasse i kg i henhold til tabel A4/3
FAF	er bremsekraftfordelingen på forakslen i henhold til tabel A4/3
RAF	er bremsekraftfordelingen på bagakslen i henhold til tabel A4/3

d) prøvehjulsbelastning (eller anvendt hjulbelastning) (WL_t) repræsenterer belastningen på den bremse, der prøves, (for eller bag), efter at der er taget hensyn til køretøjets køremodstand eller andre typer tab. Det er en funktion af den nominelle hjulbelastning og beregnes ud fra ligning 8.2a og 8.2b. WL_t er reduceret med 13 % i forhold til WL_n for at tage højde for køretøjets køremodstand under faktisk kørsel. WL_t anvendes under hele bremseemissionsprøvningen, herunder kølejusterings-, bedding- og emissionsmålingssektioner.

$$WL_{t-f} = 0,87 \times WL_{n-f} \quad \text{(Ligning 8.2a)}$$

$$WL_{t-r} = 0,87 \times WL_{n-r} \quad \text{(Ligning 8.2b)}$$

e) "Bremsens effektive radius (r_{eff}) er for en skivebremse afstanden mellem rotationscentrum og centerlinjen for kaliberstemplerne, når de er monteret på fiksturet. For tromlebremser er den effektive radius halvdelen af tromlens indvendige diameter.

f) Nominel bremseinerti (I_n) repræsenterer hjulbelastningen med en gyrationsradius svarende til dækkets dynamiske rulleradius, som påfører driftsbremsen den samme kinetiske energi som i det faktiske køretøj. Det er en funktion af den nominelle hjulbelastning og dækkets dynamiske rulleradius og beregnes ud fra ligning 8.3:

$$I_n = WL_n \times {r_R}^2 \quad \text{(Ligning 8.3)}$$

Hvor:

I_n	er bremsens nominelle inerti i kg·m² i henhold til tabel A4/3
WL_n	er den nominelle hjulbelastning i kg i henhold til tabel A4/3
${r_R}^2$	er dækkets dynamiske rulleradius i m i henhold til tabel A4/3

g) Bremseprøvningsinerti (eller anvendt inerti) (I_t) repræsenterer bremsens nominelle inerti efter fratrækning af de decelererende kræfter fremkaldt af køretøjets køremodstand eller andre typer tab. Bremseprøvningsinerti er den primære kilde til kinetisk energi under bremsning. Det er en funktion af bremsens nominelle inerti og beregnes efter ligning 8.4. Bremseprøvningsinertien reduceres med 13 % i forhold til bremsens nominelle inerti for at tage højde for køretøjets køremodstandstab under faktisk kørsel. Bremseprøvningsinertien gælder for hele bremseemissionsprøvningen, herunder kølejusterings-, bedding- og emissionsmålingssektioner.

$$I_t = 0,87 \times I_n \qquad \text{(Ligning 8.4)}$$

h) Stempels middeldiameter (eller hydraulisk diameter) (d_{piston}) for tromlebremser er hjulcylinderens stempeldiameter. d_{piston} for skivebremserne repræsenterer den tilsvarende stempeldiameter for den bremse, der prøves. Hvis kaliberen indeholder flere (n) stempler, skal prøvningsanlægget bestemme den hydrauliske stempeldiameter ved hjælp af de ækvivalente individuelle stempeldiametre, der virker på den ene side af kaliberen, med ligning 8.5:

$$d_{piston} = \sqrt{d_1^2 + d_2^2 + \ldots + d_n^2} \qquad \text{(Ligning 8.5)}$$

8.2. Forberedelse af prøveopstilling

Prøvningsanlægget skal udføre følgende opgaver, inden der påbegyndes en bremseemissionsprøvning:

a) Det kontrolleres, at al prøvningsdokumentation, bremseinformation, kontrolprogram, dynamometerkapacitet og prøvningsbetingelser er til rådighed.

b) Det tilhørende kontrolprogram, prøvningsparametre og -betingelser og bremseoplysninger opdateres eller overføres til bremsedynamometerets kontrolsystem.

c) Bremseskiven/bremsetromlen monteres på prøvefiksturen og dynamometerets modholder i overensstemmelse med specifikationerne i punkt 8.4.1. Tilslut adapterne til hoveddynamometerakslen.

d) Bremseudløbet (BRO) måles ved at placere drejeskivens spids 10 mm væk fra yderkanten (OD) på ydersidens eller indersidens overflade (skivebremser). For tromlebremser måles bremseudløbet ved at placere skivemåleren radialt udad og 10 mm væk fra midterlinjen af tromlens indre overflade. Bremseklodser eller -bakker må ikke monteres under denne måling. Det kontrolleres, at bremseudløbet er mindre end 50 µm, mens skiven eller tromlen, der er monteret på dynamometeret, roteres manuelt. Fuldfør tromlemonteringen efter målingen af bremseudløbet. Hvis bremsedele skal afmonteres for at fuldføre bremseenheden, skal der foretages verifikationsmåling for at påvise korrekt udløb ved den endelige enhed. Hvis bremseudløbet er over 50 µm, skal der foretages justeringer af bremsefiksturen og/eller inspektion af bremsedelene for at reducere bremseudløbet til en værdi under 50 µm. Hvis bremseudløbet inden prøvningens start forbliver over den grænse, der er angivet i dette punkt, er prøvningen ugyldig. Angiv det målte (faktiske) bremseudløb i tabel A4/14.

e) Kontroller drejningsmoment- og tryknulniveauerne, før en bremseemissionsprøvning påbegyndes. Verifikationen udføres med helt tilbagetrukne bremsekalibreringsstempler og bremseklodser. Bremsedelene må ikke berøre skiven, og dynamometerets hydrauliske aktiveringssystem skal være i frigjort tilstand. I denne position skal drejningsmoment- og tryksensor hver især justeres i henhold til udstyrsfabrikantens specifikationer, så de ligger på nul eller så tæt som muligt inden for de tolerancer, der er defineret i tabel A4/18. Aflæsningen skal overholdes i mindst 30 sekunder med stationær bremse for at bekræfte stabiliseringen. Hvis der er tale om en tromlebremse, udføres justeringen med bagpladen (med bremsebakker) monteret, men uden den roterende del (tromlen) monteret.

f) Monter bremseklodserne eller bremsebakkerne, og foretag en grundig bremseudluftning (bleeding) for at fjerne luftbobler fra bremselinjerne fra hovedcylinderen op til bremsen.

g) Udfør en visuel inspektion af den bremse, der prøves, bremsefikstur, termoledninger og hydrauliske bremseledninger for at sikre korrekt føring og forbindelser.

h) Sørg for, at alle instrumenter er tilgængelige i henhold til den standardprocedure, som instrumentfabrikanterne har fastlagt for brug og rengøring. Sørg for, at alle filtermedier er tilgængelige i henhold til den standardprocedure, som filterfabrikanten har fastlagt for filterkonditionering, -håndtering og -opbevaring.

i) Bremseudluftning (bleeding) er vigtig for at sikre, at der ikke forekommer luftbobler i bremseslangen. Der foretages statiske bremsninger ved bremsetryk i området 300-3000 kPa for at verificere væskefortrængningskurven med henblik på bremseudluftning og for visuelt at inspicere for eventuelle væskelækager i kammeret. Til dette formål kan der anvendes en føler til fortrængning af bremsevæske eller alternative evalueringsmetoder.

Træk bremsekaliberen og bremseklodserne tilbage for at sikre, at der ikke er kontakt mellem bremseklodserne og skiven (hvis der er tale om en tromlebremse, skal det sikres, at frirummet mellem bremsebakke og tromle er indstillet til den nominelle værdi, som anbefales af fabrikanten).

j) Bremsekammeret lukkes, miljøkonditioneringssystemet tændes, og køleluftsystemets funktion kontrolleres i overensstemmelse med specifikationerne i punkt 7.2.

k) Der påføres et tryk på 2 000 kPa tre gange (hold trykket i 2 sekunder hver gang) for at nulstille bremsen (dette trin kan udelades for tromlebremser). Udfør målinger ved tre forskellige lineære hastigheder (5 km/h, 50 km/h og 135 km/h) ved at accelerere til målhastigheden, holde den i 120 sekunder (ved nul bremsetryk) for at stabilisere og derefter måle momentsignalet i yderligere 30 sekunder. Trækmålingen er det tidsbaserede gennemsnit af dette drejningsmomentsignal for perioden på 30 sekunder. Der anvendes et accelerationsniveau på 1 m/s^2 for 5 km/h og 2 m/s^2 for de to andre målhastigheder. Det kontrolleres, at det målte bremsemodstandsmoment (som defineret i punkt 3.3.26 i dette regulativ) i de sidste 30 sekunder af hver cruisehændelse ikke overstiger 10 N·m (eksklusive det drejningsmoment, der absorberes af dynamometerlejerne, hvis det er relevant, som kan måles separat, hvis bremsen ikke er monteret). Hvis målingen af drejningsmomentet overstiger denne værdi, gentages proceduren efter fornyet kontrol af bremseudløbet, frigang mellem bevægelige og stationære komponenter (herunder termoledninger), bremseudluftning og fiksturjustering. Hvis det målte modstandsmoment for bremseenheden ved prøvning overstiger 10 N·m, er prøvningen ugyldig.

l) Den første bremsehændelse i WLTP-bremsecyklussen gentages ti gange for at verificere dataindsamling, prøvningsparametre, bremseprøvningsinerti og overordnet systemdrift.

m) Når køleluftstrømmen for den aksel og bremsetype, der prøves, ikke er kendt, justeres den til en kendt værdi, som anvendes til lignende bremser som beskrevet i punkt 10.1.4. Det kontrolleres, at den valgte køleluftstrøm opfylder specifikationerne i punkt 10. Hvis ikke, justeres dens værdi efter vejledningen i punkt 10.1.4, indtil den nominelle værdi er nået.

n) Det kontrolleres, at baggrundsemissionsniveauerne forud for prøvningen ligger inden for de acceptable grænser som defineret i punkt 7.2.2.2.2, ved hjælp af den nominelle køleluftstrøm.

o) Det kontrolleres, at alle instrumenter og anordninger til måling af bremseemissioner er aktiveret og kører uden fejl eller advarsler.

p) Hvis der ikke opstår problemer, fortsættes med bedding- og emissionsmålingssektionerne efter de procedurer, der er defineret i henholdsvis punkt 11 og 12.

Når køleluftstrømmen for den aksel- og bremsetype, der prøves, er kendt, skal prøvningsanlægget udføre bedding- og emissionsmåling med nye bremsedele og ikke dem, der er anvendt til kølejustering. I så fald finder alle trin i dette punkt med undtagelse af litra m) anvendelse på bedding- og emissionsmålingssektionerne.

Hvis køleluftstrømmen for den aksel- og bremsetype, der prøves, ikke er kendt, skal prøvningsanlægget udføre kølejusteringssektionen under anvendelse af alle trin i dette punkt med undtagelse af litra h), n), o) og p). Når køleluftstrømmen er justeret, skal prøvningsanlægget foretage måling af bedding og emissioner med nye bremsedele under anvendelse af alle trin i dette punkt med undtagelse af litra m).

8.3. Bremsetemperaturmåling

Prøvningsanlægget skal anvende indlejrede termoelementer til måling af bremseskivens eller bremsetromlens temperatur. Følgende specifikationer finder anvendelse:

a) Anvend kommercielt tilgængelige temperaturfølere, der indeholder nikkel-chrom-ledere (Chromel) og nikkel-aluminium-ledere (Alumel) (type K-termoelementer)

b) Der skal anvendes indlejrede termoelementer med et måletemperaturområde mellem 0 °C og mindst 800 °C og en tilladt fejltolerance på ± 2,2 °C eller ± 0,75 % af den målte værdi.

c) Brug indlejrede termoelementer med en fast spids, der er let at montere, til at indlejre dem på bremsekomponenterne.

Desuden gælder følgende bestemmelser for anbringelse af de indlejrede termoelementer på bremsekomponenterne:

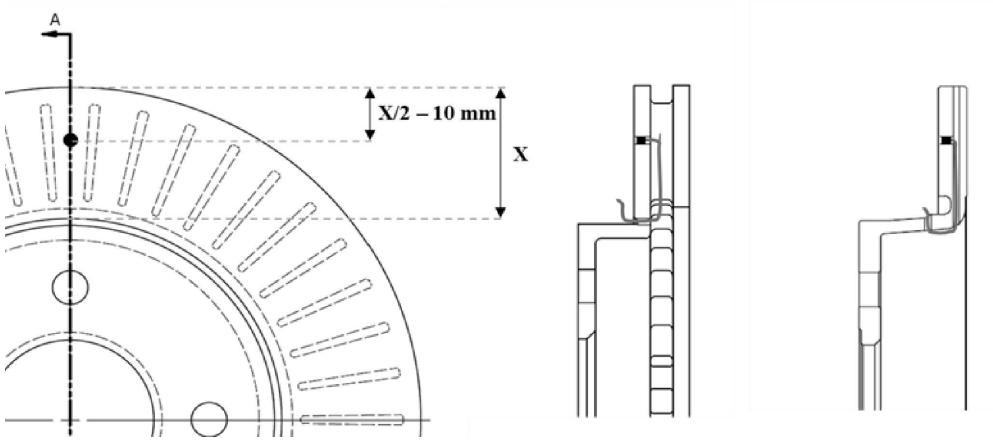
d) Skivebremser: Det indlejrede termoelement anbringes i yderpladens friktionsflade – radialt placeret 10 mm udad fra friktionsbanens centrum – og forsænkes (0,5 ± 0,1) mm dybt under skivens overflade. På udluftede skiver centreres termoelementet mellem skivepladens to finner. Figur A4/8 illustrerer korrekt montering af indlejrede termoelementer på bremseskiver. Symbolet "X" angiver skivens og klodsernes overfladekontaktradius.

e) Tromlebremser: Det indlejrede termoelement anbringes i midten af den forsænkede friktionsvej (0,5 ± 0,1) mm under bremsetromlens indvendige overflade. Figur A4/9 viser korrekt montering af indlejrede termoelementer på bremsetromler.

f) Montering af indlejrede eller andre typer termoelementer til måling af bremseklodsens eller bremsebakkens temperatur under bremsepartikelemissionsprøvning i forbindelse med dette regulativ frarådes kraftigt.

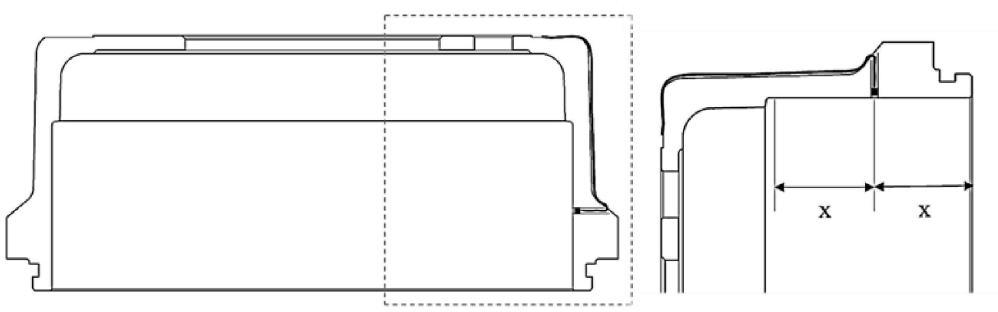
Figur A4/8

Skematisk montering af indlejrede termoelementer til bremseskiver



Figur A4/9

Skematisk montering af indlejrede termoelementer til bremsetromler



Bremsetemperaturen skal rapporteres i den tidsbaserede fil som beskrevet i tabel A4/14. Prøvningsanlægget skal anvende disse termoelementer til at rapportere bremsetemperaturen i alle prøvningssektioner. Prøvningsanlægget skal f.eks. anvende temperaturaflæsningerne fra de indlejrede termoelementer i den tidsbaserede fil (T_{brake}) til at kontrollere korrekt anvendelse af begyndelsestemperaturen ved den enkelte kørsel i WLTP-bremsecyklussen i overensstemmelse med specifikationerne i punkt 9.2.

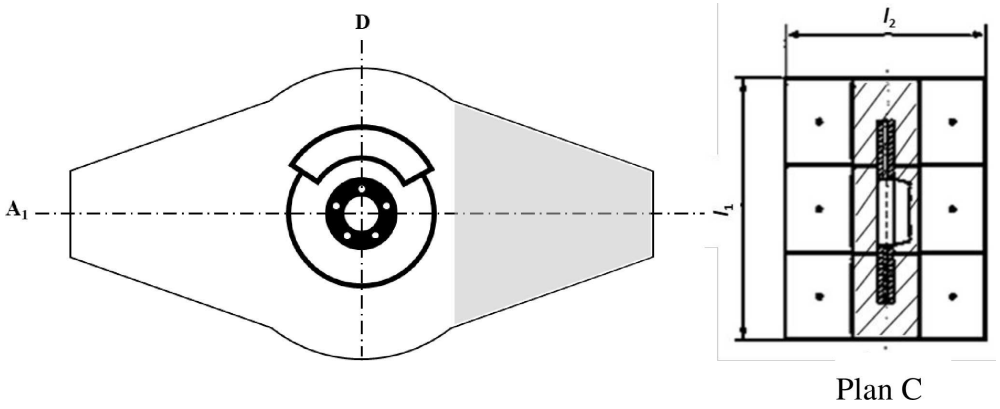
8.4. Bremsepositionering

8.4.1. Bremseenhed

Bremseenhedens monteringsposition definerer bremseenhedens rotationsakse og samtidig placeringen af kammerets plan A_1 og D. Den korrekte monteringsposition er illustreret i figur A4/10 (a), hvor A_1 og D i så høj grad som muligt gennemskærer rotationsaksen vinkelret. Samtidig skal bremseenheden monteres på grundlag af et velbegrundet teknisk skøn, hvor det så vidt muligt sikres, at skivetykkelsen forbliver inden for den centrale del af plan C (skraveret) som vist i figur A4/10 (b). For tromlebremser skal tromlefriktionsringen så vidt muligt placeres inden for denne centrale del af plan C.

Figur A4/10

Bremseenhedens og kaliberens placering (a) i forhold til plan A_1 og D, (b) for så vidt angår plan C



Prøvningsanlægget skal anvende en passende bremsefikstur til montering af bremseenheden ved at forbinde modholderen (eller den ikkeroterende overflade) med bremsedynamometerets aksel (roterende). Bremsedynamometerets fikstur skal som minimum omfatte følgende delsystemer:

a) Monteringskomponenter til fastgørelse af bremseprøvningsfiksturen på modholderen (ikkeroterende)

b) Strukturelle komponenter til overførsel af bremsemoment og kræfter til modholderen

c) Monteringskomponenter til bremsekaliber eller bagpladeenhed til tromlebremser

d) Roterende dele til montering af bremseskive eller bremsetromle

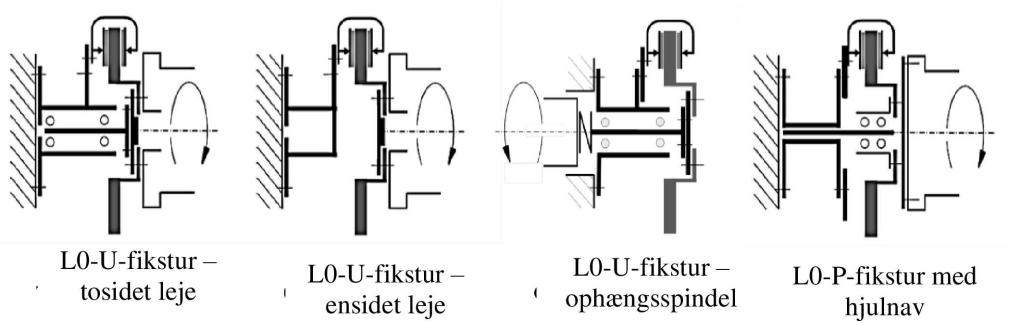
e) Roterende komponenter til at forbinde bremsedynamometerets aksel med bremseskiven eller bremsetromlen.

Bremseenhedens støttefikstur skal gøre det muligt for bremsen frit at rotere 360 ° med lav friktion og uden at udvise vibrationer eller svingninger under prøvningen. Prøvningsanlægget monterer bremseenheden på dynamometeret ved hjælp af et bremsefikstur af universaltypen (L0-U) eller stolpetypen (L0-P).

L0-U gør det muligt at fastgøre bremseenheden direkte på dynamometerets drivaksel uden hjulnav. L0-P gør det muligt at montere det specifikke køretøjs leje. Figur A4/11 og A4/12 viser eksempler på fiksturer til henholdsvis skive- og tromlebremser.

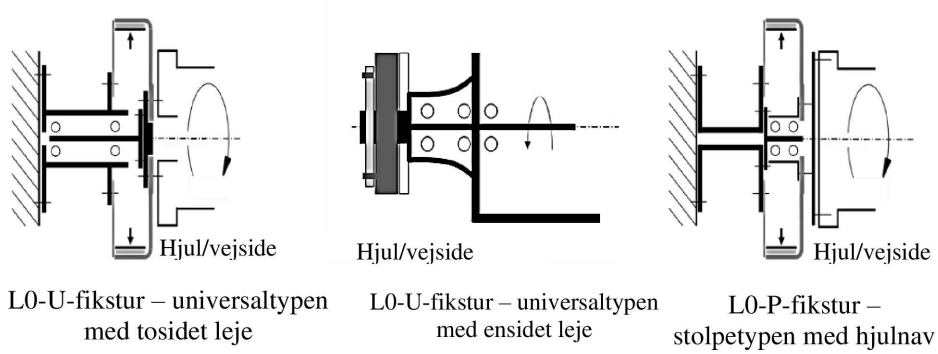
Figur A4/11

Eksempel på tilladte fiksturtyper til skivebremser



Figur A4/12

Eksempel på tilladte fiksturtyper til tromlebremser



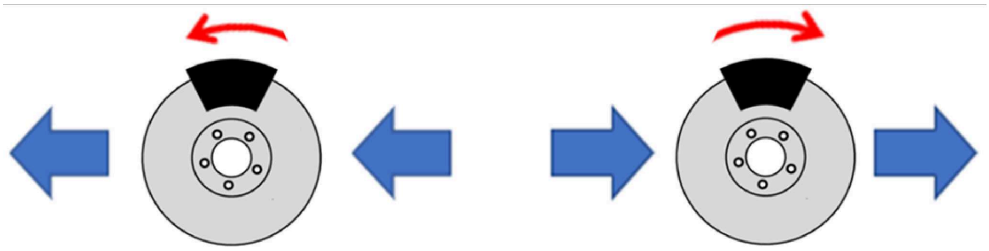
Enhver variant af disse fiksturer (ensidet leje højre eller venstre eller tosidet leje) kan anvendes, forudsat at de anvender et L0-fikstur som reference (dvs. cylindrisk og symmetrisk base uden yderligere udvidelser eller fremspring, der er forskellige fra dem, der er nødvendige for at montere kaliberenheden). Figur A4/11 illustrerer f.eks. tre forskellige versioner af et L0-U-fikstur: med to sidelejer, et sideleje og en ophængsspindel.

Unikke bremsemonteringssystemer til bremseteknologier, som L0-U eller L0-P ikke understøtter, kan afvige fra dette krav. I så fald skal prøvningsanlægget forelægge behørig dokumentation for, at det er nødvendigt at anvende dem.

Prøvningsanlægget skal montere bremsekonfigurationen (bremseskive og kaliber eller tromleenhed), således at den altid roterer i evakueringsretningen, når der køres fremad som vist i figur A4/13.

Figur A4/13

Skematisk gengivelse af skiverotation set fra hjulsiden (vejsiden)



Når køleluften strømmer i en retning fra højre mod venstre (figur A4/13 i venstre side), skal skiven rotere mod uret. Når køleluften strømmer i en retning fra venstre mod højre (figur A4/13 i højre side), skal skiven rotere med uret. Alternative rotationsretninger er ikke tilladt og vil ugyldiggøre testen.

8.4.2. Kaliberretning

Prøvningsanlægget skal positionere kaliberen, så potentiel interferens med den indkommende køleluft minimeres. Kaliberen monteres over skiven, således at kaliberens centrum er placeret i position kl. 12.00 som illustreret i figur A4/13, uanset monteringspositionen på køretøjet. Andre kaliberretninger (f.eks. køretøjets monteringsposition) eller konfigurationer er ikke tilladt og ugyldiggør prøvningen. Parkeringsbremsen må ikke afmonteres for at udføre en bremseemissionsprøvning. Motorgearenheden må ikke afmonteres fra den elektriske parkeringsbremsekaliber eller e-tromlebremsen for at udføre en bremseemissionsprøvning.

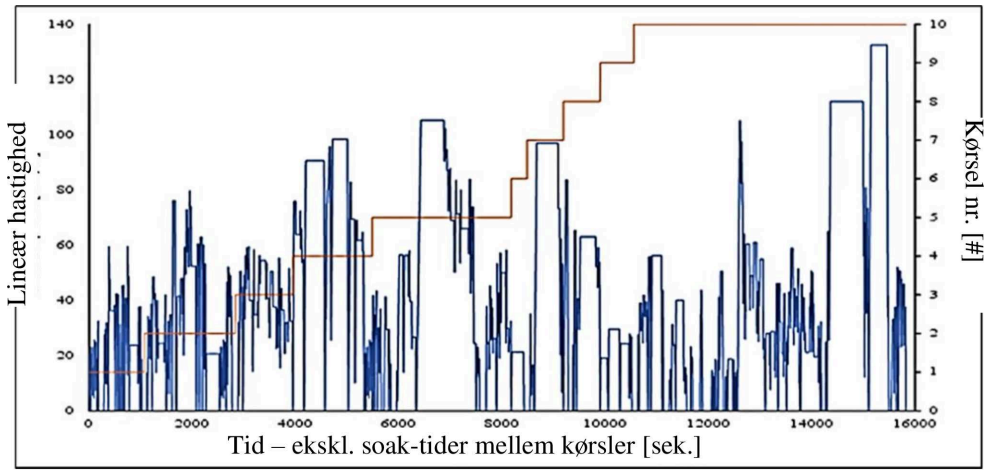
9. WLTP-bremsecyklus

9.1. Generelle oplysninger

Prøvningscyklussen for alle bremsetyper skal være den tidsbaserede WLTP-bremsecyklus. WLTP-bremsecyklussen kræver kontinuerlig kontrol af den ækvivalente lineære hastighed på bremsedynamometeret. Figur A4/14 viser det tidsopløste hastighedsspor for WLTP-bremsecyklussen.

Figur A4/14

Tidsbestemt køretøjshastighed for WLTP-bremsecyklussen og klassificering af kørselsnumre



Sammenfattende omfatter WLTP-bremsecyklussen:

a) Ti (10) individuelle kørsler (kørsel nr. 1-10), der repræsenterer forskellige kørsels- og bremseforhold. Kørslerne adskilles af kølesektioner. Kørselsnumrene er angivet på højre side af Y-aksen i figur A4/14.

b) 15 826 sekunders aktiv hastighedskontrol uden at medtage kølesektionerne mellem de enkelte kørsler i cyklussen. Hastighedskurven for WLTP-bremsecyklussen er angivet i tillæg 1.

c) 303 bremsedecelerationer. De vigtigste egenskaber ved hver enkelt bremsedeceleration er beskrevet i tillæg 2.

d) 192 km samlet distance kørt med en gennemsnitshastighed på 43,7 km/h og en maksimal hastighed på 132,5 km/h.

e) En gennemsnitlig bremsedeceleration på 0,97 m/s^2. En maksimal bremsedeceleration på 2,18 m/s^2.

f) Gennemsnitlig bremsedecelerationstid på 5,7 sek. Bremsens maksimale decelerationsvarighed er 15 sek.

9.2. Anvendelse af WLTP-bremsecyklus

9.2.1. Kølejusteringssektion

Justeringen af køleluften til prøvning af forskellige bremser skal udføres ved hjælp af kørsel nr. 10 i WLTP-bremsecyklussen som beskrevet i punkt 10 i dette bilag. Særlige bestemmelser vedrørende bremsetemperaturen i begyndelsen af kørsel nr. 10 finder anvendelse på kølejusteringssektionen. Prøvningsanlægget skal udføre følgende trin:

a) Køleluftstrømmen indstilles til den nominelle værdi, der er bestemt i punkt 10.

b) Bremsen opvarmes til (40 ± 1) °C efter en række bremsehændelser 1-7 i kørsel nr. 10 (bremsehændelser 190-196, når hele WLTP-bremsecyklussen tages i betragtning) med en efterfølgende kølefase ned til (40 ± 1) °C.

c) Hvis måltemperaturen ikke kan nås ved anvendelse af den sekvens, der er beskrevet i litra b), vælges en af bremsehændelserne 1-7 i kørsel nr. 10, og den gentages flere gange, indtil bremsetemperaturen når (40 ± 1) °C.

d) Kørsel nr. 10 i WLTP-bremsecyklussen påbegyndes ved en bremsetemperatur på (40 ± 1) °C.

e) Kør kørsel nr. 10 i WLTP-bremsecyklussen uden afbrydelse. I punkt 9.3.1. beskrives de nødvendige foranstaltninger i tilfælde af afbrydelser.

Hvis de beskrevne bremsetemperaturbestemmelser ikke overholdes, er kølejusteringen ugyldig. I så fald skal prøvningsanlægget gentage kølejusteringssektionen med en anden luftstrøm. Det er tilladt at anvende de samme bremsedele til at gentage kølejusteringen.

9.2.2. Beddingsektion

Beddingsektionen og efterfølgende emissionsmålingssektioner skal udføres med nye dele. Beddingproceduren består af fem på hinanden følgende kørsler i WLTP-bremsecyklussen som beskrevet i punkt 11 i dette bilag. Den korrekte udførelse af hver WLTP-bremsecyklus indebærer udførelse af alle ti kørsler i træk. Særlige bestemmelser vedrørende bremsetemperaturen ved begyndelsen af hver WLTP-bremsecyklus finder anvendelse på beddingproceduren. Prøvningsanlægget skal udføre følgende trin:

a) Køleluftstrømmen indstilles til den nominelle værdi for den bremse, der prøves, efter proceduren i punkt 10.

b) Den første kørsel af WLTP-bremsecyklussen påbegyndes ved en bremsetemperatur på (25 ± 5) °C.

c) Anvend ikke soakingsektioner mellem de enkelte kørsler i WLTP-bremsecyklussen under beddingproceduren.

d) Anvend soakingsektioner mellem de fem gentagelser af WLTP-bremsecyklussen. Hver af de efterfølgende fire WLTP-bremsecyklusser påbegyndes, når bremsetemperaturen falder til 40 °C.,

e) Hvis bremsetemperaturen ved afslutningen af den foregående WLTP-bremsecyklus er mellem 30 °C og 40 °C, påbegyndes den efterfølgende WLTP-bremsecyklus straks uden indgreb for at opvarme bremsen.

f) Hvis bremsetemperaturen ved afslutningen af den foregående WLTP-bremsecyklus er under 30 °C, afbrydes beddingsektionen, og uoverensstemmelser i udførelsen af prøvningen identificeres, eller kølejusteringen gentages. Når problemet er løst, gentages beddingsektionen fra begyndelsen.

g) Kør de fem individuelle WLTP-bremsecyklusser lige efter hinanden uden afbrydelse. I punkt 9.3.2. beskrives de nødvendige foranstaltninger i tilfælde af afbrydelser.

Den minimumstærskeltemperatur på 30 °C, der er angivet i dette punkt, gælder for alle prøvede bremser. Hvis de beskrevne bremsetemperaturbestemmelser ikke overholdes, er beddingprøvningen ugyldig, og prøvningsanlægget skal gentage beddingsektionen. Der skal anvendes et nyt sæt bremsedele, hvis beddingproceduren gentages.

9.2.3. Emissionsmålingssektion

Den korrekte udførelse af WLTP-bremsecyklussen indebærer udførelse af alle ti kørsler i træk. Soakingsektioner er obligatoriske mellem de enkelte kørsler i WLTP-bremsecyklussen under udførelsen af emissionsmålingssektionen. Særlige bestemmelser vedrørende bremsetemperaturen ved begyndelsen af hver kørsel i WLTP-bremsecyklussen finder anvendelse på emissionsmålingen. Prøvningsanlægget skal udføre følgende trin:

a) Køleluftstrømmen indstilles til den nominelle værdi for den bremse, der prøves, efter proceduren i punkt 10.

b) Kørsel nr. 1 i WLTP-bremsecyklussen påbegyndes ved en bremsetemperatur på (25 ± 5) °C uden gennemførelse af eventuelle opvarmningsstandsninger eller -ophold.

c) Anvend soakingsektioner mellem de ti kørsler i WLTP-bremsecyklussen. Start hver af kørslerne nr. 2-10, så snart bremsetemperaturen falder til 40 °C.

d) For kørsel nr. 2-10: Hvis bremsetemperaturen ved afslutningen af den foregående kørecyklus er mellem 30 °C og 40 °C, påbegyndes den efterfølgende kørsel straks, uden at bremseskiven opvarmes. For bagbremser sænkes værdien 30 °C til 20 °C.

e) Hvis bremsetemperaturen ved afslutningen af den foregående kørsel er under 30 °C (20 °C for bagbremser), afbrydes emissionsprøvningen under kørsel nr. 2-10, og uoverensstemmelser i udførelsen af prøvningen identificeres, eller kølejusteringen gentages. Når problemet er løst, gentages proceduren fra begyndelsen af beddingsektionen med et nyt sæt bremsedele.

f) Kør WLTP-bremsecyklussen uden afbrydelse. I punkt 9.3.3. beskrives de nødvendige foranstaltninger i tilfælde af afbrydelser.,

g) Hvis der er tale om aktive bremsefiltreringsanordninger, skal prøvningsanlægget anvende signalerne "bremsetryk" og "lineær hastighed" til at aktivere filtreringsfunktionen ved bremsehændelsens starttidspunkt som defineret i punkt 13.1. I et sådant tilfælde kan den aktive filtreringsfunktion deaktiveres op til højst 5 sekunder efter bremsehændelsens sluttidspunkt som defineret i punkt 13.1.

Den minimumstærskeltemperatur på 30 °C, der er angivet i dette punkt, gælder for alle bremser. Hvis de beskrevne bremsetemperaturbestemmelser ikke overholdes, er emissionsprøvningen ugyldig.

9.3. Afbrydelser i WLTP-bremsecyklus

9.3.1. Kølejusteringssektion

Hvis prøvningen afbrydes (eller dynamometeret svigter) i kølejusteringssektionen, skal prøvningsanlægget afbryde prøvningen og genstarte kølejusteringsproceduren fra begyndelsen. I så fald kan prøvningsanlægget, når det har foretaget en datagennemgang og en visuel inspektion uden at forstyrre bremseenheden, anvende samme bremseenhed til at fortsætte med den næste gentagelse af kørsel nr. 10 og færdiggøre kølejusteringssektionen. Hvis der ved inspektionen konstateres forhold, der kan kompromittere prøvningen (løse komponenter, bremsevæskelækage, ukorrekt montering, for store vibrationer osv.), skal prøvningsanlægget montere en ny bremseenhed og gentage proceduren i overensstemmelse med specifikationerne i punkt 8.2.

9.3.2. Beddingsektion

Hvis prøvningen afbrydes (eller dynamometeret svigter) under beddingsektionen, skal prøvningsanlægget fortsætte beddingen fra afbrydelsespunktet under hensyntagen til det senest registrerede tidsstempel i den tidsbaserede fil med ikkenulværdier for bremseparametrene. Prøvningsanlægget må ikke foretage opvarmningsstandsninger eller -ophold for at nå op på 30 °C, hvis den faktiske bremsetemperatur er lavere. Prøvningsanlægget må ikke skille delene ad. Hvis bremsedelene adskilles efter påbegyndelsen af beddingsektionen, er de ikke længere egnede til færdiggørelse af bedding og den efterfølgende emissionsmåling. I dette tilfælde skal prøvningsanlægget erstatte dem med nye bremsedele og gentage beddingproceduren fra begyndelsen.

Hvis beddingsektionen afbrydes for anden gang, skal prøvningsanlægget erklære prøvningen ugyldig, kassere de brugte dele og anvende nye til at udføre en ny prøvning, herunder bedding- og emissionssektioner.

9.3.3. Emissionsmålingssektion

Hvis prøvningen afbrydes under emissionsmålingssektionen (herunder soaking), skal prøvningsanlægget afbryde emissionsmålingssektionen, erklære prøvningen ugyldig, kassere de brugte dele og anvende nye til at udføre en ny prøvning, herunder bedding- og emissionssektioner.

9.4. Kvalitetskontrol af WLTP-bremsecyklussen

Der foretages følgende kvalitetskontrol for at kontrollere, at WLTP-bremsecyklussen gennemføres korrekt. En gyldig emissionsprøvning skal opfylde alle nedenstående kriterier.

9.4.1. Kontrol af hastighedsovertrædelser

Kvalitetskontrollen af hastighedsovertrædelser er nødvendig for at sikre, at bremsedynamometeret har udført WLTP-bremsecyklussens hastighedsspor korrekt. Der forekommer en hastighedsovertrædelse, når dynamometerets faktiske hastighed ligger uden for de hastighedstolerancer, der er defineret ved den foreskrevne (nominelle) hastighed.

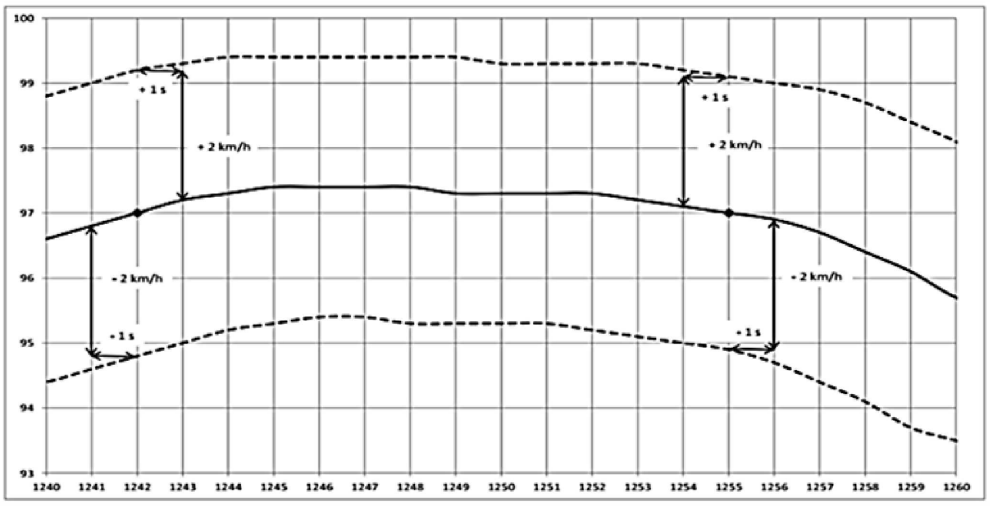
a) Tolerance ved øvre hastighed: 2,0 km/h højere end den nominelle lineære hastighedskurve inden for ± 1,0 sekund af det givne tidspunkt.

b) Tolerance ved lavere hastighed: 2,0 km/h lavere end den nominelle lineære hastighedskurve inden for ± 1,0 sekund af det givne tidspunkt.

Figur A4/15 viser de øvre og nedre hastighedstolerancegrænser som anvendt i WLTP-bremsecyklussen.

Figur A4/15

Tolerancegrænser for hastighedsovertrædelser under WLTP-bremsecyklussen



c) I kølejusteringssektionen må antallet af hastighedsovertrædelser ikke overstige 158 for hver komplet kørsel nr. 10 i WLTP-bremsecyklussen. Dette svarer til 3 % af varigheden af kørsel nr. 10.

d) I beddingsektionen må antallet af hastighedsovertrædelser ikke overstige 475 for hver komplet WLTP-bremsecyklus. Dette svarer til 3 % af varigheden af WLTP-bremsecyklussen og gælder for alle fem gentagelser af WLTP-bremsecyklussen.

e) I emissionsmålingssektionen må antallet af hastighedsovertrædelser ikke overstige 475 for hver komplet WLTP-bremsecyklus. Dette svarer til 3 % af varigheden af WLTP-bremsecyklussen. Soakingsektioner medtages ikke i beregningen.

f) Beregn og indberet antallet af hastighedsovertrædelser i alle sektioner som defineret i tabel A4/14. Beregningen af hastighedsovertrædelser skal omfatte alle typer hændelser (ophold, acceleration, cruising og deceleration) men ikke soakingsektioner.

g) Hvis trin nr. 10 i WLTP-bremsecyklussen ikke gennemføres i kølejusteringssektionen eller hele WLTP-bremsecyklussen under bedding- og emissionsmålingsafsnittene inden for de hastighedstolerancer, der er defineret i dette punkt, er bremseemissionsprøvningen ugyldig.

9.4.2. Antal bremsedecelerationer

Denne kvalitetskontrol undersøger antallet af gennemførte bremsehændelser. Det er nødvendigt at sikre, at alle 303 bremsehændelser i WLTP-bremsecyklussen blev aktiveret i emissionsmålingssektionen. Der foreligger en overtrædelse af dette kriterium, når det faktiske antal aktiverede bremsehændelser ikke er lig med den nominelle værdi (dvs. 303).

Prøvningsanlægget skal verificere antallet af aktiverede bremsehændelser som defineret i tabel A4/14. Parametrene "Standsningsvarighed" og "Decelerationshastighed – afstandsgennemsnit" skal krydstjekkes, og det skal verificeres, at begge omfatter 303 numeriske værdier og ikkenulværdier, der svarer til de respektive 303 bremsehændelser i WLTP-bremsecyklussen.

Denne kvalitetskontrol gælder kun for emissionsmålingssektionen. Hvis de 303 bremsehændelser i WLTP-bremsecyklussen ikke gennemføres i emissionsmålingssektionen som defineret i dette punkt, er prøvningen ugyldig.

9.4.3. Afledning af kinetisk energi

Kvalitetskontrollen af afledning af kinetisk energi er nødvendig for at sikre, at der anvendes den korrekte mængde specifikt friktionsarbejde (w_f) under gennemførelsen af WLTP-bremsecyklussen. Det er også en yderligere kvalitetskontrol, at andre inputparametre (f.eks. bremseprøvningsinerti) er blevet beregnet og anvendt korrekt. Denne kvalitetskontrol gælder for alle bremser, der er monteret på køretøjer, som er omfattet af dette regulativs anvendelsesområde. Parametrene for stamkøretøjet for bremsehjørneemissionsfamilien anvendes til beregningerne ved prøvning af ikkefriktionsbremsning.

Der forekommer en overtrædelse af kvalitetskontrollen af afledning af kinetisk energi, når summen af det beregnede specifikke friktionsarbejde for alle bremsehændelser i hele kørsel nr. 10 i WLTP-bremsecyklussen (for kølejusteringssektionen) og hele WLTP-bremsecyklussen (for bedding- eller emissionsmålingssektionerne) ligger uden for de definerede tolerancer:

a) Øvre specifikke friktionsarbejdstolerance for kørsel nr. 10: 278 J/kg højere end den nominelle specifikke friktionsarbejdsværdi på 5 557 J/kg. Den øvre specifikke friktionsarbejdstolerance er således 5 835 J/kg.

b) Nedre specifik friktionsarbejdstolerance for kørsel nr. 10: 278 J/kg lavere end den nominelle specifikke friktionsarbejdsværdi på 5 557 J/kg. Den nedre specifikke friktionsarbejdstolerance er således 5 279 J/kg.

c) Øvre specifikke friktionsarbejdstolerance for WLTP-bremsecyklussen: 799 J/kg højere end den nominelle specifikke friktionsarbejdsværdi på 15 986 J/kg. Den øvre specifikke friktionsarbejdstolerance er således 16 785 J/kg.

d) Nedre specifikke friktionsarbejdstolerance for WLTP-bremsecyklussen: 799 J/kg lavere end den nominelle specifikke friktionsarbejdsværdi på 15 986 J/kg. Den nedre specifikke friktionsarbejdstolerance er således 15 187 J/kg.

e) I kølejusteringssektionen skal det beregnede specifikke friktionsarbejde under kørsel nr. 10 være mellem 5 279 J/kg og 5 835 J/kg. Dette svarer til ± 5 % af den nominelle værdi.

f) I beddingsektionen skal det beregnede specifikke friktionsarbejde i WLTP-bremsecyklussen være mellem 15 187 J/kg og 16 785 J/kg. Dette svarer til ± 5 % af den nominelle værdi og gælder for alle fem gentagelser af WLTP-bremsecyklussen.

g) I emissionsmålingssektionen skal det beregnede specifikke friktionsarbejde i WLTP-bremsecyklussen være mellem 15 187 J/kg og 16 785 J/kg. Dette svarer til ± 5 % af den nominelle værdi. Soakingsektioner medtages ikke i beregningen.

h) Prøvningsanlægget skal beregne det specifikke friktionsarbejde for hver bremsehændelse ved hjælp af prøvningssystemets signal for hurtigt faktisk drejningsmoment og for hurtig rotationshastighed. Integrationen skal starte 1,0 sek., før bremsedecelerationshændelsen starter, indtil 1,0 sek., efter at bremsedecelerationshændelsen slutter efter ligning 9.1:

$$w_{f,n} = \frac{2 \times \pi}{60} \cdot \frac{1}{WL_t} \cdot \int_{t = t_{start,nom,n} - 1.0s}^{t_{end,nom,n} + 1.0s} f(t) \cdot \tau(t) \cdot dt \qquad \text{(Ligning 9.1)}$$

Hvor:

$w_{f,n}$	er det specifikke friktionsarbejde for bremsedeceleration nr. n i J/kg
WL_t	er prøvehjulsbelastning (eller den anvendte hjulbelastning) i kg i henhold til tabel A4/3
$t_{start,nom,n}$	er starttidspunktet for nominel bremsedeceleration nr. n i sek.
$t_{end,nom,\ n}$	er sluttidspunktet for nominel bremsedeceleration nr. n i sek.
f(t)	er signalet for hurtig rotationshastighed i 1/min.
τ_{brake}	er signalet for hurtigt bremsemoment i N·m.

Både starttidspunktet for bremsedecelerationshændelsen og sluttidspunktet for bremsedecelerationen for hver hændelse identificeres på grundlag af den hurtige nominelle lineære hastighed. Accelerationen beregnes ud fra den hurtige nominelle hastighed. En specifik bremsehændelse starter, første gang denne accelerationsværdi overstiger 0,25 m/s², og slutter, første gang denne accelerationsværdi falder til under 0,25 m/s².

i) Ligning 9.1 angiver det specifikke friktionsarbejde for hver af de 114 og 303 bremsehændelser i henholdsvis kørsel nr. 10 og WLTP-bremsecyklussen. Prøvningsanlægget skal beregne det samlede specifikke friktionsarbejde ved at lægge det beregnede specifikke friktionsarbejde fra de enkelte bremsehændelser sammen. Det samlede specifikke friktionsarbejde skal sammenlignes med den foreskrevne (nominelle) specifikke friktionsarbejdsværdi som beskrevet i dette punkts litra a)-c).

j) Hvis en af sektionerne i bremseemissionsprøvningen ikke fuldføres med et totalt specifikt friktionsarbejde inden for de tolerancer, der er defineret i dette punkt, er prøvningen ugyldig.

10. Justering af køleluftstrøm

Forskellige prøvningssystemer kan omfatte forskellige kombinationer af bremsekammerkonstruktion og størrelse, luftstrøm eller lufthastighedsniveauer og kanalsystemlayout og geometri. I dette punkt fastlægges den korrekte metode til justering af luftstrømmens hastighed for at sikre sammenlignelige termiske bremsesystemer på tværs af prøvningsanlæg.

10.1. Beskrivelse af metode

10.1.1. Definition af bremseenhedsgrupper og verifikationsparametre

For at bestemme den passende køleluftstrøm for den bremse, der prøves, skal prøvningsanlægget først klassificere bremsen i en nominel forhjulsbelastning ($WL_{n\text{-}f}$) for skive- eller tromle- (hvis en tromle anvendes som forbremse) massegruppe (DM) i henhold til dens $WL_{n\text{-}f}$/DM-forhold.

$WL_{n\text{-}f}$/DM-forholdet beregnes ved at dividere $WL_{n\text{-}f}$ (kg) af skive- eller tromlemassen (kg) (hvis en tromle anvendes som forbremse) . Prøvningsanlægget skal bestemme $WL_{n\text{-}f}$ i overensstemmelse med forskrifterne i punkt 8.1, litra c).

Fire forskellige grupper er defineret på grundlag af $WL_{n\text{-}f}$/DM-forholdet: gruppe 1 med $WL_{n\text{-}f}$/DM ≤ 45, gruppe 2 med 45 < $WL_{n\text{-}f}$/DM ≤ 65, gruppe 3 med 65 < $WL_{n\text{-}f}$/DM ≤ 85 og gruppe 4 med $WL_{n\text{-}f}$/DM > 85.

Prøvningsanlægget skal anvende prøvningshjulbelastningen (WL_t) beskrevet i punkt 8.1, litra d) – og ikke den nominelle hjulbelastning (WL_n) – under udførelsen af alle dele af bremseemissionsprøvningen.

Der er defineret tre kontrolparametre for justering af køleluften på den bremse, der prøves. Målværdierne og de tilladte tolerancer for disse parametre er forskellige for hver WL_{n-f}/DM-gruppe. Prøvningsanlægget skal anvende følgende parametre som reference, som prøvningsresultaterne for kølejustering skal sammenlignes med:

a) gennemsnitlig bremsetemperatur under kørsel nr. 10 i WLTP-bremsecyklussen (ABT)

b) gennemsnitlig begyndelsesbremsetemperatur for seks udvalgte bremsehændelser fra kørsel nr. 10 i WLTP-bremsecyklussen (IBT)

c) gennemsnitlig slutbremsetemperatur for seks udvalgte bremsehændelser fra kørsel nr. 10 i WLTP-bremsecyklussen (FBT).

De bremsehændelser, der henvises til i dette punkts litra b) og c), er nr. 46, nr. 101, nr. 102, nr. 103, nr. 104 og nr. 106 i kørsel nr. 10. Nærmere oplysninger om målbremsehændelserne er angivet i tabel A4/4. Når hele WLTP-bremsecyklussen tages i betragtning, er bremsehændelsernes tilsvarende sekvensnumre nr. 235, nr. 290, nr. 291, nr. 292, nr. 293 og nr. 295.

Tabel A4/4

Specifikke bremsehændelser fra kørsel nr. 10 i WLTP-bremsecyklussen

Parameter	Enhed	Decelerationshændelse					
		46	101	102	103	104	106
Starttidspunkt	s	2 088	4 438	4 459	4 494	4 522	4 903
Sluttidspunkt	s	2 092	4 447	4 467	4 503	4 529	4 918
Bremsevarighed	s	4,0	9,0	8,0	9,0	7,0	15,0
Begyndelseshastighed	km/h	97,4	112,0	68,2	80,9	73,4	132,5
Sluthastighed	km/h	82,7	56,1	12,0	35,3	39,3	34,0

10.1.2. Verifikation af parametre og tolerancer for bremsetemperatur

Målværdierne og de tilsvarende tolerancer for de tre kontrolparametre er angivet i tabel A4/5

Tabel A4/5

Standardtemperaturparametre og tolerancer for bremser under kørsel nr. 10 i WLTP-bremsecyklussen

Gruppe	ABT [A_1]	IBT [A_2] ± Tolerance	FBT [A_3] ± Tolerance
WL_{n-f}/DM ≤ 45	≥ 50 °C	65 ± 25 °C	95 ± 35 °C
45 < WL_{n-f}/DM ≤ 65	≥ 55 °C	75 ± 25 °C	115 ± 35 °C
65 < WL_{n-f}/DM ≤ 85	≥ 60 °C	85 ± 25 °C	130 ± 35 °C
WL_{n-f}/DM > 85	≥ 65 °C	95 ± 25 °C	150 ± 35 °C

a) Målværdierne og de tilsvarende tolerancer for de tre kontrolparametre gælder for alle typer forbremser monteret i alle typer køretøjer, der er omfattet af dette regulativ, bortset fra karbonkeramiske skivebremser. For karbonkeramiske skivebremser gælder standardtemperaturparametrene. ABT [A_1] temperaturparametre sænkes med 15 °C, og tolerancerne til den lave ende af temperaturregimet udvides til – 40 °C for IBT [A_2] og til – 50 °C for FBT [A_3].

b) For bageste skivebremser anvendes den nominelle (eller indstillede) køleluftstrøm, der er defineret for den tilsvarende aktivering af forbremsen (dvs. samme køretøjsdata). I dette tilfælde udføres tildelingen af bremsen til en WL_{n-f}/DM-kategori beskrevet i punkt 10.1.1 ved hjælp af data fra forbremsen

c) For bageste tromlebremser anvendes den nominelle (eller indstillede) køleluftstrøm, der er defineret for den tilsvarende aktivering af forbremsen (dvs. samme køretøjsdata). I dette tilfælde udføres tildelingen af bremsen til en WL_{n-f}/DM-kategori beskrevet i punkt 10.1.1 ved hjælp af data fra forbremsen

10.1.3. Beregning af verifikationsparametre og godkendelseskriterier

Når bremsen er klassificeret til sin WL_{n-f}/DM-gruppe i henhold til punkt 10.1.1, skal prøvningsanlægget gennemføre kørsel nr. 10 i WLTP-bremsecyklussen med nye bremsedele for at opnå værdierne for de kontrolparametre, der skal indsættes i tabel A4/6. Prøvningsanlægget skal anvende WL_{t-f} som defineret i punkt 8.1, litra d), til at foretage justering af køleluften i henhold til punkt 10.1.4. De målte værdier for kontrolparametrene beregnes ved hjælp af de udarbejdede prøvningsrapporter som følger:

a) Gennemsnitlig bremsetemperatur under kørsel nr. 10 i WLTP-bremsecyklussen (ABT):

i) målværdien (A_1) afhænger af WL_{n-f}/DM-gruppen og er defineret i tabel A4/5

ii) den målte værdi (B_1) beregnes ud fra den tidsbaserede fil for bremseemissionsprøvningen som defineret i tabel A4/14

iii) B_1 er lig med gennemsnittet af alle indtastninger af bremsetemperatur svarende til hele varigheden af kørsel nr. 10 (5 272 sek.)

b) Gennemsnitlig begyndelsesbremsetemperatur for udvalgte bremsehændelser fra kørsel nr. 10 i WLTP-bremsecyklussen (IBT):

i) målværdien (A_2) og tolerancerne afhænger af WL_{n-f}/DM-gruppen og er defineret i tabel A4/5

ii) den målte værdi (B_2) beregnes ud fra den tidsbaserede fil for bremseemissionsprøvningen som defineret i tabel A4/14

iii) B2 er lig med gennemsnitstemperaturværdien af de individuelle IBT-værdier, der er registreret for hver af de seks udvalgte bremsehændelser, der er beskrevet i tabel A4/4. Prøvningsanlægget skal beregne B2 efter ligning 10.1.

$$B_2 = (Y_1 + Y_2 + Y_3 + Y_4 + Y_5 + Y_6)/6 \qquad \text{(Ligning 10.1)}$$

Hvor:

B_2 er den gennemsnitlige IBT for udvalgte bremsehændelser fra kørsel nr. 10 i WLTP-bremsecyklussen i °C

Y_1 er IBT for bremsehændelse nr. 46 fra kørsel nr. 10 i WLTP-bremsecyklussen i °C

Y_2 er IBT for bremsehændelse nr. 101 fra kørsel nr. 10 i WLTP-bremsecyklussen i °C

Y_3 er IBT for bremsehændelse nr. 102 fra kørsel nr. 10 i WLTP-bremsecyklussen i °C

Y_4 er IBT for bremsehændelse nr. 103 fra kørsel nr. 10 i WLTP-bremsecyklussen i °C

Y_5 er IBT for bremsehændelse nr. 104 fra kørsel nr. 10 i WLTP-bremsecyklussen i °C

Y_6 er IBT for bremsehændelse nr. 106 fra kørsel nr. 10 i WLTP-bremsecyklussen i °C.

c) Gennemsnitlig slutbremsetemperatur for udvalgte bremsehændelser fra kørsel nr. 10 i WLTP-bremsecyklussen (FBT):

i) målværdien (A_3) og tolerancerne afhænger af WL_{n-f}/DM-gruppen og er defineret i tabel A4/5

ii) den målte værdi (B_3) beregnes ud fra den tidsbaserede fil for bremseemissionsprøvningen som defineret i tabel A4/14

iii) B_3 er lig med gennemsnitstemperaturværdien af de individuelle FBT-værdier, der er registreret for hver af de seks udvalgte bremsehændelser, der er beskrevet i tabel A4/4. Prøvningsanlægget skal beregne B_3 efter ligning 10.2.

$$B_3 = (Z_1 + Z_2 + Z_3 + Z_4 + Z_5 + Z_6)/6 \qquad \text{(Ligning 10.2)}$$

Hvor:

B_3 er den gennemsnitlige FBT for udvalgte bremsehændelser fra kørsel nr. 10 i WLTP-bremsecyklussen i °C

Z_1 er FBT for bremsehændelse nr. 46 fra kørsel nr. 10 i WLTP-bremsecyklussen i °C

Z_2 er FBT for bremsehændelse nr. 101 fra kørsel nr. 10 i WLTP-bremsecyklussen i °C

Z_3 er FBT for bremsehændelse nr. 102 fra kørsel nr. 10 i WLTP-bremsecyklussen i °C

Z_4 er FBT for bremsehændelse nr. 103 fra kørsel nr. 10 i WLTP-bremsecyklussen i °C

Z_5 er FBT for bremsehændelse nr. 104 fra kørsel nr. 10 i WLTP-bremsecyklussen i °C

Z_6 er FBT for bremsehændelse nr. 106 fra kørsel nr. 10 i WLTP-bremsecyklussen i °C

Når kølejusteringsprøvningen er udført med den valgte luftstrøm, skal prøvningsanlægget sammenligne de registrerede temperaturværdier for kontrolparametrene med de tilsvarende målværdier, der er defineret i tabel A4/5. Forskellen mellem mål- og prøvningsresultaterne for kontroltemperaturparametrene beregnes efter ligning 10.3, 10.4 og 10.5:

$$C_1 = B_1 - A_1 \qquad \text{(Ligning 10.3)}$$

Hvor:

C_1 er forskellen i gennemsnitlige bremsetemperaturer (ABT) under kørsel nr. 10 i WLTP-bremsecyklussen i °C

B_1 er den målte ABT under kørsel nr. 10 i WLTP-bremsecyklussen i °C

A_1 er mål-ABT under kørsel nr. 10 i WLTP-bremsecyklussen i °C i henhold til tabel A4/5

$$C_2 = |B_2 - A_2| \qquad \text{(Ligning 10.4)}$$

Hvor:

C_2 er den absolutte forskel i gennemsnitlig IBT for de udvalgte hændelser i °C

B_2 er den gennemsnitlige IBT for udvalgte bremsehændelser fra kørsel nr. 10 i WLTP-bremsecyklussen i °C

A_2 er mål-IBT for de valgte bremsehændelser under kørsel nr. 10 i °C i henhold til tabel A4/5

$$C_3 = |B_3 - A_3| \qquad \text{(Ligning 10.5)}$$

Hvor:

C_3 er den absolutte forskel i gennemsnitlig FBT for de udvalgte hændelser i °C

B_3 er den gennemsnitlige FBT for udvalgte bremsehændelser fra kørsel nr. 10 i WLTP-bremsecyklussen i °C

A_3 er mål-FBT for de valgte bremsehændelser under kørsel nr. 10 i °C i henhold til tabel A4/5

Prøvningsanlægget skal sammenligne de opnåede resultater med godkendelseskriterierne i tabel A4/6.

Tabel A4/6

Beregning af parametre for bremsetemperatur og godkendelseskriterier under kørsel nr. 10

Kørsel nr. 10 Hændelse	Parameter	Måltemperatur	Temperatur for kølejusteringsprøvning	Forskel	Godkendelseskriterier
–	*ABT*	A_1	B_1	C_1 *efter ligning 10.3*	$C_1 \geq 0$ °C
–	*Gennemsnitlig IBT*	A_2	B_2 *efter ligning 10.1*	C_2 *efter ligning 10.4*	$C_2 \leq 25$ °C
46			Y_1	Ikke relevant	Ikke relevant
101			Y_2		
102			Y_3		
103			Y_4		
104			Y_5		
106			Y_6		
–	*Gennemsnitlig FBT*	A_3	B_3 *efter ligning 10.2*	C_3 *efter ligning 10.5*	$C_3 \leq 35$ °C
46			Z_1	Ikke relevant	Ikke relevant
101			Z_2		
102			Z_3		
103			Z_4		
104			Z_5		
106			Z_6		

d) Alle tre kriterier skal være opfyldt for en vellykket gennemførelse af køleluftstrømjusteringssektionen. Hvis kølejusteringsprøvningen ikke opfylder alle parametre fra tabel A4/5, skal prøvningsanlægget gentage proceduren for justering af køleluftstrømmen i overensstemmelse hermed. Hvis flere køleluftstrømme opfylder kravene til alle parametre i tabel A4/5, skal prøvningsanlægget vælge den køleluftstrøm, der er tættest på 950 Nm^3/h og opfylder alle krav til isokinetisk prøvetagning i punkt 12.

e) Hvis der ikke findes en egnet køleluftstrøm, der opfylder alle tre parametre i tabel A4/5, skal prøvningsanlægget vælge en egnet køleluftstrøm, der opfylder godkendelseskriterierne for mindst to parametre, hvoraf den ene altid skal være den gennemsnitlige temperatur under kørsel nr. 10 (ABT). Hvis den målte bremsetemperatur for det svigtende parameter (IBT eller FBT) i et sådant tilfælde ligger under den nedre tærskelværdi, der er angivet i tabel A4/5, skal prøvningsanlægget påvise, at der er udført en prøvning med systemets minimale driftsstrøm. Hvis den målte bremsetemperatur for det svigtende parameter (IBT eller FBT) er højere end den øvre tærskelværdi, der er angivet i tabel A4/5, skal prøvningsanlægget påvise, at der er udført en prøvning med systemets maksimale driftsstrøm. De tilsvarende hændelsesbaserede og tidsbaserede filer for de ikkevellykkede kølejusteringsprøvninger skal indgå i prøvningsoutputtet.

f) Hvis den maksimale driftsstrøm anvendes, og både IBT og FBT er højere end de øvre tærskelværdier, der er angivet i tabel A4/5, skal prøvningsanlægget udføre bedding- og emissionsmålingssektionen under anvendelse af systemets maksimale driftsstrøm. I så fald skal rapporteringsdataene omfatte de ABT-, IBT- og FBT-værdier, der er afledt af kølejusteringssektionen, med anvendelse af den maksimale driftsstrøm. De tilsvarende hændelsesbaserede og tidsbaserede filer skal indgå i prøvningsoutputtet. Hvis den minimale driftsstrøm anvendes, og både IBT og FBT ligger under de lavere tærskelværdier, der er angivet i tabel A4/5, skal prøvningsanlægget udføre bedding- og emissionsmålingssektionen under anvendelse af systemets minimale driftsstrøm. I så fald skal rapporteringsdataene omfatte de ABT-, IBT- og FBT-værdier, der er afledt af kølejusteringssektionen, med anvendelse af den minimale driftsstrøm. De tilsvarende hændelsesbaserede og tidsbaserede filer skal indgå i prøvningsoutputtet.

g) Hvis den minimale driftsstrøm anvendes, og alle tre temperaturparametre ligger under de nedre tærskelværdier, der er angivet i tabel A4/5, anses justeringen af køleluften for ugyldig.

10.1.4. Prøvning af bremsedynamometer for at justere køleluftstrømmen

Prøvningsanlægget skal anvende forakslen til at bestemme køleluftstrømmen for begge aksler, uanset typen eller størrelsen af den bremse, der er monteret på bagakslen. Prøvningsanlægget skal udføre følgende trin for at justere køleluftstrømmen ved prøvning af en bremse for første gang på et givet dynamometer for et givet køretøj:

a) Følg specifikationerne for forberedelse af prøveopstillingen som beskrevet i punkt 8.2.

b) Juster køleluftstrømmen til en kendt værdi, der anvendes til lignende bremser. Hvis der ikke findes en brugbar reference, anvendes 950 Nm^3/h for at påbegynde prøvningen.

c) Udfør et gennemløb af kørsel nr. 10 i WLTP-bremsecyklussen begyndende ved en bremsetemperatur på 40 °C. Bremsen opvarmes til 40 °C efter anvisningerne i punkt 9.2.1.

d) Udføre beregningerne ved hjælp af punkt 10.1.3, og vurder resultaterne og afvigelserne for målparametrene.

e) Hvis prøvekørslen opfylder alle parametrene i tabel A4/5, afsluttes processen, og prøvningsrapporten udarbejdes i overensstemmelse med specifikationerne i punkt 13. I dette tilfælde defineres den køleluftstrøm, der anvendes i litra b), som den nominelle luftstrøm for den givne bremse (Q_{set}).

f) Hvis der er tale om forbremser, fortsættes med de efterfølgende sektioner af bremseemissionsprøvningen, idet det sikres, at der anvendes de samme dynamometerindstillinger som i kølejusteringsproceduren. Prøvningsanlægget skal anvende et nyt sæt bremsedele til bedding og emissionsprøvning. Prøvningsanlægget kan anvende samme kaliber som under køleluftjusteringssektionen for både bedding- og emissionsprøvningssektionerne.

g) Hvis der er tale om bagbremser, fortsættes med de efterfølgende sektioner af bremseemissionsprøvningen, idet det sikres, at der anvendes de hensigtsmæssigt dynamometerindstillinger for bagakslen. Den krævede køleluftstrøm skal være den samme som den værdi, der er bestemt for forakselbremsen på det tilsvarende køretøj. Hvis forskellige køleluftstrømme for forakselbremsen opfylder kravene til alle parametre i tabel A4/5, skal prøvningsanlægget vælge den køleluftstrøm, der er tættest på 950 Nm^3/h, såfremt den opfylder alle krav til isokinetisk prøvetagning i punkt 12.

h) Hvis prøvekørslen ikke opfylder alle parametrene i tabel A4/5, bestemmes det nye køleluftstrømsniveau på grundlag af et velbegrundet teknisk skøn, og processen gentages fra trin a). Det samme sæt bremser kan anvendes til at gentage køleluftstrømsjusteringssektionen. Den skal dog altid erstattes af nye dele til bedding- og emissionsmålingssektionerne.

11. Beddingsektion

Beddingproceduren er nødvendig for at prækonditionere bremseenheden på passende vis og stabilisere dens emissionsegenskaber, inden emissionsmålingen udføres. Beddingproceduren skal udføres med helt nye bremsedele.

11.1. Forbremser

Prøvningsanlægget skal udføre beddingproceduren for alle typer bremser, der er monteret på forakslen på de køretøjer, der er omfattet af dette regulativs anvendelsesområde, i overensstemmelse med de nedenfor beskrevne specifikationer:

a) Køleluftstrømmen indstilles i overensstemmelse med kølejusteringsindstillingerne for den bremse, der prøves, i henhold til punkt 10.1.

b) Alle relevante prøvningsparametre og dynamometerindstillinger (prøvehjulsbelastning, bremseprøvningsinerti osv.) fastsættes i overensstemmelse med kølejusterings- og emissionsmålingssektionerne.

c) Der gennemføres fem gentagelser af WLTP-bremsecyklussen til fuldstændig bedding af den forbremse, der prøves.

d) Kør de fem WLTP-bremsecyklusser lige efter hinanden uden afbrydelse. Hvis prøvningen afbrydes under beddingsektionen, skal prøvningsanlægget følge anvisningerne i punkt 9.3.2.

e) Hver gentagelse af WLTP-bremsecyklussen køres uden anvendelse af soakingsektioner mellem de enkelte kørsler i WLTP-bremsecyklussen. Soakingsektioner anvendes kun mellem de fem gentagelser af WLTP-bremsecyklussen (dvs. mellem kørsel nr. 10 i en given WLTP-bremsecyklus og kørsel nr. 1 i den følgende WLTP-bremsecyklus).

f) Den første WLTP-bremsecyklus i beddingsektionen påbegyndes ved en bremsetemperatur på (23 ± 5) °C. De efterfølgende fire gentagelser af WLTP-bremsecyklussen påbegyndes i overensstemmelse med temperaturbestemmelserne i punkt 9.2.2.

g) Udfør beddingsektionen på samme dynamometer som for emissionsmålingssektionen. Bremsedelene må ikke adskilles mellem prøvningens to sektioner for at undgå at ændre kontaktpunkterne. Hvis bremsedelene adskilles efter påbegyndelsen af beddingproceduren, er de ikke længere egnede til færdiggørelse af bedding og emissionsmålinger. I et sådant tilfælde skal prøvningsanlægget erstatte dem med nye bremsedele og gentage beddingproceduren fra begyndelsen.

Hvis de bestemmelser, der er beskrevet i dette afsnit, ikke overholdes, er beddingprøvningen ugyldig. I et sådant tilfælde er det ikke muligt at gå videre med emissionsmålingssektionen. Prøvningsanlægget skal udføre beddingproceduren fra begyndelsen med nye bremsedele.

11.2. Bagbremser

Prøvningsanlægget skal udføre beddingproceduren for alle typer bremser, der er monteret på bagakslen på de køretøjer, der er omfattet af dette regulativs anvendelsesområde, i overensstemmelse med de nedenfor beskrevne specifikationer:

a) Køleluftstrømmen indstilles i overensstemmelse med kølejusteringsindstillingerne for den tilsvarende forbremse som anført i punkt 10.1. I tilfælde af flere kompatible luftstrømme vælges den luftstrøm, der er tættest på 950 Nm^3/h i henhold til punkt 10.1.4, litra g).

b) Alle relevante prøvningsparametre og dynamometerindstillinger (prøvehjulsbelastning, bremseprøvningsinerti osv.) fastsættes for bagakslen, og der anvendes de samme i emissionsmålingssektionen.

c) Der gennemføres fem gentagelser af WLTP-bremsecyklussen til fuldstændig bedding af den bagbremse, der prøves.

d) Kør de fem WLTP-bremsecyklusser lige efter hinanden uden afbrydelse. Hvis prøvningen afbrydes under beddingsektionen, skal prøvningsanlægget følge anvisningerne i punkt 9.3.2.

e) Hver gentagelse af WLTP-bremsecyklussen køres uden anvendelse af soakingsektioner mellem de enkelte kørsler i WLTP-bremsecyklussen. Soakingsektioner anvendes kun mellem de fem gentagelser af WLTP-bremsecyklussen (dvs. mellem kørsel nr. 10 i en given WLTP-bremsecyklus og kørsel nr. 1 i den følgende WLTP-bremsecyklus).

f) Den første WLTP-bremsecyklus i beddingsektionen påbegyndes ved en bremsetemperatur på (23 ± 5) °C. De efterfølgende fire gentagelser af WLTP-bremsecyklussen påbegyndes i overensstemmelse med temperaturbestemmelserne i punkt 9.2.2.

g) Udfør beddingsektionen på samme dynamometer som for emissionsmålingssektionen. Bremsedelene må ikke adskilles mellem prøvningens to sektioner for at undgå at ændre kontaktpunkterne. Hvis bremsedelene adskilles efter påbegyndelsen af beddingproceduren, er de ikke længere egnede til færdiggørelse af bedding og emissionsmålinger. I et sådant tilfælde skal prøvningsanlægget erstatte dem med nye bremsedele og gentage beddingproceduren fra begyndelsen.

Hvis de bestemmelser, der er beskrevet i dette afsnit, ikke overholdes, er beddingprøvningen ugyldig. I et sådant tilfælde er det ikke muligt at gå videre med emissionsmålingssektionen. Prøvningsanlægget skal udføre beddingproceduren fra begyndelsen med nye bremsedele.

12. Emissionsmålingssektion

12.1. Måling af partikelmasse

I dette punkt beskrives specifikationerne for måling af partikelemissioner (PM) under en bremseemissionsprøvning. PM-prøvetagningssystemet gør det muligt at kvantificere den PM-masse, som bremsen genererer under prøvningen. PM-emissionerne og parametrene fra prøvningen angiver emissionsfaktorerne for den bremse, der prøves, i masse pr. enhed kørt afstand. Prøvningssystemet skal måle bremsens PM_{10}- og $PM_{2,5}$-emissioner gravimetrisk ved hjælp af separate prøvetagningssystemer for hver afskæringsdiameter (2,5 µm og 10 µm). Hvert PM-prøvetagningssystem skal bestå af følgende elementer:

a) En PM-prøvetagningssonde placeret i tunnelen. Specifikationerne for konstruktionen af PM-prøvetagningssonden er beskrevet i punkt 12.1.1.2.

b) En passende prøvetagningsdyse monteret ved spidsen af PM-prøvetagningssonden. Specifikationerne for dysens konstruktion er beskrevet i punkt 12.1.1.3.

c) En cyklon anvendt som en PM-separationsanordning. Specifikationerne for cyklonen er beskrevet i punkt 12.1.2.1.

d) En partikelprøvetagningslinje til overførsel af aerosolen fra PM-separationsanordningen til filterholderen. Specifikationerne for prøvetagningslinjens konstruktion er beskrevet i punkt 12.1.2.2.

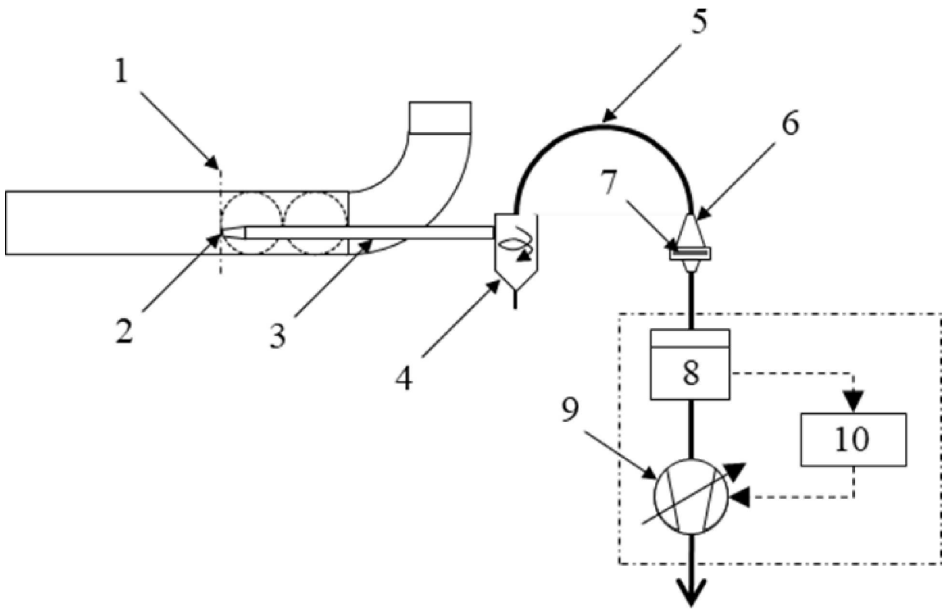
e) Et filter placeret inde i filterholderen til opsamling af partikler. Specifikationerne for filterholderen er beskrevet i punkt 12.1.3.1.

f) En eller flere pumper med midler til at styre strømningshastigheden i realtid og de tilsvarende følere. Specifikationerne for prøvetagningsstrømmen er beskrevet i punkt 12.1.2.3.

Generelt skal opstillingen (separate dele og forbindelser) være af elektrisk ledende materialer, der ikke reagerer med bremsepartiklerne, og være elektrisk jordet for at undgå elektriske/elektrostatiske virkninger. Figur A4/16 viser en vejledende opstilling af PM-prøvetagningsenheden. Placeringen og dimensionerne af de forskellige elementer er angivet til illustrationsformål. Nøjagtig overensstemmelse med figuren er derfor ikke påkrævet.

Figur A4/16

Vejledende opstilling af PM-prøvetagningssystemet



1 – Prøvetagningsplan. 2 – Prøvetagningsdyse. 3 – Prøvetagningssonde for partikelmasse 4 – PM-cyklonseparator. 5 – PM-prøvetagningslinje. 6 – PM-filterholder (multifilterholder). 7 – PM-prøvetagningsfilter. 8 – Måling af massestrømning eller volumetrisk strømning. 9 – Pumpe. 10 – Strømningsregulator

12.1.1. Ekstraktion af partikelmasse

12.1.1.1. Prøvetagningsplan

Prøvetagningsplanets konstruktion skal være i overensstemmelse med specifikationerne i punkt 7.6. Følgende supplerende bestemmelser gælder for prøvetagningsplanet til montering af PM-prøvetagningssonder:

a) Der skal anvendes to prøvetagningssonder med de tilsvarende prøvetagningsdyser til PM-målingerne, en til $PM_{2,5}$ og en til PM_{10}. Hvide prikker i figur A4/7 angiver PM-prøvetagningssonderne.

b) Anbring de to PM-prøvetagningssonder ($PM_{2,5}$ og PM_{10}) i samme vandrette plan i forhold til tunnelens nederste del som vist i figur A4/7

c) Brug ikke strømningssplittere til PM-målinger nogen steder i prøvetagnings- og målesystemet.

12.1.1.2. PM-prøvetagningssonder

Der skal anvendes passende prøvetagningssonder til at transportere aerosolen fra tunnelen til separationsanordningen. Prøvetagningssonderne skal opfylde følgende konstruktionskrav:

a) Sonderne skal være konstrueret således, at partikeltab fra dysespidsen til separationsanordningen minimeres.

b) Sonderne skal være fremstillet af elektrisk ledende materialer, der ikke reagerer med bremsepartikler. Sonderne skal være elektrisk jordet for at undgå elektriske/elektrostatiske virkninger. Sonderne skal være fremstillet af rustfrit stål med en elektropoleret overflade (eller tilsvarende) på indersiden for at opnå en ultraren og ultrafin overflade.

c) Sonderne skal have en konstant indvendig diameter (d_p) på mindst 10 mm og en maksimal indvendig diameter på 18 mm, der sikrer en laminar strømning (10 mm ≤ $d)_p$ ≤ 18 mm).

d) Prøvetagningssonderne skal være udformet med henblik på den kortest mulige længde for at minimere tab og mulig kontaminering af slanger. Den samlede længde af sonderne fra prøvetagningsdysens spids til PM-separationsanordningens indgang må ikke overstige 1 m.

e) Der kan højst anvendes en bøjning på 90° på sonderne, forudsat at specifikationerne for bøjningens konstruktion som beskrevet i dette punkts litra f) er opfyldt.

f) Hvis sonderne bøjes, skal bøjningsradius r_b være mindst fire gange sondernes indvendige diameter ($4 \bullet d_p$).

Kontroller og rengør hyppigt prøvetagningssondernes indvendige vægge efter fabrikantens anvisninger med hensyn til metode og frekvens. Hvis der ikke findes sådanne anvisninger, skal sonderne rengøres mindst en gang hver anden måned ved aktiv brug.

12.1.1.3. PM-prøvetagningsdyser

Der skal anvendes passende dyser til sikring af isokinetisk prøvetagning for PM_{10} og $PM_{2,5}$. Prøvetagningsdyserne skal opfylde følgende krav:

a) Dyserne skal være kompatible med de PM-prøvetagningssonder, der anvendes af prøvningsanlægget til bremseemissionsprøvning.

b) Dyserne skal være fremstillet af rustfrit stål med en elektropoleret overflade (eller tilsvarende) på indersiden for at opnå en ultraren og ultrafin overflade.

c) Der skal anvendes passende dyser for at opnå et isokinetisk forhold (*IR*) på 1,0 i overensstemmelse med specifikationerne i punkt 12.1.2.4. Det gennemsnitlige isokinetiske forhold i en bremseemissionsprøvning skal være mellem 0,90-1,15 ($0{,}90 \leq IR \leq 1{,}15$)

d) Dysens størrelse vælges afhængigt af den anvendte prøvetagningsstrøm. Dyserne skal have en indvendig diameter (d_n) på mindst 4 mm

e) Dyserne skal have en konstant indvendig diameter langs en længde af mindst én indvendig diameter eller mindst 10 mm fra dysespidsen, alt efter hvad der er størst.

f) Dyserne skal have en tynd væg ved spidsen for at minimere forvrængning af strømmen. Disse skal have et forhold mellem udvendig og indvendig diameter på under 1,1 ved dysespidsen.

g) Enhver variation i dysernes borediameter skal være konisk med en konisk vinkel på mindre end 30°.

h) Dyserne anbringes med aksen parallel med prøvetagningstunnelen, idet det sikres, at indsugningsvinklen forbliver lavere end eller lig med 15°.

Prøvningsanlægget skal rengøre dyserne hyppigt efter fabrikantens anvisninger med hensyn til metode og frekvens. Hvis der ikke foreligger sådanne anvisninger, rengøres sonderne før hver bremseemissionsprøvning i overensstemmelse med fabrikantens anvisninger for rengøringsmidlerne.

12.1.2. PM-prøveudtagning

12.1.2.1. PM-separationsanordning

Enkelte cyklonseparatorer efterfulgt af gravimetriske filterholdere skal anvendes til opsamling af PM_{10}- og $PM_{2,5}$-prøver. Prøvningsanlægget skal udvælge cyklonseparatorer i overensstemmelse med nedenstående bestemmelser:

a) Der skal anvendes kommercielt tilgængelige cyklonseparatorer med afskæringsstørrelser på 10 µm og 2,5 µm til opsamling af henholdsvis PM_{10} og $PM_{2,5}$.

b) PM_{10}- og $PM_{2,5}$-cykloner skal opfylde specifikationerne for separationseffektivitet som beskrevet i henholdsvis tabel A4/7 og A4/8.

c) Cyklonen skal være fremstillet af elektrisk ledende materialer, der ikke reagerer med bremsepartikler. Cyklonen skal være elektrisk jordet for at undgå elektriske/elektrostatiske;

d) Cyklonseparatorerne anbringes ved prøvetagningssondens udgang. Tilslut cyklonseparatoren direkte ved prøvetagningssondens udgang ved hjælp af passende fittings fremstillet af ledende rustfrit stål. Der må ikke anvendes nogen form for prøvetagningsrør mellem sonden og cyklonseparatoren.

Prøvningsanlægget skal hyppigt kontrollere og rengøre cyklonernes indvendige vægge efter fabrikantens anvisninger med hensyn til metode og frekvens.

Tabel A4/7

Specifikationer for separationseffektivitet for PM_{10}-cyklonseparator

PM_{10}	4 µm	8 µm	12,5 µm	20 µm
Separationseffektivitet	< 20 %	< 50 %	> 60 %	> 90 %

Tabel A4/8

Specifikationer for separationseffektivitet for $PM_{2,5}$-cyklonseparator

$PM_{2,5}$	1,5 µm	2 µm	3 µm	4 µm
Separationseffektivitet	< 20 %	< 50 %	> 60 %	> 90 %

12.1.2.2. PM-prøvetagningslinje

Prøvningsanlægget skal sikre, at konstruktionen af den af prøvetagningslinje, der overfører aerosolen fra cyklonseparatoren til filterholderen, opfylder nedenstående specifikationer:

a) Prøvetagningslinjen skal være udformet på en sådan måde, at partikeltransporttab mellem cyklonseparatorens udgang og filterholderens indgang minimeres.

b) Prøvetagningslinjen skal være fremstillet af ledende rustfrit stål med passende fittings. Alternativt kan der anvendes fleksible prøvetagningslinjer af antistatisk polytetrafluorethylen (PTFE).

c) Prøvetagningslinjen skal have en konstant indvendig diameter (d_s) på mindst 10 mm og højst 20 mm ($10\ mm \leq d)_s \leq 20\ mm$).

d) Den samlede længde af prøvetagningslinjen fra cyklonseparatorens udgang til filterholderens spids må ikke overstige 1 m i alt.

e) PM-prøvetagningssystemets del uden for tunnelen (den del af PM-prøvetagningssystemet, der omfatter cyklonseparatoren og PM-prøvetagningslinjen) skal være konstrueret på en sådan måde, at der ikke kan forekomme kondensdannelse. Temperaturen i prøvetoget skal altid være over 15 °C.

f) Prøvetagningslinjen kan bøjes, forudsat at bøjningsradius r_b er mindst 25 gange prøvetagningslinjens indvendige diameter ($25 \bullet d_s$).

12.1.2.3. PM-prøvetagningsstrøm

Prøvningsanlægget skal anvende følgende bestemmelser for regulering og måling af prøvetagningsstrømmen:

a) Metoden til måling af prøvetagningssystemets strøm ($Q_{PM2,5}$ og Q_{PM10}) skal have en maksimal tilladelig fejl på ± 2,5 % af den aflæste værdi eller ± 1,5 % af fuldskalaværdien, alt efter hvad der er mindst, under alle driftsforhold.

b) Der skal anvendes en luftstrømningsmåler, der er kalibreret til at rapportere luftstrømmen ved standardbetingelser. Hvis luftstrømningsmåleren ikke er kalibreret til at rapportere værdier under standardbetingelser, skal det sikres, at den omfatter en temperaturføler, der er installeret før luftstrømningsmåleren. For at sikre en passende konvertering skal temperaturføleren have en nøjagtighed på ± 1,0 °C, og trykmålingerne skal have en nøjagtighed på ± 1,0 kPa. Denne måling anvendes til konvertering af strømningsværdier

c) De indstillede (nominelle) værdier for prøvetagningsvolumenstrømmen ($Q_{PM2,5\text{-set}}$ og $Q_{PM10\text{-set}}$) skal være konstant under emissionsmålingssektionen for den bremse, der prøves.

d) Den gennemsnitlige prøvetagningsvolumenstrøm skal ligge inden for ± 2 % af den indstillede værdi for den givne bremseemissionsprøvning. Der skal anvendes en anordning med en strømningsreguleringsfunktion (f.eks. drøvleenhed med kritisk strømning, trykregulator, feedbackregulator eller andet) for at sikre en stabil strøm gennem filtermediet.

e) Beregn og angiv den gennemsnitlige målte prøvetagningsvolumenstrøms afvigelse fra den indstillede værdi for både PM_{10} og $PM_{2,5}$ ved brug af dataene for de givne parametre i den tidsbaserede fil som defineret i tabel A4/14.

f) Prøvetagningsstrømmen indstilles således, at det isokinetiske forhold er så tæt som muligt på 1,0. Det gennemsnitlige isokinetiske forhold under emissionsmålingssektionen for en specifik bremse skal være mellem 0,90-1,15 (punkt 12.1.2.4.). Beregn og angiv det gennemsnitlige isokinetiske forhold for både $PM_{2,5}$ og PM_{10} efter den procedure, der er beskrevet i punkt 12.1.2.4.

g) Der foretages lækagekontrol at forsegle dysen og starte sugeanordningen. Strømningshastigheden må højst være 2 % af den normale strømningshastighed ved det maksimale vakuum, der nås under prøvetagningen. Der udføres lækagekontrol ved systeminstallationen og efter hver vedligeholdelse eller opgradering i overensstemmelse med fabrikantens specifikationer.

h) Hvis prøvetagningsvolumenstrømmen og/eller de isokinetiske krav i dette punkt ikke er opfyldt, er prøvningen ugyldig.

i) PM-prøvetagningsanordningen skal fungere kontinuerligt i bremseemissionsmålingssektionen. Dette omfatter også soakingsektionerne mellem de enkelte kørsler i WLTP-bremsecyklussen, hvor PM-prøvetagningsstrømmen ikke må sættes på pause, og hovedprøvetagningslinjen ikke må forbigås. PM-prøvetagningsanordningen skal køre i mindst 10 sekunder efter afslutningen af bremseemissionsmålingssektionen.

12.1.2.4. Isokinetisk forhold

Prøvetagning defineres som isokinetisk, når lufthastigheden i prøvetagningstunnelen og prøvetagningsdysen er ens. Lufthastigheden beregnes ud fra luftstrømsværdierne i tunnelen og i dysen under hensyntagen til deres indvendige diametre (henholdsvis d_i og d_n). Ligning 12.1 og 12.2 anvendes til beregning af lufthastigheden i prøvetagningstunnelen og prøvetagningsdysen:

$$U = (4 \times 1000 \times Q)/(\pi \times d_i^2) \qquad \text{(Ligning 12.1)}$$

$$U_S = (4 \times 1000 \times Q_S)/(\pi \times d_n^2) \qquad \text{(Ligning 12.2)}$$

Hvor:

U er den gennemsnitlige lufthastighed i tunnelen i km/h

U_S er gennemsnitshastigheden i km/h for den prøvetagningsluft, der kommer ind i dysen

Q er den gennemsnitlige luftstrøm i tunnelen i m^3/h i henhold til tabel A4/10

Q_S er den gennemsnitlige luftstrøm i prøvetagningsdysen i m^3/h

d_n er den indvendige diameter ved dysespidsen i mm

d_i er prøvetagningstunnelens indvendige diameter i mm i henhold til tabel A4/1.

Det isokinetiske forhold defineres som forholdet mellem lufthastigheden i prøvetagningsdysen og lufthastigheden i prøvetagningstunnelen. Ligning 12.3 giver mulighed for at beregne det isokinetiske forhold ved at kombinere ligning 12.1 og 12.2. Luftstrømsværdierne i prøvetagningstunnelen og dysen skal referere til de samme temperatur- og trykforhold. Der skal derfor også anvendes normaliserede værdier for at sikre sammenlignelighed mellem forskellige prøvningsanlæg:

$$IR = \left(NQ_S/d_n^2\right)/\left(NQ/d_i^2\right) \qquad \text{(Ligning 12.3)}$$

Hvor:

IR er det isokinetiske forhold

NQ_S er den gennemsnitlige normaliserede luftstrøm i prøvetagningsdysen i Nm^3/h

NQ er den gennemsnitlige normaliserede luftstrøm i prøvetagningstunnelen i Nm^3/h i henhold til tabel A4/10

d_n er den indvendige diameter ved dysespidsen i mm

d_i er prøvetagningstunnelens indvendige diameter i mm i henhold til tabel A4/1.

Hvis enhederne for prøvetagningsstrøm konverteres fra [Nm^3/h] til [Nl/min] og enhederne for indvendig diameter fra [m] til [mm] for at afspejle konventionelle enheder, bliver ligning 12.3 til ligning 12.4.

$$IR = 0.06 \times \left(NQ_S/d_n^2\right)/\left(NQ/d_i^2\right) \qquad \text{(Ligning 12.4)}$$

Hvor:

IR er det isokinetiske forhold

NQ_S er den gennemsnitlige normaliserede luftstrøm i prøvetagningsdysen i Nl/min

NQ er den gennemsnitlige normaliserede luftstrøm i prøvetagningstunnelen i Nm^3/h i henhold til tabel A4/10

d_n er den indvendige diameter ved dysespidsen i mm

d_i er prøvetagningstunnelens indvendige diameter i mm i henhold til tabel A4/1.

Prøvningsanlægget skal beregne det gennemsnitlige isokinetiske forhold under emissionsmålingssektionen i en bremseemissionsprøvning for både $PM_{2,5}$ og PM_{10}, særskilt, ved hjælp af ligning 12.4:

a) Anvend de tilsvarende værdier for den isokinetiske dyses indvendige diameter for $PM_{2,5}$ ($d_{n\text{-}PM2,5}$)- and PM_{10} ($d_{n\text{-}PM10}$)-prøvetagning.

b) Anvend data for den gennemsnitlige normaliserede tunnelstrøm (NQ) og de gennemsnitlige normaliserede prøvestrømme ($NQ_{PM2,5}$ og NQ_{PM10}) i den tidsbaserede fil.

c) Angiv de beregnede værdier som angivet i tabel A4/14.

12.1.3. Prøvetagningsmedier

12.1.3.1. Filterholder

PM-prøverne for hver prøvning indsamles på 47 mm enkeltfiltre monteret i en særlig holder. Filterholderen skal være placeret så tæt som muligt på cyklonseparatorens udgang. Prøvningsanlægget skal følge nedenstående specifikationer for filterholderenheden:

a) Vælg en filterholder lavet af inert og ikkekorroderende materiale som f.eks. rustfrit stål eller anodiseret aluminium. Alle dele af filterholderen, der er i kontakt med aerosolen og filtrene, skal være elektrisk ledende og jordede.

b) Brug en filterholder, der er egnet til indsættelse af cirkulære filtre. Diameteren af det eksponerede område, hvorigennem den udtagne luft passerer (dvs. filterfarvningsområdet), skal være mellem 34 mm og 44 mm.

c) Brug en filterholder, der giver en jævn strømningsfordeling på tværs af filterfarvningsområdet.

d) Filterholderen skal være konstrueret på en sådan måde, at der ikke kan forekomme kondensdannelse. Temperaturen ved filterholderen skal følge specifikationen for hele prøvetagningsvejen som defineret i punkt 12.1.2.2. og skal forblive over 15 °C under hele bremseemissionsprøvningen.

Der kan anvendes multifilterholdere til indsamling af PM-prøver. Multifilterholdere skal opfylde følgende krav ud over dem, der er defineret i dette punkts litra a)-d):

e) Alle filtre skal anbringes i samme multifilterholderenhed under samme forhold i en lukket indkapsling for at undgå kontaminering.

f) Der anvendes kun ét filter ad gangen til PM-prøvetagning i hver sektion af en given bremseemissionsprøvning.

g) Anvendelsen af en multifilterholderenhed må ikke medføre ændringer i strømningsretningen før eller i multifilterholderenheden.

En multifilterholderenhed, der ændrer strømningsretningen, er tilladt, hvis det påvises, at den er ækvivalent med en filterholder (multi eller enkelt), som ikke ændrer strømningsretningen. De gældende konstruktionskriterier i dette regulativ for prøvetagningsenheder vedrørende elektropolerede overflader (hvis relevant), glatte overgange og grænser for prøvetagningslinjens bøjning skal være opfyldt. Ækvivalensen skal påvises ved at udføre mindst tre gentagelser med mindst to tunnelstrømningshastigheder, hvor de to filterholdere måler samtidig. Prøvningen skal omfatte gentagelser, hvor der byttes om på de to filterholderes prøvetagningsposition. Gennemsnittet af forskellen mellem de to filterholdere skal ligge inden for ± 2 %, og en standardafvigelse for forskellene skal ligge inden for ± 3 %. Kriterierne skal være opfyldt af både $PM_{2,5}$ og PM_{10}. Multifilterholderne bør vurderes ved massefilterbelastning i området 0,3-1,0 mg.

12.1.3.2. Prøvetagningsfiltre

Der skal anvendes glasfiberfiltre med fluorcarbonbelægning eller fluorcarbonmembranfiltre til $PM_{2,5}$- og PM_{10}-målinger. Alle filtertyper skal have en udskillelsesgrad på mindst 99 % for 0,3 µm DOP (dioctylphthalat) eller PAO (poly-alpha-olefin) CS 68649-12-7 eller CS 68037-01-4 ved en gashastighed ved filteroverfladen på mindst 5,33 cm/sek., målt efter en af følgende standarder:

a) USA Department of Defense Test Method Standard, MIL-STD-282 method 102.8: DOP-Smoke Penetration of Aerosol-Filter Element

b) USA Department of Defense Test Method Standard, MIL-STD-282 method 502.1.1: DOP-Smoke Penetration of Gas-Mask Canisters

c) Institute of Environmental Sciences and Technology, IEST-RP-CC021: Testing HEPA and ULPA Filter Media.

Effektivitetskravene til de prøvetagningsmedier, der er beskrevet i dette punkt, skal certificeres af filterleverandøren.

12.1.4. Vejningsprocedure

Kun filteret skal vejes og ikke nogen anden del af måleudstyret. Prøvningsanlægget skal sikre, at de forskellige trin i vejningsproceduren udføres i overensstemmelse med følgende krav:

a) Vejerum – Luften i vejerummet skal være fri for kontaminanter (såsom støv, aerosoler eller halvflygtige stoffer), der kan sætte sig på partikelfiltrene. Vejerummets luft reguleres ved 22 ± 2 °C og 45 ± 8 % RH. Sørg for, at luftstrømmen til luftudvekslingen ikke påvirker vægtens stabilitet.

b) Vejevægt – Der anvendes samme mikrovægt til vejning både før og efter prøvetagningen i forbindelse med en given bremseemissionsprøvning. Isoler vægten fra vibrationer, elektrostatiske kræfter og luftstrømme. Vægten anbringes i et kontrolleret miljø – vejerummet – i overensstemmelse med de specifikationer, der er beskrevet i dette punkts litra a). Vægtens opløsning skal være på mindst 1 µg. Brug certificerede kalibreringsvægte til at kontrollere mikrovægtens stabilitet og korrekte funktion. Mikrovægten skal opfylde kalibreringskravene i punkt 14.4.

c) Statisk elektricitet – Virkningerne af statisk elektricitet kan ophæves ved at jorde vægten ved at placere den på en antistatisk måtte og neutralisere partikelprøvetagningsfiltrene før vejning ved hjælp af en poloniumneutralisator eller en anordning med tilsvarende virkning. Alternativt kan statiske virkninger ophæves ved udligning af statisk ladning.

d) Konditionering og vejning før prøvetagning – Filtrene konditioneres/stabiliseres ved (22 ± 2) °C og (45 ± 8) % RH i mindst 2 timer før vejning. Filteret vejes ved afslutningen af stabiliseringsperioden efter den procedure, der er beskrevet i dette punkts litra g), og dets vægt registreres i alle relevante prøvningsark. Der tillades ingen afvigelse fra betingelserne i dette punkt under vejningen. Filteret opbevares i en lukket petriskål (eller tilsvarende) eller en forseglet filterholder indtil prøvningen. Filteret anbringes i filterholderen inden for en time efter, at det er taget ud af vejerummet. Brug den lukkede petriskål (eller tilsvarende) eller forseglede filterholder til at overføre filteret til prøveopstillingen. Alternativt monteres filteret i filterholderen allerede i vejelokalet.

e) Konditionering og vejning efter prøvetagning – Filtrene bringes til konditioneringsrummet senest otte timer efter prøvningens afslutning. Filtrene kan forblive i prøvningsrummet (dvs. det rum, hvor filterholderen er placeret) i længere tid, forudsat at de forbliver forseglet i filterholderen, og at temperaturen i prøvningsrummet forbliver inden for (15-30) °C. Brug en lukket petriskål (eller tilsvarende) eller en forseglet filterholder til at overføre filteret til konditioneringsrummet. Alternativt filteret overføres, uden at det fjernes det fra filterholderen, hvis det sikres, at filterholderne ikke vippes under overførslen. Filtrene konditioneres/stabiliseres ved (22 ± 2) °C og (45 ± 8) % RH i mindst 2 timer. Filteret vejes ved afslutningen af stabiliseringsperioden efter den procedure, der er beskrevet i dette punkts litra g), og dets vægt registreres i alle relevante prøvningsark. Der tillades ingen afvigelse fra betingelserne i dette punkt under vejningen. Filteret opbevares i en lukket petriskål (eller tilsvarende) eller en forseglet filterholder.

f) Vejning af referencefilter – Anvend referencefiltre til validering af PM-vejning efter den procedure, der er vist i figur A4/17, og som er beskrevet nedenfor:

i) Mindst to ubrugte fluorcarbonbelagte glasfiber- eller fluorcarbonmembranreferencefiltre, der matcher hvert af de udtagne filtermedier, vejes inden for 12 timer efter vejningen af prøvefilteret.

ii) Hvis referencefiltrene ikke vejes regelmæssigt (mindst dagligt), vejes de ved begyndelsen og afslutningen af en prøvevejning (før prøvetagningen og efter vejningen efter prøvetagningen).

iii) Sammenlign de specifikke vægte for referencefilteret i trin i) eller ii) med det rullende gennemsnit af referencefilterets specifikke vægte. Det rullende gennemsnit beregnes ud fra de specifikke vægte, der er indsamlet i perioden, siden referencefiltrene blev anbragt i vejerummet, herunder de vægte, der er målt i trin i) eller ii).

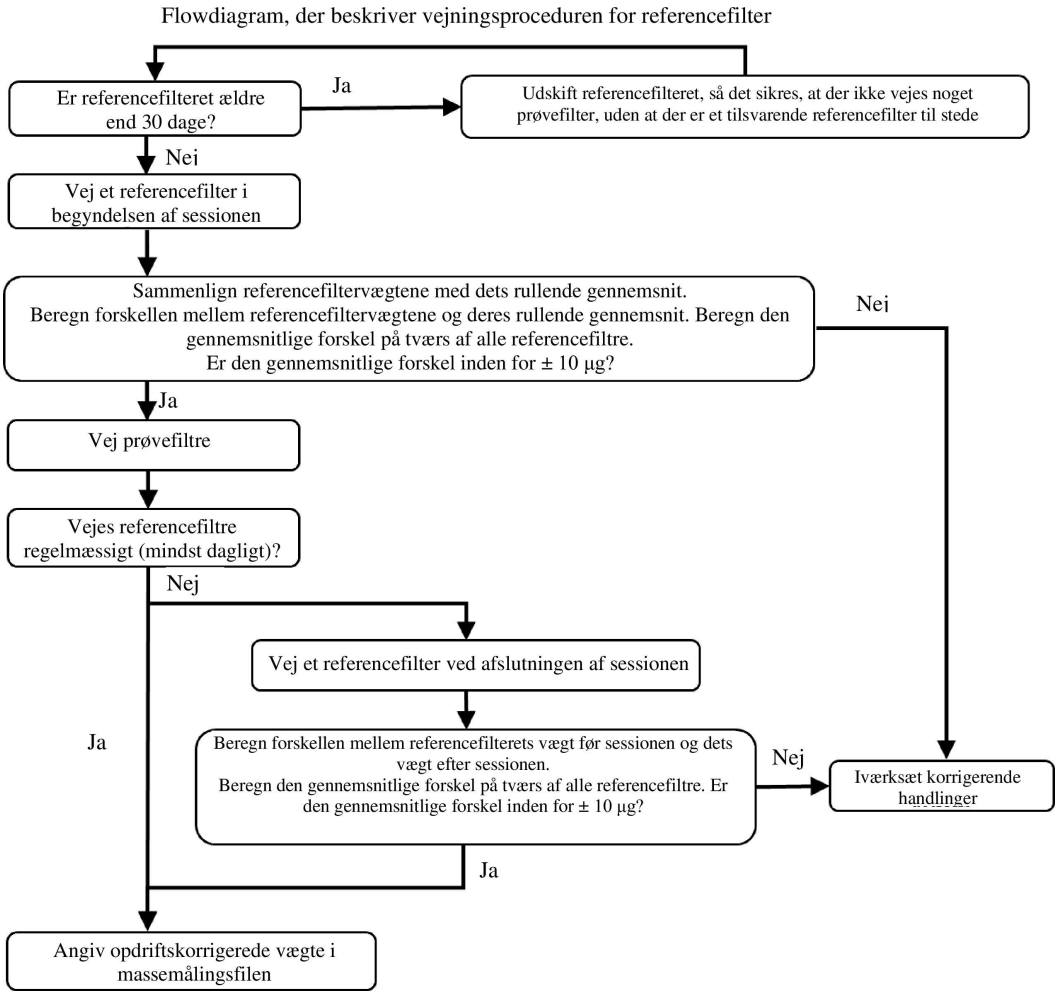
iv) Gennemsnittet af de absolutte værdier for forskellen mellem referencefiltervægtene og deres rullende gennemsnit skal være mindre end 10 µg. For referencefiltre, der ikke vejes regelmæssigt, skal den gennemsnitlige forskel mellem den indledende og den endelige måling for referencefilteret desuden være mindre end 10 µg.

v) Referencefiltre udskiftes mindst hver 30. dag og på en sådan måde, at intet prøvetagningsfilter vejes uden sammenligning med et referencefilter, som har befundet sig i vejerummet i mindst to dage.

vi) Angiv kun de opdriftskorrigerede vægte i massemålingsfilen i henhold til punkt 13.3.2.

Figur A4/17

Flowdiagram, der beskriver vejningsproceduren for referencefilter



g) Vejning af prøvefilter – Følg den fremgangsmåde, der er beskrevet nedenfor, for at foretage vejning af både filteret før og efter prøvetagningen:

i) Vej filteret to gange, og angiv de opdriftskorrigerede vægte i massemålingsfilen.

ii) Hvis forskellen mellem den første og den anden måling er 10 µg eller derunder, anvendes det aritmetiske gennemsnit til at beregne $Pe_{(Uncorrected)}$- og $Pe_{(Corrected)}$-værdierne i overensstemmelse med dette punkts litra h).

iii) Hvis forskellen mellem første og anden måling er større end 10 µg, foretages yderligere to vejninger, og de opdriftskorrigerede vægte angives i massemålingsfilen.

iv) Hvis forskellen mellem minimums- og maksimumsvægtene for de fire målinger er 13 µg eller derunder, anvendes det aritmetiske gennemsnit af de fire vægte til at beregne $Pe_{(Uncorrected)}$- og $Pe_{(Corrected)}$-værdierne i overensstemmelse med dette punkts litra h).

v) Hvis forskellen mellem minimums- og maksimumsvægtene for de fire målinger er større end 13 µg og mindre end eller lig med 15 µg, anvendes det aritmetiske gennemsnit af de fire værdier at beregne $Pe_{(Uncorrected)}$- og $Pe_{(Corrected)}$-værdierne i overensstemmelse med dette punkts litra h). Medianværdien er det aritmetiske gennemsnit af de næstlaveste og tredjelaveste værdier blandt de fire vægte

vi) Hvis forskellen mellem minimums- og maksimumsvægtene for de fire målinger er større end 15 µg, er vejesessionen ugyldig, og filteret sættes i karantæne i konditioneringsrummet. Prøvningsanlægget kan beslutte at annullere filteret og erstatte det med et nyt filter til en vejesession forud for prøvetagningen eller kassere filteret og gentage bremseemissionsprøvningen til en vejesession efter prøvetagningen.

vii) Efter mindst 24 timer tages filteret ud af karantænen, og det vejes to gange i overensstemmelse med nr. i) og ii) i dette punkt.

viii) Hvis forskellen mellem den første og den anden nye måling er større end 10 µg, annulleres filteret, og vejesessionen afvises. Brug et nyt filter til en vejesession forud for prøvetagningen eller kassere filteret og gentage bremseemissionsprøvningen til en vejesession efter prøvetagningen.

h) Opdriftskorrektion – Prøve- og referencefiltervægtene korrigeres for deres opdrift i luft. Opdriftskorrektionen er en funktion af prøvetagningsfilterets massefylde, luftdensiteten og kalibreringsvægtens massefylde. Den tager ikke højde for opdriften af selve partiklerne.

Brug følgende værdier for filtermaterialets massefylde (p_f), når den ikke er kendt: a) Glasfiberfilter med fluorcarbonbelægning: 2 300 kg/m³ b) Fluorcarbonmembranfilter: 2 144 kg/m³.

Brug en tæthed (p_w) på 8 000 kg/m³ for kalibreringsvægte af rustfrit stål eller den kendte massefylde for forskellige kalibreringsvægtmaterialer. Følg International Recommendation OIML R 111-1 Edition 2004(E) (eller tilsvarende) fra Den Internationale Organisation for Retslig Metrologi om kalibreringsvægte.

Brug den ukorrigerede gennemsnitlige filtermassemåling til at beregne den opdriftskorrigerede gennemsnitlige filtermassemåling for $PM_{2,5}$- og PM_{10}-filtre (før og efter prøvetagning) efter ligning 12.5. Angiv de korrigerede målinger i massemålingsfilen:

$$Pe_{(Corrected)} = Pe_{(Uncorrected)} \times \left[1 - \left(p_a / p_w\right)\right] / \left[1 - \left(p_a / p_f\right)\right] \quad \text{(Ligning 12.5)}$$

Hvor:

$Pe_{(Corrected)}$	er den korrigerede masse for hvert filter i mg
$Pe_{(Uncorrected)}$	er den ukorrigerede masse for hvert filter i mg
p_a	er luftens massefylde i vejerummet i henhold til ligning 12.6 i kg/m³
p_w	er kalibreringsvægtens massefylde i henhold til litra e)
p_f	er massefylden af det (ubrugte) prøvetagningsfilter i henhold til litra e).

Brug forholdene i vejerummet på vejningstidspunktet til at beregne luftens massefylde efter ligning 12.6.

$$p_a = \left(p_b \times M_{mix}\right) / \left(R \times T_a\right) \quad \text{(Ligning 12.6)}$$

Hvor:

p_a	er luftens massefylde i vejerummet i kg/m³
p_b	er atmosfæretrykket i vejerummet i kPa
M_{mix}	er luftens molarmasse i vejerummet, 28,836 g mol^{-1}
R	er molmassekonstanten, 8,3144 J mol^{-1} K^{-1}
T_a	er lufttemperaturen i vejerummet i K.

i) Filterbelastning – Den gennemsnitlige filtermassemåling før prøvetagning trækkes fra filtermassemålingen efter prøvetagningen. Anvend de opdriftskorrigerede gennemsnitlige filtermassemålinger beregnet i dette punkts litra h). Beregn og angiv både $PM_{2,5}$ ($Pe_{(2,5)}$)- og PM_{10} ($Pe_{(10)}$)-filterbelastninger i massemålingsfilen. Angiv $PM_{2,5}$- og PM_{10}-filterbelastninger som specificeret i tabel A4/14.

j) Opbevarings- og overførselsbetingelser – Opbevar vejede filtre i passende fremstillede filterkasser, der er designet til at huse den specifikke filterstørrelse. Brug pincetter eller tænger i rustfrit stål til filterhåndtering. Minimer filterbevægelsen i petriskålene/poserne og transporten så meget som muligt. Monter forsigtigt partikelprøvefilteret i filterholderen. Uforsigtig behandling af filteret medfører fejlagtig vejning.

12.1.5. Beregning af PM-emissionsfaktor

Prøvningsanlægget skal rapportere PM-emissionerne i masse pr. kørt afstand. Beregn reference- (eller den indledende) $PM_{2,5}$- og PM_{10}-emissionsfaktorer for den prøvede bremse (EF_{ref}) efter henholdsvis ligning 12.7 og 12.8.

$$PM_{2,5}\ EF_{ref} = \left[Pe_{(2,5)} \times 1000 \times (NQ/60)/NQ_{PM2,5}\right]/d \qquad \text{(Ligning 12.7)}$$

$$PM_{10}\ EF_{ref} = \left[Pe_{(10)} \times 1000 \times (NQ/60)/NQ_{PM10}\right]/d \qquad \text{(Ligning 12.8)}$$

Hvor:

$PM_{2,5}\ EF_{ref}$	er reference-$PM_{2,5}$-emissionsfaktoren for den prøvede bremse i masse pr. kørt afstand i mg/km
$PM_{10}\ EF_{ref}$	er reference-PM_{10}-emissionsfaktoren for den prøvede bremse i masse pr. kørt afstand i mg/km
$Pe_{(2,5)}$	er $PM_{2,5}$-filtermassebelastningen i mg i henhold til tabel A4/11
$Pe_{(10)}$	er PM_{10}-filtermassebelastningen i mg i henhold til tabel A4/11
NQ	er den gennemsnitlige normaliserede luftstrøm i prøvetagningstunnelen i Nm^3/h i henhold til tabel A4/10
$NQ_{PM2,5}$	er den gennemsnitlige normaliserede luftstrøm i $PM_{2,5}$-prøvetagningsdysen i Nl/min. i henhold til tabel A4/10
NQ_{PM10}	er den gennemsnitlige normaliserede luftstrøm i PM_{10}-prøvetagningsdysen i Nl/min. i henhold til tabel A4/10
d	er den samlede kørte afstand under WLTP-bremsecyklussen i km i henhold til tabel A4/10

a) Beregn PM-masserne ($Pe_{(10)}$ og $Pe_{(2,5)}$) som angivet i punkt 12.1.4, litra i), efter korrektion af opdriftsværdierne som angivet i punkt 12.1.4, litra h).

b) Beregn den gennemsnitlige normaliserede tunnelstrøm (NQ), de gennemsnitlige normaliserede prøvetagningsstrømme ($NQ_{PM2,5}$ og NQ_{PM10}) og den samlede afstand for WLTP-bremsecyklussen (d) over emissionsmålingssektionen fra de givne parametre i den tidsbaserede fil.

c) Beregn $PM_{2,5}$ og PM_{10} EF_{ref} af den prøvede bremse efter henholdsvis ligning 12.7 og 12.8. Derefter anvendes koefficienten for friktionsbremsningsandel enten i tabel 4 eller målt i overensstemmelse med bilag 5 til dette regulativ til at beregne den endelige $PM_{2,5}$- og PM_{10}-emissionsfaktor for den prøvede bremse. Hvis koefficienten for friktionsbremsningsandel er taget fra tabel 4, anvendes den koefficient for friktionsbremsningsandel, der svarer til den køretøjselektrificeringstype, for hvilken parametrene blev anvendt til prøvning af bremsen. Brug ligning 12.9 og 12.10 til beregning af henholdsvis det endelige $PM_{2,5}$ og PM_{10}:

$$PM_{2,5}\ EF = PM_{2,5}EF_{ref} * c \qquad \text{(Ligning 12.9)}$$

$$PM_{10}\ EF = PM_{10}EF_{ref} * c \qquad \text{(Ligning 12.10)}$$

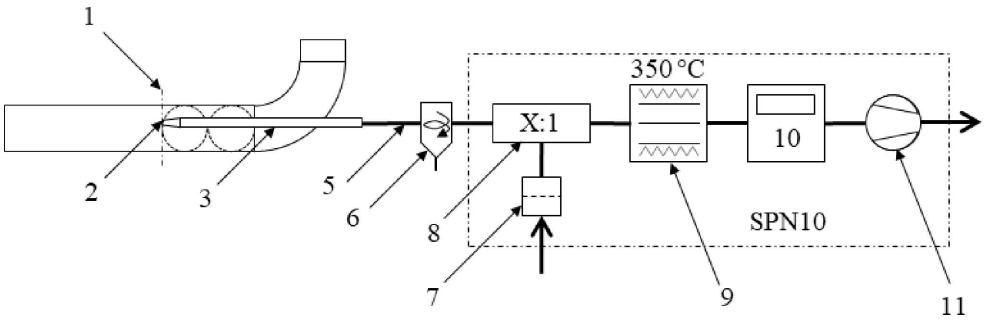
d) Angiv den endelige $PM_{2,5}$ og PM_{10} EF som angivet i tabel A4/14.

12.2. Måling af partikelantalkoncentration (PN)

I dette punkt beskrives specifikationerne for måling af PN-emissioner under bremseemissionsprøvning. PN-prøvetagnings- og målesystemerne gør det muligt at kvantificere det antal partikler, som bremsen genererer under prøvningen. De målte PN-emissioner og parametrene fra prøvningen angiver emissionsfaktorerne for den bremse, der prøves, i antal partikler pr. enhed kørt afstand.

Figur A4/18

Vejledende opstilling af PN-prøvetagnings- og målesystemet



1 – Prøvetagningsplan. 2 – Prøvetagningsdyse. 3 – PN-prøvetagningssonde. 4 – Reserveret. 5 – PN-partikeloverførselsrør 6 – PN-cyklonseparator. 7 – HEPA-filtrets indgang til fortyndingsluft. 8 – Fortyndingsfasen. 9 – Enhed til fjernelse af flygtige partikler. 10 – Partikelantaltæller med intern strømningsregulator og massestrømningsmåling eller volumetrisk strømningsmåling. 11 – Pumpe

Generelt skal opstillingen (separate dele og forbindelser) være af elektrisk ledende materialer, der ikke reagerer med bremsepartiklerne, og være elektrisk jordet for at undgå elektriske/elektrostatiske virkninger. Figur A4/18 illustrerer en vejledende PN-prøvetagnings- og måleopstilling. Prøvningssystemet skal kunne måle fast PN (SPN10) ved en nominel partikelstørrelse på ca. 10 nm elektrisk mobilitetsdiameter og derover. Placeringen og dimensionerne af de forskellige elementer er angivet til illustrationsformål. Nøjagtig overensstemmelse med figuren er derfor ikke påkrævet.

SPN10-prøvetagnings- og målesystemerne skal bestå af følgende elementer:

h) En PN-prøvetagningssonde, der udtrækker en prøve fra prøvetagningstunnelen. Specifikationerne for konstruktionen af PN-prøvetagningssonden er beskrevet i punkt 12.2.1.2.

i) En passende PN-prøvetagningsdyse monteret ved spidsen af PN-prøvetagningssonden. Specifikationerne for dysens konstruktion er beskrevet i punkt 12.2.1.3.

j) En egnet PTT, der overfører aerosol fra prøvetagningssondens udgang til indgangen til PN-præklassifikatoren. Når PN-præklassifikatoren er monteret direkte på prøvetagningssondens udgang, kan PTT anvendes til at overføre partiklerne fra PN-præklassifikatorens udgang til indgangen til enheden til fjernelse af flygtige partikler. Specifikationerne for konstruktionen af PTT er beskrevet i punkt 12.2.1.4.

k) En PN-præklassifikator, der anvendes til at fjerne større partikler. Specifikationerne for PN-præklassifikatoren er beskrevet i punkt 12.2.2.1.

l) En enhed til fjernelse af flygtige partikler (VPR), der fortynder prøven og fjerner flygtige partikler inden måling af PN. Specifikationerne for konstruktionen af VPR er beskrevet i punkt 12.2.2.2.

m) En intern overførselslinje, der overfører aerosolen fra VPR-udgangen til PNC-indgangen. Specifikationerne for konstruktionen af overførselslinjen er beskrevet i punkt 12.2.2.3.

n) En PNC, der måler SPN10-koncentrationen. Specifikationerne for PNC er beskrevet i punkt 12.2.3.1.

Ved SPN10-prøvetagning skal der anvendes forskellige sonder som specificeret i punkt 12.2.1.1, litra a). Samme prøvetagningssonde kan anvendes, forudsat at den anvendte strømningssplitter opfylder kravene i punkt 12.2.1.1, litra b)-e).

12.2.1. Prøveekstraktion

12.2.1.1. Prøvetagningsplan

Prøvetagningsplanets konstruktion skal være i overensstemmelse med specifikationerne i punkt 7.6. Følgende supplerende specifikationer gælder for prøvetagningsplanet til montering af PN-prøvetagningssonder:

a) Der anvendes én prøvetagningssonde til SPN10-emissionsmålingen. Sorte prikker i figur A4/7 angiver PN-prøvetagningssonderne.

12.2.1.2. PN-prøvetagningssonder

Der skal anvendes en passende PN-prøvetagningssonde til at udtrække prøven fra tunnelen til indgangen til partikeloverførselsrøret eller PN-præklassifikatoren. PN-prøvetagningssonden skal opfylde følgende konstruktionskrav:

a) Der skal anvendes en eller flere sonder, der er passende konstrueret til at minimere partikeltab fra dysespidsen til indgangen til partikeloverførselsrøret.

b) Der anvendes sonde(r) fremstillet af elektrisk ledende materialer, som ikke reagerer med bremsepartikler. Sonderne skal være elektrisk jordet for at undgå elektriske/elektrostatiske virkninger. Brug sonde(r) af rustfrit stål med en elektropoleret finish (eller tilsvarende) for at opnå en ultraren og ultrafin overflade.

c) Vælg sonde(r) med en konstant indvendig diameter (d_p) på mindst 10 mm og højst 18 mm, der sikrer en laminar strømning (10 mm ≤ $d)_p$ ≤ 18 mm) under alle driftsforhold

d) Den samlede længde af sonden/sonderne fra prøvetagningsdysens spids til indgangen til partikeloverførselsrøret eller PN-præklassifikatoren må ikke overstige 1 m.

e) Opholdstiden fra dysespidsens indgang til partikeloverførselsrørets indgang eller PN-præklassifikatoren skal være under 3 sek.

f) Der kan højst anvendes en bøjning på 90° på sonderne, forudsat at bøjningsradius r_b er mindst fire gange PN-prøvetagningssondens/-sondernes indvendige diameter ($4 \bullet d_p$).

12.2.1.3. PN-prøvetagningsdyser

Der skal anvendes passende dyser til at sikre isokinetisk prøvetagning baseret på den samlede ekstraherede prøvetagningsstrøm og den gennemsnitlige køleluftstrøm. Prøvningsanlægget skal udvælge PN-prøvetagningsdyser til SPN10-prøvetagning, der opfylder følgende krav:

a) Brug dyser af rustfrit stål med en elektropoleret overflade (eller tilsvarende) på indersiden for at opnå en ultraren og ultrafin overflade.

b) Der skal anvendes passende dyser for at opnå et isokinetisk forhold på 0,6-1,5.

c) Vælg dysens størrelse afhængigt af den anvendte strøm for at holde det isokinetiske forhold (punkt 12.1.2.4) inden for de specifikationer, der er defineret i dette punkts litra b). Brug ikke dyser med en indvendig diameter på mindre end 4 mm.

d) Dyserne skal have en konstant indvendig diameter langs en længde af mindst én indvendig diameter eller mindst 10 mm fra dysespidsen, alt efter hvad der er størst.

e) Brug dyser med en tynd væg ved spidsen for at minimere forvrængning af strømmen. Disse skal have et forhold mellem udvendig og indvendig diameter på under 1,1 ved dysespidsen.

f) Enhver variation i dysernes borediameter skal være konisk med en konisk vinkel på mindre end 30°.

g) Dyserne anbringes med aksen parallel med prøvetagningstunnelen, idet det sikres, at indsugningsvinklen forbliver lavere end eller lig med 15°.

Prøvningsanlægget skal rengøre dyserne hyppigt efter fabrikantens anvisninger med hensyn til metode og frekvens. Hvis der ikke foreligger sådanne anvisninger, rengøres dyserne før hver bremseemissionsprøvning i overensstemmelse med fabrikantens anvisninger for rengøringsmidlerne.

12.2.1.4. Partikeloverførselsrør

Hvis PN-præklassifikatoren ikke er direkte forbundet med sondens udgang, skal der anvendes et egnet partikeloverførselsrør (PTT) til at overføre aerosol fra sondens udgang til PN-præklassifikatorens indgang. Når PN-præklassifikatoren er direkte forbundet med sondens udgang, anvendes PTT til at overføre aerosol fra PN-præklassifikatorens udgang til prøvekonditioneringssystemets indgang. Under alle omstændigheder må der kun anvendes et enkelt PTT, og dets konstruktion skal opfylde følgende krav til SPN_{10}-prøvetagning:

a) Der skal anvendes overførselsrør, der er udformet på en sådan måde, at partikeltransporttab mellem sondens udgang og PN-præklassifikatorens indløb eller PN-præklassifikatorens udgang og prøvekonditioneringssystemets indløb minimeres.

b) Når der er en ændring i diameteren mellem sondens udgang og PN-præklassifikatorens indgang eller PN-præklassifikatorens udgang og prøvekonditioneringssystemets indgang, anvendes overførselsrør med gradvise ændringer i diameteren.

c) Der skal anvendes overførselsrør af elektrisk ledende materialer, som ikke reagerer med bremseaerosoler.

d) Vælg overførselsrør med indvendig diameter (d_{tt}) på mindst 4 mm, der sikrer en laminar strømning under alle driftsforhold.

e) Forholdet mellem overførselsrørlængden og prøvestrømmen skal være under 60 000 s/m^2.

f) Partiklernes opholdstid i overførselsrørene skal være under 1 sek.

g) Overførselsrørene kan bøjes, forudsat at bøjningsradius r_b er mindst 25 gange rørdiameteren ($25 \bullet d_{tt}$).

12.2.2. Prøvebehandling og -konditionering

12.2.2.1. PN-præklassifikator

Prøvningsanlægget skal anvende en cyklonseparator til at beskytte fortyndingssystemet og VPR mod mulig kontaminering. Prøvningsanlægget skal sikre, at PN-præklassifikatoren for SPN10-prøvetagning og -måling opfylder følgende krav:

a) Reserveret

b) Reserveret

c) Cyklonseparatoren anbringes enten ved prøvetagningssondens udgang eller ved prøvekonditioneringssystemets indgang.

d) Der skal anvendes kommercielt tilgængelige cyklonseparatorer med et 50 %-skæringspunkt for partikeldiameter på mellem 2,5 µm og 10 µm ved den volumetriske strømningshastighed, der passerer gennem cyklonseparatoren.

e) Cyklonen skal opnå en penetrationseffektivitet på mindst 80 % for en partikeldiameter på 1,5 µm.

f) Cyklonen skal være fremstillet af elektrisk ledende materialer, der ikke reagerer med bremsepartikler. Den skal være elektrisk jordet for at undgå elektriske/elektrostatiske virkninger.

Prøvningsanlægget skal hyppigt kontrollere og rengøre cyklonernes indvendige vægge efter fabrikantens anvisninger med hensyn til frekvens og rengøringsmidler.

12.2.2.2. Prøvekonditionering

Den aerosol, der tilføres PN-systemet, skal konditioneres, inden den tilføres PNC'en. Prøvningsanlægget skal sikre, at prøvekonditioneringssystemet opfylder følgende krav, afhængigt af den målte parameter:

a)-j) Reserveret

SPN10

Enheden til fjernelse af flygtige partikler (VPR) skal omfatte mindst én initial partikelantalfortynder (PND1) og et fordampningsrør. Der kan eventuelt monteres endnu en fortynder (PND2) i serie med PND1 og fordampningsrøret. Følgende specifikationer gælder for VPR til konditionering af aerosolen ved måling af SPN10:

k) Alle de dele af VPR, der kommer i kontakt med prøven, skal være fremstillet af elektrisk ledende materialer, være elektrisk jordet for at undgå elektrostatiske virkninger og være konstrueret til at minimere aflejring af partiklerne.

l) Den skal kunne fortynde prøven i et eller flere trin for at opnå en PN-koncentration under den øverste tærskel i PNC'ens modus for tælling af enkeltpartikler. Det samlede system skal kunne levere en fortyndingsfaktor på mindst 10:1.

m) Den skal kunne holde gastemperaturen under den maksimalt tilladte indgangstemperatur som angivet af PNC-fabrikanten.

n) Den kan omfatte et indledende opvarmet fortyndingstrin, som frembringer prøven ved en vægtemperatur på mellem 150 °C og 350 °C. Det indstillede punkt for vægtemperaturen må ikke overstige fordampningsrørets vægtemperatur. Fortynderen skal forsynes med luft, der er filtreret gennem et HEPA-filter af mindst klasse H13 (EN 1822:2008) eller tilsvarende ydelse.

o) Den skal omfatte et katalytisk aktivt fordampningsrør, som styres til en vægtemperatur, der er større end eller lig med PND1. Fordampningsrørets vægtemperatur skal forblive ved en fast nominel driftstemperatur på 350 °C.

p) Den skal styre de opvarmede trin, så de har en konstant nominel driftstemperatur med en tolerance på ± 10 °C. Desuden skal VPR-systemet angive, om de opvarmede faser har de korrekte driftstemperaturer

q) Den skal opnå en PCRF for partikler med en elektrisk mobilitetsdiameter på 15 nm, 30 nm og 50 nm i henhold til den metode og de krav, der er beskrevet i punkt 14.5.2.

r) Den skal overvåge variationen i fortyndingsfaktoren i realtid for at rapportere det aritmetiske gennemsnit af PCRF ($f_{r\text{-}SPN10}$) med en frekvens på 1 Hz. Beregningen af det aritmetiske gennemsnit af PCRF skal følge den metode, der er beskrevet i punkt 14.5.2.

s) Den skal rapportere PCRF-korrigerede SPN10-koncentrationer ved standardbetingelser med en rapporteringsfrekvens lig med eller større end 0,5 Hz.

t) Der skal kunne opnå over 99,9 % fordampning af tetracontan-partikler ($CH_3(CH2)_{38}CH_3$) med en middeltællediameter på > 50 nm og en masse på > 1 mg/m³ ved hjælp af opvarmning og reduktion af tetracontanens deltryk.

u) Den skal kunne opnå en penetrationsvirkningsgrad for faststofpartikler på mindst 70 % for partikler med en elektrisk mobilitetsdiameter på 100 nm

v) Den skal kunne fungere ved prøvetryk i området 85-105 kPa og relative trykforskelle i forhold til omgivelserne i området ± 5 kPa.

12.2.2.3. Intern PN-overførselslinje

Linjer, der overfører aerosolen fra VPR til indgangen til PNC, skal opfylde nedenstående specifikationer:

a) Der skal anvendes interne overførselslinjer, der er udformet på en sådan måde, at partikeltransporttab mellem VPR og indgangen til PNC minimeres.

b) Der skal anvendes interne overførselslinjer af elektrisk ledende materialer, som ikke reagerer med bremseaerosolens komponenter.

c) Vælg interne overførselslinjer med en konstant indvendig diameter (d_{tl}) på mindst 4 mm, der sikrer en laminar strømning under alle driftsforhold.

d) Den samlede længde af de interne overførselslinjer fra VPR-udgangen til indgangen til PNC må ikke overstige 1 m.

e) Partiklernes opholdstid i de interne overførselslinjer skal være under 1 sek.

f) Der kan anvendes en bøjning på de interne PN-overførselslinjer, forudsat at bøjningsradius r_b er mindst ti gange den indvendige diameter ($10 \bullet d_{tl}$) af den interne overførselslinje.

12.2.3. Partikelmåling

12.2.3.1. Partikelantaltæller

Partikelantaltællere (PNC) anvendes til måling af SPN10-koncentrationerne. Prøvningsanlægget skal sikre, at PNC opfylder følgende krav til SPN10:

a) PNC'en skal køre under fuldstrømsbetingelser.

b) Den skal have en tællenøjagtighed på ± 10 % i området fra 1 #/cm³ til den øverste tærskel i PNC'ens modus for tælling af enkeltpartikler i forhold til en sporbar standard.

c) Den have en læsbarhed på mindst 0,1 #/cm³ ved koncentrationer under 100 #/cm³.

d) Den skal have en lineær respons for partikelkoncentrationer i hele måleområdet i modus for tælling af enkeltpartikler.

e) Den skal have en t_{90}-responstid i hele det målte koncentrationsområde på under 5 sek.

f) Der skal medtages en intern kalibreringsfaktor fra linearitetskalibreringen i forhold til en sporbar reference, som skal anvendes til at bestemme PNC-tælleeffektiviteten. Tælleeffektiviteten skal angives, herunder kalibreringsfaktoren i henhold til specifikationerne i punkt 14.6.

g) PNC-kalibreringsmaterialet skal være 4 *cSt polyalphaolefin* (Emery oil), sodlignende partikler (f.eks. flammegenererede sod- eller grafitpartikler) eller sølvpartikler

h) Den skal have tællevirkningsgrader ved nominelle partikelstørrelser på henholdsvis 10 nm og 15 nm elektrisk mobilitetsdiameter på (65 ± 15) % og over 90 %. Disse tællevirkningsgrader kan opnås ved interne midler (f.eks. kontrol af instrumentkonstruktion) eller eksterne midler (f.eks. præklassificering af størrelse)

i) Hvis PNC'en anvender en arbejdsvæske, skal denne udskiftes med den hyppighed, der er angivet af instrumentfabrikanten.

12.2.3.2. PN-prøvetagningsstrøm

PN-målesystemet skal opfylde følgende bestemmelser for regulering og måling af prøvetagningsstrømmen (dvs. strømmen ved PN-prøvetagningssonden):

a) Metoden til måling af prøvetagningsstrømmen og målesystemet skal have en maksimal tilladelig fejl på ± 5 % af aflæsningen under alle driftsbetingelser.

b) Der skal anvendes en luftstrømningsmåler, der er kalibreret til at rapportere luftstrømmen ved standardbetingelser. Hvis luftstrømningsmåleren ikke er kalibreret til at rapportere værdier under standardbetingelser, skal det sikres, at den omfatter en temperaturføler, der er installeret før luftstrømningsmåleren. For at sikre en passende konvertering skal temperaturføleren have en nøjagtighed på ± 1,0 °C, og trykmålingerne skal have en nøjagtighed på ± 1,0 kPa. Denne måling anvendes til konvertering af strømningsværdier

c) Den faktiske normaliserede prøvetagningsstrøm (NQ_{SPN10}) må ikke afvige mere end ± 10 % af gennemsnitsværdien for den givne prøvning. Der skal anvendes en anordning med en strømningsreguleringsfunktion (f.eks. drøvleenhed med kritisk strømning, trykregulator, feedbackregulator eller andet) for at sikre en stabil strømning.

d) Registrer den faktiske normaliserede prøvetagningsstrøm, og indberet den med en frekvens på 1 Hz i den tidsbaserede fil. Angiv de gennemsnitlige faktiske normaliserede prøvetagningsstrømme som angivet i punkt 13.4

e) Sørg for, at det gennemsnitlige isokinetiske forhold under emissionsmålingssektionen for en specifik bremse er mellem 0,60 og 1,50.

f) Brug ligning 12.4 til at beregne det gennemsnitlige isokinetiske forhold for SPN10. Anvend de tilsvarende værdier for den isokinetiske dyses indvendige diameter til SPN10-prøvetagning. Anvend data for den gennemsnitlige normaliserede tunnelstrøm (*N*Q) og de gennemsnitlige normaliserede prøvestrømme (NQ_{SPN10}) i den tidsbaserede fil. Angiv de beregnede værdier som angivet i tabel A4/14.

g) Hvis prøvetagningsstrømmen eller de isokinetiske krav i dette punkt ikke er opfyldt, er prøvningen ugyldig.

h) PN-prøvetagningsanordningerne skal fungere kontinuerligt i bremseemissionsmålingssektionen. Dette omfatter også kølesektionerne mellem de enkelte kørsler i WLTP-bremsecyklussen, hvor PN-prøvetagningsstrømmen ikke må sættes på pause, og hovedprøvetagningslinjen ikke må forbigås. PN-prøvetagningsanordningerne skal fungere, indtil baggrundsverifikationen efter prøvningen er afsluttet.

12.2.4. Beregning af PN-emissioner

Prøvningsanlægget skal rapportere PN-emissioner i antallet af partikler pr. kørt afstand. Beregningen af reference- (eller den indledende) SPN10-emissionsfaktoren for den prøvede bremse (EF_{ref}) følger ligning 12.12.

Reserveret (Ligning 12.11)

$$SPN10\ EF_{ref} = 10^6 \times (SPN_{10\ \#} \times NQ)/V \quad \text{(Ligning 12.12)}$$

Hvor:

SPN10 EF_{ref}	er antallet af SPN10 pr. kørt afstand for den prøvede bremse i #/km
$SPN_{10\ \#}$	er de gennemsnitlige normaliserede og PCRF-korrigerede SPN10-emissioner i #/*N*cm3 i henhold til tabel A4/10
*N*Q	er den gennemsnitlige normaliserede luftstrøm i prøvetagningstunnelen i *N*m^3/h i henhold til tabel A4/10
V	er den gennemsnitlige faktiske hastighed for WLTP-bremsecyklussen i km/h i henhold til tabel A4/10

a) Beregn de gennemsnitlige normaliserede og PCRF-korrigerede SPN10-emissioner fra de givne parametre i den tidsbaserede fil.

b) Beregn den gennemsnitlige normaliserede tunnelstrøm (*N*Q) og den gennemsnitlige hastighed for WLTP-bremsecyklussen (V) i emissionsmålingssektionen fra de givne parametre i den tidsbaserede fil.

c) Beregn SPN10 EF_{ref} for den prøvede bremse efter ligning 12.12. Derefter anvendes koefficienten for friktionsbremsningsandel enten i tabel 4 eller målt i overensstemmelse med bilag 5 til dette regulativ til at beregne den endelige SPN10-emissionsfaktor for den prøvede bremse. Hvis koefficienten for friktionsbremsningsandel er taget fra tabel 4, anvendes den koefficient for friktionsbremsningsandel, der svarer til den køretøjselektrificeringstype, for hvilken parametrene blev anvendt til prøvning af bremsen. Brug ligning12.14 til beregningen af det endelige SPN10:

Reserveret (Ligning 12.13)

$$SPN10\ EF = SPN10\ EF_{ref} * c \quad \text{(Ligning 12.14)}$$

d) SPN10 EF som angivet i tabel A4/14

e) Hvis de målte SPN10-emissioner ligger uden for PNC-enhedens specificerede måleområde, er prøvningen ugyldig.

12.2.5. Metode til PN-systemverifikation

Prøvningsanlægget skal anvende følgende PN-systemkontrolprocedurer til at verificere, at hele systemet er fuldt operationelt:

a) Strømmen ind i PNC skal have en målt værdi inden for + 5 % af PNC's nominelle strømningshastighed, når der foretages kontrol med et kalibreret flowmeter. Her henviser udtrykket "nominel strømningshastighed" til den strømningshastighed, der er angivet i dokumentationen af den seneste PNC-kalibrering. Prøvningsanlægget skal foretage denne kontrol hver måned.

b) En nulkontrol af PNC ved hjælp af et filter med passende ydeevne ved PNC-indgangen skal vise en koncentration på ≤ 0,2 #/cm³. Efter fjernelse af dette filter skal PNC vise en forøgelse af den målte koncentration og en tilbagevenden til 0,2 #/cm³ eller derunder ved udskiftning af filteret. PNC må ikke vise nogen fejl. Prøvningsanlægget skal udføre denne kontrol for hver bremseemissionsprøvning.

c) PNC skal vise en målt koncentration på mindre end 0,5 #/cm³ (uden anvendelse af PCRF-korrektion), når et HEPA-filter af mindst klasse H13 (EN 1822:2008) eller tilsvarende ydelse er isat ved prøvekonditioneringssystemets indgang. Prøvningsanlægget skal udføre denne kontrol før hver bremseemissionsprøvning.

d) Før hver bremseemissionsprøvning påbegyndes, skal prøvningsanlægget bekræfte, at målesystemet viser, at prøvekonditioneringssystemet har nået de korrekte driftstemperaturer.

12.3. Måling af massetab

Massetabet af den bremse, der prøves, giver nyttige oplysninger om den samlede prøvningsprocedures robusthed og korrekthed. Det kan tjene som en indikator for potentielle problemer under udførelsen af bremseemissionsprøvningen.

Prøvningsanlægget skal måle bremseenhedens oprindelige og endelige masse før og efter prøvningen. Sørg for ikke at afbryde bremseenheden under bremseemissionsprøvningen. Da der skal anvendes nye dele efter justering af køleluften, svarer den oprindelige masse til den masse, der er målt, før beddingsektionen påbegyndes, og den endelige masse svarer til den masse, der er målt efter emissionsmålingssektionen. Alle målinger udføres efter følgende procedure:

a) Delene støvsuges, inden målingerne foretages, for at fjerne eventuel kontaminering.

b) Undersøg alle bremsedele for grater, revner, hulrum eller løsrivelser, og registrer i overensstemmelse hermed. Hvis der ikke er sådanne problemer, fortsættes med de indledende målinger.

c) Hver del vejes separat, når termoelementet er monteret, og termoelementforbindelsen er fjernet (i tilfælde af skiver og tromler). Angiv den oprindelige masse i massemålingsfilen.

d) Bremsefriktionsmaterialet, herunder støjdæmpende skinner, pad-shim-fjedre og andre elementer, vejes, når de indgår i produktenheden. Fjern klæbebåndet fra bremseklodserne, fedtet, hvis det er til stede på friktionsmaterialet, anslagsstykker, forbindelser og andre relevante aftagelige komponenter før vejning. Massen af aftagelige komponenter skal afspejles på samme måde (med eller uden) både ved massemåling før og efter prøvning. Angiv de indledende masser i massemålingsfilen.

e) Anvend en vægt med en opløsning på mindst 0,1 g eller bedre for dele under 20 kg af den samlede vægt. Brug certificerede kalibreringsvægte til regelmæssigt at kontrollere vægtens stabilitet og korrekte funktion (tabel A4/15). Mikrovægten skal opfylde kalibreringskravene i punkt 14.4. Det anbefales at montere vægten i et rum med kontrollerede luft- og fugtighedsforhold på (22 ± 2) °C og (45 ± 8) % RH.

f) Efter afslutningen af bremseemissionsprøvningen skal det sikres, at bremsedelene nedkøles til en temperatur på 30 °C eller derunder ved at opbevare dem i højst 24 timer i et rum med kontrollerede luft- og fugtighedsforhold.

g) Efter at bremsedelene er kølet ned, rengøres delene for at fjerne eventuel fedt eller kontaminering, inden de endelige massemålinger foretages.

h) Bremseskiven eller bremsetromlen og bremseklodserne eller bremsebakkerne vejes hver for sig. De endelige masser rapporteres i massemålingsfilen.

i) Beregn skivens eller tromlens og bremseklodsernes eller bremsebakkernes massetab ved at trække den endelige totalmasse fra den oprindelige totalmasse. Angiv massetabet for hver del i massemålingsfilen i overensstemmelse med instrukserne i tabel A4/13.

j) Det samlede massetab af den bremse, der prøves, beregnes ved at lægge værdierne for de enkelte dele som beregnet i dette punkts litra i) sammen. Angiv det samlede massetab i overensstemmelse med instrukserne i tabel A4/13.

k) Beregn den gennemsnitlige emissionsfaktor for vægttab ved at dividere det samlede massetab beregnet i dette punkts litra j) med den samlede tilbagelagte afstand under bedding- og emissionssektionerne (dvs. seks WLTP-bremsecyklusser). Angiv den gennemsnitlige emissionsfaktor for vægttab i overensstemmelse med instrukserne i tabel A4/13.

13. Prøvningsoutput

I dette afsnit beskrives de fire vigtigste resultater af en bremseemissionsprøvning. Disse omfatter prøvningsrapportfilen – som er den centrale rapport for emissionsprøvningen – og dens understøttende filer (dvs. hændelsesbaseret fil, tidsbaseret fil og massemålingsfil). Resultaterne er sammenfattet nedenfor:

a) Hændelsesbaseret fil. Punkt 13.1 indeholder en detaljeret beskrivelse af filen og de krævede parametre.

b) Tidsbaseret fil. Punkt 13.2 indeholder en detaljeret beskrivelse af filen og de krævede parametre.

c) Massemålingsfil. Punkt 13.3 indeholder en detaljeret beskrivelse af filen og de krævede parametre.

d) Prøvningsrapportfil. Punkt 13.4 indeholder en detaljeret beskrivelse af filen og de krævede parametre.

Prøvningsanlæggene skal føre fortegnelser over de oprindelige målinger, herunder de relevante oplysninger fra soaking mellem prøvningshændelserne, for at dokumentere konsistensen og for at kunne genberegne prøvningsresultaterne efter anmodning fra den ansvarlige myndighed.

13.1. Hændelsesbaseret fil

Prøvningsanlægget skal generere en hændelsesbaseret fil for ozonlagsnedbrydende stoffer til bremseemissionsprøvning. Filen benævnes "Test ID_EBF" og skal indeholde de nødvendige data for hver bremsedeceleration under hele bremseemissionsprøvningen. Dette filformat er afhængig af kontrolteknologien og softwaren. Hver sektion af bremseemissionsprøvningen skal rapporteres under et særskilt faneblad som følger:

a) Faneblad 1 med titlen "Køling" skal indeholde data for de parametre, der er angivet i dette punkt, i kølejusteringssektionen. Kun data fra den vellykkede gentagelse af kørsel nr. 10 skal rapporteres under dette faneblad, når der er flere gentagelser af kørsel nr. 10. Faneblad 1 skal indeholde 114 rækker med data, der repræsenterer de 114 bremsehændelser i kørsel nr. 10 i kølejusteringssektionen. Hvis der er tale om bagbremser, skal dataene for den tilsvarende justering af forbremsens køling angives.

b) Faneblad 2-6 med titlen "Bedding 1-5" skal indeholde data for de parametre, der er angivet i dette punkt, i beddingsektionen. Hvert faneblad skal svare til én gentagelse af WLTP-bremsecyklussen. Hvert faneblad skal indeholde 303 rækker med data, der repræsenterer de 303 bremsehændelser i WLTP-bremsecyklussen for hver gentagelse af beddingsektionen. Faneblad 2-6 må ikke indeholde data fra de soakingsektioner, der er anvendt mellem de fem WLTP-bremsecyklusser.

c) Faneblad 7 med overskriften "Emissioner" skal indeholde data for de parametre, der er angivet i dette punkt, i bremseemissionsmålingssektionen. Faneblad 7 må ikke indeholde data fra de soakingsektioner, der er anvendt mellem de enkelte kørsler i WLTP-bremsecyklussen. Faneblad 7 skal indeholde 303 rækker med data, der repræsenterer de 303 bremsehændelser i WLTP-bremsecyklussen i emissionsmålingssektionen.

Prøvningsanlægget skal kontinuerligt og automatisk udtage og/eller beregne de parametre, der er anført i tabel A4/9. Alle data i den hændelsesbaserede fil skal beregnes ved hjælp af de indhentede rådata. Nærmere oplysninger om de anvendte enheder, antallet af decimaler og prøvetagningsprocenten for hver parameter findes i tabel A4/9. Prøvetagningsprocenten i forbindelse med dette regulativ er den frekvens, hvormed automatiseringssystemet udtager og registrerer de forskellige parametre. Hvis den hændelsesbaserede fil ikke indsendes som beskrevet, anses prøvningen for at være ugyldig.

Uanset prøvetagningshastigheden skal parametrene i den hændelsesbaserede fil rapporteres for hver enkelt bremsedeceleration. Alle evalueringer til brug i EBF-filen – bortset fra beregningen af friktionsarbejdsværdier (se punkt 9.4.3, litra h)) – skal baseres på den faktiske bremsedeceleration.

Både det faktiske starttidspunkt og det faktiske sluttidspunkt for decelerationshændelsen identificeres på grundlag af det hurtige faktiske bremsemoment. Den faktiske bremsehændelse begynder første gang, det faktiske bremsemoment overstiger 15 % af bremsehændelsens nominelle bremsemoment. Den faktiske bremsehændelse slutter første gang, den faktiske værdi af bremsemomentet falder til under 15 % af det nominelle bremsemoment.

Det nominelle bremsemoment kan beregnes efter ligning 13.1.

$$\tau_{brake,nom,n} = WL_t \cdot \frac{r_{R,b}}{1000} \cdot \frac{V_{set,start,n} - V_{set,end,n}}{3.6 \cdot (t_{end,nom,n} - t_{start,\ nom,n})} \qquad \text{Ligning 13.1}$$

Hvor:

$\tau_{brake,nom,n}$	er det nominelle bremsemoment for bremsehændelsen n i Nm
WL_t	er prøvehjulsbelastningen (eller den anvendte hjulbelastning) i kg
$r_{R,b}$	er dækkets dynamiske rulleradius ved bremse b i mm
$V_{set,start,n}$	er den nominelle lineære hastighed ved begyndelsen af WLTP-bremsecyklussens bremsehændelse nr. n i km/h
$V_{set,end,n}$	er den nominelle lineære hastighed ved slutningen af WLTP-bremsecyklussens bremsehændelse nr. n i km/h
$t_{start,nom,n}$	er det nominelle starttidspunkt for bremsehændelse nr. n i den analyserede cyklus i sek.
$t_{end,nom,n}$	er det nominelle sluttidspunkt for bremsehændelse nr. n i den analyserede cyklus i sek.

Værdien af $\tau_{brake,nom,n}$ indberettes i den hændelsesbaserede fil som anført i tabel 13.1 på den tilsvarende linje.

Nogle af de parametre, der rapporteres i den hændelsesbaserede fil, defineres af det faktiske start- og sluttidspunkt for bremsehændelsen, da de repræsenterer deres øjeblikkelige værdier ved disse tidsstempler (dvs. standsningstidspunkt, standsningsvarighed, begyndelsesbremsetemperatur og slutbremsetemperatur). Resten af parametrene beregnes som gennemsnit (afstands- eller tidsbaseret) for bremsehændelsen for at rapportere en unik værdi for hver parameter. Gennemsnittet af disse parametre beregnes ved hjælp af 250 Hz-data udtaget mellem bremsehændelsens faktiske start- og slutpunkt.

Tabel A4/9

Nødvendige parametre for prøvetagning og rapportering i den hændelsesbaserede fil for en bremseemissionsprøvning

Målestørrelse	Symbol	Enhed	Decimaler	Beskrivelse	Prøvetag-ningsfrekvens	Kolonne i filen
Prøvningssektion	–	–	Ikke relevant	En trecifret "ABC"-identifikationskode for hver deceleration. "A" repræsenterer cyklussens serienummer i en given bremseemissionsprøvning (A=1 for kølejustering, A=2-6 for bedding, A=7 for emissionsmåling). BC repræsenterer kørslens serienummer (B=01-10). Der udtages ikke prøver, men de indberettes automatisk for hver enkelt bremsehændelse.	Ikke relevant	A
Kørselsstopnum-mer	–	–	Ikke relevant	Serienummeret for decelerationshændelsen inden for den enkelte kørsel (den kan have en værdi mellem 1 og 114). Der udtages ikke prøver, men de indberettes automatisk for hver enkelt bremsehændelse.	Ikke relevant	B
Cyklusstopnum-mer	–	–	Ikke relevant	Serienummeret for decelerationshændelsen i WLTP-bremsecyklussen (den kan have en værdi mellem 1 og 303). Der udtages ikke prøver, men de indberettes automatisk for hver enkelt bremsehændelse.	Ikke relevant	C
Standsningsvarig-hed	t_{brake}	s	1	Den samlede varighed af decelerationshændelsen. Den defineres af decelerationshændelsens starttidspunktet og sluttidspunktet.	250 Hz	D

Målestørrelse	Symbol	Enhed	Decimaler	Beskrivelse	Prøvetagningsfrekvens	Kolonne i filen
Standsningstidspunkt	–	hh:mm:ss	Ikke relevant	Starttidspunkt for deceleration registreret af bremsedynamometeret	250 Hz	E
Standsningsdato	–	åååå-mm-dd	Ikke relevant	Startdato for deceleration registreret af bremsedynamometeret. Den indberettes automatisk for hver enkelt bremsehændelse.	Ikke relevant	F
Indledende indstillingsværdi for bremsehastighed	–	km/h	1	Den nominelle lineære hastighed ved starten af decelerationshændelsen som defineret i WLTP-bremsecyklussen. Der udtages ikke prøver, men de indberettes automatisk for hver enkelt bremsehændelse.	Ikke relevant	G
Faktisk begyndelseshastighed	–	km/h	2	Den målte lineære hastighed ved begyndelsen af den faktiske bremsedecelerationshændelse som defineret i punkt 3.4.16 i dette regulativ.	250 Hz	H
Indstillingsværdi for frigivelseshastighed	–	km/h	1	Den nominelle lineære hastighed ved afslutningen (frigivelsen) af decelerationshændelsen som defineret i WLTP-bremsecyklussen. Der udtages ikke prøver, men de indberettes automatisk for hver enkelt bremsehændelse.	Ikke relevant	I
Faktisk frigivelseshastighed	–	km/h	2	Den målte lineære hastighed ved afslutningen (frigivelsen) af den faktiske bremsedecelerationshændelse som defineret i punkt 3.4.16 i dette regulativ.	250 Hz	J

Målestørrelse	Symbol	Enhed	Decimaler	Beskrivelse	Prøvetagningsfrekvens	Kolonne i filen
Rotationshastighed	f	omdr./min.	2	Tidsgennemsnitlig rotationshastighed registreret af bremsedynamometeret. Den rotationshastighed, der er registreret under bremsehændelsen ved 250 Hz, skal rapporteres for hver enkelt bremsehændelse som tidsgennemsnit. Der foretages en gennemsnitsberegning mellem det faktiske start- og sluttidspunkt for decelerationshændelsen.	250 Hz	K
Indstillingsværdi for decelerationshastighed	–	m/s^2	3	Hændelsens nominelle decelerationshastighed som defineret i WLTP-bremsecyklussen. Der udtages ikke prøver, men de indberettes automatisk for hver enkelt bremsehændelse.	Ikke relevant	L
Beregnet decelerationshastighed	–	m/s^2	4	Decelerationshastighed for den givne bremsehændelse som beregnet ud fra parametrene i kolonne D, H og J	Ikke relevant	M
Bremsemoment – afstandsgennemsnit	–	Nm	2	Afstandsgennemsnitligt bremsemoment registreret af bremsedynamometeret. Det bremsemoment, der er registreret under bremsehændelsen ved 250 Hz, skal rapporteres for hver enkelt bremsehændelse som afstandsgennemsnit. Der foretages en gennemsnitsberegning mellem det faktiske start- og sluttidspunkt for decelerationshændelsen.	250 Hz	N
Bremsetryk – afstandsgennemsnit	–	kPa	2	Afstandsgennemsnitligt bremsetryk registreret af bremsedynamometeret. Det bremsetryk, der er registreret under bremsehændelsen ved 250 Hz, skal rapporteres for hver enkelt bremsehændelse som afstandsgennemsnit. Der foretages en gennemsnitsberegning mellem det faktiske start- og sluttidspunkt for decelerationshændelsen.	250 Hz	O

Målestørrelse	Symbol	Enhed	Decimaler	Beskrivelse	Prøvetagningsfrekvens	Kolonne i filen
Bremsevirkning	μ eller C*	–	3	Afstandsgennemsnitlig friktionskoefficient som funktion af bremsemoment, effektiv bremseradius og stempelareal. Den friktionskoefficient, der er beregnet ud fra disse parametre, skal rapporteres for hver enkelt bremsehændelse som afstandsgennemsnit. Der foretages en gennemsnitsberegning mellem det faktiske start- og sluttidspunkt for decelerationshændelsen.	Ikke relevant	P
Begyndelsesbremsetemperatur	IBT	°C	2	Bremsetemperatur ved begyndelsen af decelerationshændelsen målt som defineret i punkt 3.4.22 i dette regulativ.	250 Hz	Q
Slutbremsetemperatur	FBT	°C	2	Bremsetemperatur ved afslutningen af decelerationshændelsen målt som defineret i punkt 3.4.23 i dette regulativ.	250 Hz	R
Højeste bremsetemperatur	PBT	°C	2	Den højeste bremsetemperatur for decelerationshændelsen målt som defineret i punkt 8.3.	250 Hz	S
Specifikt friktionsarbejde	$w_{f,n}$	J/kg	1	Specifikt friktionsarbejde i forbindelse med bremsedecelerationshændelsen beregnet som defineret i punkt 9.4.3, litra h).	Ikke relevant	T
Nominelt bremsemoment	$\tau_{brake,nom,n}$	Nm	2	Nominelt bremsemoment for bremsedecelerationshændelsen beregnet som defineret i ligning 13.1	1 Hz	U
Decelerationshastighed – Afstandsgennemsnit	–	m/s^2	4	Afstandsgennemsnitlig decelerationshastighed beregnet for hver enkelt bremsehændelse.	Ikke relevant	V

13.2. Tidsbaseret fil

Prøvningsanlægget skal generere en tidsbaseret fil for ozonlagsnedbrydende stoffer til bremseemissionsprøvning. Filen benævnes "Test ID_TBF" og skal indeholde oplysninger om de specifikke prøvningsparametre, der er registreret under hele bremseemissionsprøvningen. Hver sektion af bremseemissionsprøvningen skal rapporteres under et særskilt faneblad som følger:

a) Faneblad 1 med overskriften "BG før prøvning" skal indeholde de indberettede data for de parametre, der er angivet i dette punkt, for baggrundsverifikationen forud for prøvningen. Selv om modellen er den samme som for andre sektioner af bremseemissionsprøvningen, kan prøvningsanlægget kun rapportere de relevante parametre, der er nødvendige for beregningen af baggrundsemissionerne i henhold til punkt 7.2.2.

b) Faneblad 2 med titlen "Køling" skal indeholde de indberettede data for de parametre, der er angivet i dette punkt, i kølejusteringssektionen. Kun data fra den vellykkede gentagelse af kørsel nr. 10 skal rapporteres under dette faneblad, når der er flere gentagelser af kørsel nr. 10. Faneblad 2 skal indeholde 5 272 rækker med data, der repræsenterer 5 272 sekunder af kørsel nr. 10 i kølejusteringssektionen. Hvis der er tale om bagbremser, skal dataene for den tilsvarende justering af forbremsens køling angives.

c) Faneblad 3-7 med titlen "Bedding 1-5" skal indeholde de indberettede data for de parametre, der er angivet i dette punkt, i beddingsektionen. Hvert faneblad skal svare til én gentagelse af WLTP-bremsecyklussen. Faneblad 3-7 må ikke indeholde data fra de soakingsektioner, der er anvendt mellem de enkelte kørsler i WLTP-bremsecyklussen. Hvert faneblad skal indeholde 15 826 rækker med data, der repræsenterer 15 826 sekunder af WLTP-bremsecyklussen. Faneblad 3-7 må ikke indeholde data fra de soakingsektioner, der er anvendt mellem de fem WLTP-bremsecyklusser.

d) Faneblad 8 med overskriften "Emissioner" skal indeholde de indberettede data for de parametre, der er angivet i dette punkt, i bremseemissionsmålingssektionen. Faneblad 8 må ikke indeholde data fra de soakingsektioner, der er anvendt mellem de enkelte kørsler i WLTP-bremsecyklussen. Faneblad 8 skal indeholde 15 826 rækker med data, der repræsenterer de 15 826 sekunder af WLTP-bremsecyklussen i emissionsmålingssektionen.

e) Faneblad 9 med overskriften "BG efter prøvning" skal indeholde de rapporterede data for de parametre, der er angivet i dette punkt, for baggrundsverifikationen efter prøvningen. Selv om modellen er den samme som for andre sektioner af bremseemissionsprøvningen, skal prøvningsanlægget kun rapportere de relevante parametre, der er nødvendige for beregningen af baggrundsemissionerne i henhold til punkt 7.2.2.

Prøvningsanlægget skal kontinuerligt og automatisk udtage og/eller beregne de parametre, der er anført i tabel A4/10. Alle data i den tidsbaserede fil skal beregnes ved hjælp af de indhentede rådata. Nærmere oplysninger om de anvendte enheder, antallet af decimaler og prøvetagningsprocenten for hver parameter findes i tabel A4/10. Prøvetagningsfrekvensen i forbindelse med dette regulativ er den frekvens, hvormed automatiseringssystemet udtager og registrerer de forskellige parametre. Hvis den tidsbaserede fil ikke indsendes som beskrevet, anses prøvningen for at være ugyldig.

Uanset prøvetagningshastigheden skal parametrene i den tidsbaserede fil rapporteres ved 1 Hz. Derfor beregnes gennemsnittet af de udtagne værdier for at beregne de indberettede 1 Hz-værdier. Tabel A4/10 indeholder også en kort beskrivelse af hver parameter og det symbol, der anvendes i hele teksten.

Tabel A4/10

Nødvendige parametre for prøvetagning og rapportering i den tidsbaserede fil for en bremseemissionsprøvning

Målestørrelse	Symbol	Enhed	Decimaler	Beskrivelse	Prøvetagningsfrekvens	Kolonne i filen
Tidsstempel	–	sek.	0	Tidsstempel i bremseemissionsprøvningen	10 Hz	A
Nominel lineær hastighed	V_{set}	km/h	1	Nominel lineær hastighed på det givne tidspunkt som defineret i WLTP-bremsecyklussen. Der udtages ikke prøver, men de skal rapporteres ved 1 Hz	Ikke relevant	B

Målestørrelse	Symbol	Enhed	Decimaler	Beskrivelse	Prøvetagningsfrekvens	Kolonne i filen
Faktisk lineær hastighed	V	km/h	2	Faktisk lineær hastighed registreret af bremsedynamometeret på det givne tidspunkt	10 Hz	C
Kørt afstand	d	km	3	Samlet kørt afstand i cyklussen indtil det givne tidspunkt	10 Hz	D
Decelerationshastighed	α	m/s^2	3	Decelerationshastighed registreret af bremsedynamometeret på det givne tidspunkt	10 Hz	E
Bremsemoment	τ_{brake}	N·m	1	Bremsemoment registreret af bremsedynamometeret på det givne tidspunkt	10 Hz	F
Bremsetryk	p_{brake}	kPa	1	Bremsetryk registreret af bremsedynamometeret på det givne tidspunkt	10 Hz	G
Bremsevirkning	μ eller C*	–	3	Øjeblikkelig friktionskoefficient beregnet på det givne tidspunkt	10 Hz	H
Bremsetemperatur	T_{brake}	°C	1	Bremsetemperatur på det givne tidspunkt	10 Hz	I
Indstillet køleluftstrøm	Q_{set}	m^3/h	0	Indstillet (nominel) køleluftstrøm for den givne bremseemissionsprøvning. Der udtages ikke prøver, men de skal rapporteres ved 1 Hz	Ikke relevant	J
Faktisk køleluftstrøm	Q	m^3/h	2	Målt køleluftstrøm på det givne tidspunkt	10 Hz	K
Faktisk normaliseret køleluftstrøm	NQ	Nm^3/h	2	Normaliseret køleluftstrøm ved standardbetingelser på det givne tidspunkt	10 Hz	L
Køleluftemperatur	T	°C	1	Køleluftens temperatur på det givne tidspunkt	10 Hz	M
Køleluftens relative fugtighed	RH	%	1	Køleluftens relative fugtighed på det givne tidspunkt	10 Hz	N

Målestørrelse	Symbol	Enhed	Decimaler	Beskrivelse	Prøvetagningsfrekvens	Kolonne i filen
Køleluftens specifikke fugtighed	SH	mg/g	1	Køleluftens specifikke fugtighed på det givne tidspunkt	10 Hz	O
Køleluftтryk	P	kPa	1	Køleluftens tryk på det givne tidspunkt	10 Hz	P
Indstillet $PM_{2.5}$-prøvetagningsstrøm	$Q_{PM2.5\text{-}set}$	l/min	1	Indstillet (nominel) $PM_{2.5}$-prøvetagningsstrøm for den givne bremseemissionsprøvning. Der udtages ikke prøver, men de skal rapporteres ved 1 Hz	Ikke relevant	Q
Faktisk $PM_{2.5}$-prøvetagningsstrøm	$Q_{PM2.5}$	l/min	2	$PM_{2.5}$-prøvetagningsstrøm målt på det givne tidspunkt	10 Hz	R
Faktisk normaliseret $PM_{2.5}$-prøvetagningsstrøm	$NQ_{PM2.5}$	Nl/min	2	Normaliseret $PM_{2.5}$-prøvetagningsstrøm ved standardbetingelser på det givne tidspunkt	10 Hz	S
Indstillet PM_{10}-prøvetagningsstrøm	$Q_{PM10\text{-}set}$	l/min	1	Indstillet (nominel) PM_{10}-prøvetagningsstrøm for den givne bremseemissionsprøvning. Der udtages ikke prøver, men de skal rapporteres ved 1 Hz	Ikke relevant	T
Faktisk PM_{10}-prøvetagningsstrøm	Q_{PM10}	l/min	2	PM_{10}-prøvetagningsstrøm målt på det givne tidspunkt	10 Hz	U
Faktisk normaliseret PM_{10}-prøvetagningsstrøm	NQ_{PM10}	Nl/min	2	Normaliseret PM_{10}-prøvetagningsstrøm ved standardbetingelser på det givne tidspunkt	10 Hz	V
Reserveret						W
Reserveret						X
Reserveret						Y
Reserveret						Z
Indstillet SPN10-prøvetagningsstrøm	$Q_{SPN10\text{-}set}$	l/min	1	Indstillet (nominel) SPN10-prøvetagningsstrøm for den givne bremseemissionsprøvning. Der udtages ikke prøver, men de skal rapporteres ved 1 Hz	Ikke relevant	AA

Målestørrelse	Symbol	Enhed	Decimaler	Beskrivelse	Prøvetagningsfrekvens	Kolonne i filen
Faktisk normaliseret SPN10-prøvetagningsstrøm	NQ_{SPN10}	Nl/min	2	SPN10-relateret prøvetagningsstrøm målt på det givne tidspunkt og rapporteret under standardbetingelser. Prøvningsanlægget skal angive, om prøvetagningsfrekvensen er forskellig fra den nominelle	10 Hz	AB
SPN10 – Gennemsnitlig PCRF	$f_{r\text{-}SPN10}$	–	1	Aritmetiske gennemsnitlige reduktionsfaktor for partikelkoncentration for SPN10-målingen	10 Hz	AC
Normaliseret SPN10-koncentration – Korrigeret PCRF	$SPN_{10\#}$	#/Ncm³	1	Normaliseret SPN10-koncentration ved standardbetingelser målt af PNC og korrigeret for PCRF på det givne tidspunkt	10 Hz	AD

13.3. Massemålingsfil

Prøvningsanlægget skal generere en massemålingsfil for ozonlagsnedbrydende stoffer til bremseemissionsprøvning. Filen benævnes "Test ID_MMF" og skal indeholde oplysninger om vejning af filtrene som specificeret i punkt 12.1 samt vejning af bremsedele som specificeret i punkt 12.3. PM-massedata skal indberettes under ét faneblad som angivet i tabel A4/11. Oplysninger om referencefiltrene skal indberettes under et andet faneblad som angivet i tabel A4/12. Endelig skal oplysninger om massetab af bremsedele indberettes under et særskilt faneblad som angivet i tabel A4/13.

13.3.1. PM-måledata

Prøvningsanlægget skal rapportere og beregne parametrene vedrørende PM-massemålingen i tabel A4/11. Nærmere oplysninger om de anvendte enheder og antallet af decimaler og prøvetagningsprocenten gives i tabel A4/11. Der gives desuden en kort beskrivelse af hver parameter i tabel A4/11. PM-vejningsdata skal rapporteres under fanebladet "PM-masse" i massemålingsfilen.

Tabel A4/11

Nødvendige parametre i forbindelse med proceduren for måling af PM-masse til rapportering i massemålingsfilen for en bremseemissionsprøvning

Målestørrelse	Enhed	Decimaler	Beskrivelse	Kolonne i filen
Prøvnings-ID	–	Ikke relevant	En unik kode, der gør det muligt for prøvningsanlægget at identificere den prøvede bremse. Skal være den samme som i "Prøvnings-ID" i tabel A4/14.	A
Filtermateriale	–	Ikke relevant	Angiver den filtertype, der anvendes til PM-prøvetagning i henhold til punkt 12.1.3.2.	B

Målestørrelse	Enhed	Decimaler	Beskrivelse	Kolonne i filen
$PM_{2,5}$	–	Ikke relevant	Angiver, om inputdataene henviser til $PM_{2,5}$-prøvetagning og -måling	C
PM_{10}	–	Ikke relevant	Angiver, om inputdataene henviser til PM_{10}-prøvetagning og -måling	D
Vejningsdato	åååå-mm-dd	Ikke relevant	Dato for vejning af det ubelastede filter	E
Vejetid	hh:mm	Ikke relevant	Tidspunkt for vejning af det ubelastede filter	F
Stabiliseringstid før vejning	hh:mm	Ikke relevant	Stabiliseringstid for det ubelastede filter, inden det vejes og anvendes til prøvetagning i henhold til punkt 12.1.4.	G
Forløbet tid fra vejning til prøvningsstart	hh:mm	Ikke relevant	Forløbet tid fra vejning af det ubelastede filter til begyndelsen af emissionsprøvningen i henhold til punkt 12.1.4.	H
Ubelastet måling 1	mg	4	Vægten af det ubelastede filter målt ved den første vejning i henhold til punkt 12.1.4.	I
Ubelastet måling 2	mg	4	Vægten af det ubelastede filter målt ved den anden vejning i henhold til punkt 12.1.4.	J
Ubelastet måling 3 (om nødvendigt)	mg	4	Vægten af det ubelastede filter målt ved den tredje vejning i henhold til punkt 12.1.4. (kun hvis afvigelsen mellem de to første målinger er større end 10 µg)	K
Ubelastet måling 4 (om nødvendigt)	mg	4	Vægten af det ubelastede filter målt ved den fjerde vejning i henhold til punkt 12.1.4 (kun hvis afvigelsen mellem de to første målinger er større end 10 µg)	L
Ubelastet gennemsnitsværdi – korrigeret	mg	4	Det ubelastede filters korrigerede gennemsnitsvægt efter anvendelse af opdriftskorrektionen i henhold til punkt 12.1.4. ($Pe_{(Corrected)}$)	M
Omgivende lufttemperatur	°C	2	Vejerummets temperatur – Angiv rummets gennemsnitstemperatur i den sidste time før vejningen	N

Målestørrelse	Enhed	Decimaler	Beskrivelse	Kolonne i filen
Den omgivende lufts relative luftfugtighed	%	2	Vejerummets relative luftfugtighed – Angiv rummets gennemsnitlige relative luftfugtighed i den sidste time før vejningen	O
Vejningsdato	åååå-mm-dd	Ikke relevant	Dato for vejning af det belastede filter	P
Vejetid	hh:mm	Ikke relevant	Tidspunkt for vejning af det belastede filter	Q
Stabiliseringstid før vejning	hh:mm	Ikke relevant	Stabiliseringstid for det belastede filter efter prøvetagning og inden vejning i henhold til punkt 12.1.4.	R
Forløbet tid fra slutprøvning til vejning	hh:mm	Ikke relevant	Forløbet tid fra afslutningen af emissionsprøvningerne til vejning af det belastede filter i henhold til punkt 12.1.4.	S
Belastet måling 1	mg	4	Vægten af det belastede filter målt ved den første vejning i henhold til punkt 12.1.4.	T
Belastet måling 2	mg	4	Vægten af det belastede filter målt ved den anden vejning i henhold til punkt 12.1.4.	U
Belastet måling 3 (om nødvendigt)	mg	4	Vægten af det belastede filter målt ved den tredje vejning i henhold til punkt 12.1.4. (kun hvis afvigelsen mellem de to første målinger er større end 10 µg)	V
Belastet måling 4 (om nødvendigt)	mg	4	Vægten af det belastede filter målt ved den fjerde vejning i henhold til punkt 12.1.4. (kun hvis afvigelsen mellem de to første målinger er større end 10 µg)	W
Belastet gennemsnitsværdi – korrigeret	mg	4	Det belastede filters korrigerede gennemsnitsvægt efter anvendelse af opdriftskorrektionen i henhold til punkt 12.1.4. ($Pe_{(Corrected)}$)	X
Omgivende lufttemperatur	°C	2	Vejerummets temperatur – Angiv rummets gennemsnitstemperatur i den sidste time før vejningen	Y
Den omgivende lufts relative luftfugtighed	%	2	Vejerummets relative luftfugtighed – Angiv rummets gennemsnitlige relative luftfugtighed i den sidste time før vejningen	Z

Målestørrelse	Enhed	Decimaler	Beskrivelse	Kolonne i filen
Lastet masse	mg	4	$Pe_{(2.5)}$ og $Pe_{(10)}$: Forskellen mellem den gennemsnitlige korrigerede værdi af det belastede og ubelastede filter –Træk værdien i kolonne M fra værdien i kolonne X	AA

13.3.2. Referencefilerdata

Prøvningsanlægget skal rapportere parametrene vedrørende de referencefiltre, der anvendes til PM-massemåling af en given bremse. Nærmere oplysninger om parametrene, de anvendte enheder og antallet af decimaler for hver parameter findes i tabel A4/12. Referencefilterdataene skal indberettes under fanebladet "Referencefiltre" i massemålingsfilen.

Tabel A4/12

Nødvendige parametre vedrørende de referencefiltre, der anvendes i forbindelse med proceduren for måling af PM-masse til rapportering i massemålingsfilen for en bremseemissionsprøvning

Målestørrelse	Enhed	Decimaler	Beskrivelse	Kolonne i filen
Prøvnings-ID	–	Ikke relevant	En unik kode, der gør det muligt for prøvningsanlægget at identificere den prøvede bremse – skal være den samme som i "Prøvnings-ID" i tabel A4/14.	A
Filtermateriale	–	Ikke relevant	Filtertype anvendt som reference i henhold til punkt 12.1.4. – Skal være det samme som det filter, der anvendes ved emissionsprøvningen	B
Vejningsdato	åååå-mm-dd	Ikke relevant	Dato for vejning af referencefiltrene. Hvis der er tale om referencefiltre, der ikke vejes regelmæssigt, angives den dato, hvor den første vejning af filteret finder sted.	C
Vejetid	hh:mm	Ikke relevant	Tidspunkt for vejning af referencefilteret. Hvis der er tale om referencefiltre, der ikke vejes regelmæssigt, angives det tidspunkt, hvor den første vejning af filteret finder sted.	D
Vægt af første referencefilter	mg	4	Korrigeret vægt af det første referencefilter målt inden for 12 timer efter vejning af prøven eller ved begyndelsen af sessionen som defineret i punkt 12.1.4.	E
Første referencefilter – Rullende gennemsnit	mg	4	Rullende gennemsnit af de specifikke vægte af det første referencefilter siden dets placering i vejerummet i henhold til punkt 12.1.4.	F

Målestørrelse	Enhed	Decimaler	Beskrivelse	Kolonne i filen
Vægt af andet referencefilter	mg	4	Korrigeret vægt af det andet referencefilter målt inden for 12 timer efter vejning af prøven eller ved begyndelsen af sessionen som defineret i punkt 12.1.4.	G
Andet referencefilter – Rullende gennemsnit	mg	4	Rullende gennemsnit af de specifikke vægte af det andet referencefilter siden dets placering i vejerummet i henhold til punkt 12.1.4.	H
Gennemsnitlig forskel med rullende gennemsnit	mg	4	Gennemsnitlig forskel mellem referencefiltervægtene og deres rullende gennemsnit. Anvend de vægte, der er angivet i kolonne E, F, G og H, til at beregne den gennemsnitlige forskel. Hvis der er tale om referencefiltre, der ikke vejes regelmæssigt, afspejler denne måling forskellen mellem vejningen forud for prøvningen og det rullende gennemsnit i henhold til punkt 12.1.4, nr. iii).	I
Omgivende lufttemperatur før session	°C	2	Vejerummets temperatur – Rummets gennemsnitstemperatur i den sidste time før vejningen	J
Den omgivende lufts relative luftfugtighed før session	%	2	Vejerummets relative luftfugtighed – Gennemsnitlig relativ luftfugtighed i rummet i den sidste time før vejningen	K
Vejningsdato – Afslutning af session	åååå-mm-dd	Ikke relevant	Dato for den endelige vejning af referencefilteret for referencefiltre, der ikke vejes regelmæssigt. Angiv "Ikke relevant", hvis referencefiltre vejes regelmæssigt	L
Vejningstidspunkt – Afslutning af session	hh:mm	Ikke relevant	Tidspunkt for endelige vejning af referencefilteret for referencefiltre, der ikke vejes regelmæssigt. Angiv "Ikke relevant", hvis referencefiltre vejes regelmæssigt	M
Vægt af første referencefilter – Afslutning af session	mg	4	Korrigeret vægt af det første referencefilter målt ved afslutningen af sessionen som defineret i punkt 12.1.4. Angiv "Ikke relevant", hvis referencefiltre vejes regelmæssigt	N

Målestørrelse	Enhed	Decimaler	Beskrivelse	Kolonne i filen
Vægt af andet referencefilter – Afslutning af session	mg	4	Korrigeret vægt af det andet referencefilter målt ved afslutningen af sessionen som defineret i punkt 12.1.4. Angiv "Ikke relevant", hvis referencefiltre vejes regelmæssigt	O
Gennemsnitlig forskel med rullende gennemsnit – Afslutning af session	mg	4	Gennemsnitlig forskel mellem referencefiltervægtene og deres rullende gennemsnit ved afslutningen af sessionen i tilfælde af referencefiltre, der ikke vejes regelmæssigt. Anvend de vægte, der er angivet i kolonne O, F, P og H, til at beregne den gennemsnitlige forskel. Denne måling afspejler forskellen mellem vejningen forud for prøvningen og det rullende gennemsnit i henhold til punkt 12.1.4, nr. iii). Angiv "Ikke relevant", hvis referencefiltre vejes regelmæssigt	P
Gennemsnitlig forskel mellem indledende og endelig måling	mg	4	Gennemsnitlig forskel mellem start- og slutvægt på referencefiltrene i tilfælde af referencefiltre, der ikke vejes regelmæssigt. Anvend de vægte, der er angivet i kolonne E, N, G og O, til at beregne den gennemsnitlige forskel. Denne måling afspejler forskellen mellem vejningen før og efter prøvningen i henhold til punkt 12.1.4, nr. iv). Angiv "Ikke relevant", hvis referencefiltre vejes regelmæssigt	Q
Omgivende lufttemperatur ved afslutning af session	°C	2	Vejerummets temperatur – Rummets gennemsnitstemperatur i den sidste time før vejningen. Angiv "Ikke relevant", hvis referencefiltre vejes regelmæssigt	R
Den omgivende lufts relative luftfugtighed ved afslutning af session	%	2	Vejerummets relative luftfugtighed – Gennemsnitlig relativ luftfugtighed i rummet i den sidste time før vejningen. Angiv "Ikke relevant", hvis referencefiltre vejes regelmæssigt	S

13.3.3. Måledata for massetab

Prøvningsanlægget skal rapportere parametrene vedrørende det samlede massetab af den prøvede bremse under et særskilt faneblad i henhold til punkt 12.3. Nærmere oplysninger om parametrene, de anvendte enheder og antallet af decimaler for hver parameter findes i tabel A4/13. Måledataene for massetab skal indberettes under fanebladet "Massetab" i massemålingsfilen.

Tabel A4/13

Nødvendige parametre vedrørende bremsens samlede massetab til rapportering i massemålingsfilen for en bremseemissionsprøvning

Målestørrelse	Enhed	Decimaler	Beskrivelse	Kolonne i filen
Prøvnings-ID	–	Ikke relevant	En unik kode, der gør det muligt for prøvningsanlægget at identificere den prøvede bremse – skal være den samme som i "Prøvnings-ID" i tabel A4/14.	A
Skivebremse	–	Ikke relevant	Angiver, om prøvningsbremseparret består af en skive og et par bremseklodser	B
Tromlebremse	–	Ikke relevant	Angiver, om prøvningsbremseparret består af en tromle og et par bremsebakker	C
Omgivende lufttemperatur før session	°C	2	Vejerummets temperatur – Rummets gennemsnitstemperatur i den sidste time før vejningen	D
Den omgivende lufts relative luftfugtighed før session	%	2	Vejerummets relative luftfugtighed – Gennemsnitlig relativ luftfugtighed i rummet i den sidste time før vejningen	E
Indledende vejning af inderste klods/forreste bakke	g	1	Vægten af den inderste klods eller den forreste bakke før begyndelsen af beddingsektionen – Den forreste bakke er den første bakke efter hjulcylinderen i hjulrotationsretningen	F
Indledende vejning af yderste klods/bageste bakke	g	1	Vægten af den yderste klods eller den bageste bakke før begyndelsen af beddingsektionen – Den bageste bakke er bakken bag hjulcylinderen i hjulrotationsretningen	G
Indledende vejning af skive/tromle	g	1	Skivens eller tromlens vægt før begyndelsen af beddingsektionen	H
Afsluttende vejning af inderste klods/forreste bakke	g	1	Vægten af den inderste klods eller den forreste bakke efter afslutningen af emissionssektionen	I
Afsluttende vejning af inderste klods/forreste bakke	g	1	Vægten af den yderste klods eller den bageste bakke efter afslutningen af emissionssektionen	J
Afsluttende vejning af skive/tromle	g	1	Skivens eller tromlens vægt efter afslutningen af emissionssektionen	K

Målestørrelse	Enhed	Decimaler	Beskrivelse	Kolonne i filen
Masstab – inderste klods/ forreste bakke	g	1	Forskel mellem vægten af den inderste klods eller den forreste bakke – Træk værdien i kolonne F fra værdien i kolonne I	L
Masstab – yderste klods/ bageste bakke	g	1	Forskel mellem vægten af den yderste klods eller den bageste bakke – Træk værdien i kolonne G fra værdien i J	M
Massetab skive/tromle	g	1	Forskel mellem vægten af skiven eller tromlen– Træk værdien i kolonne H fra værdien i kolonne K	N
Massetab i alt	g	1	Bremseenhedens samlede massetab – Læg værdierne i kolonne L, M og N sammen	O
Samlet afstand	km	3	Samlet tilbagelagt afstand under bedding- og emissionssektioner	P
Gennemsnitlig massetabsprocent	mg/km	2	Bremseenhedens gennemsnitlige massetab – Divider værdierne i kolonne O/Q	Q

13.4. Prøvningsrapportfil

Prøvningsanlægget skal oprette et unikt, fuldstændigt og sporbart datasæt som en inputfil til genereringen af prøvningsrapporten for den specifikke bremse under prøvning. Tabel A4/14 indeholder alle de oplysninger, der skal medtages i rapporten. Alle data i prøvningsrapportfilen beregnes direkte ved hjælp af de indhentede rådata. Numeriske data indberettes som sådanne og ikke som uligheder. Alle oplysninger i rapporten skal være relateret til den specifikke bremse. Prøvningsanlægget skal indsende rapporten i *.pdf-format eller tilsvarende. Hvert indeks (1, 2, 3, ...), der er anført i første kolonne (nr.) i tabel A4/14, svarer til en linje i rapporten, og bogstaverne (a, b, c, ...) svarer til særskilte kolonner i den tilsvarende linje.

Tabel A4/14

Prøvningsparametre, der skal rapporteres efter en bremsepartikelemissionsprøvning

Nr.	Punkt	Parametre og input	Kort beskrivelse	Enhed	Decimaler
1	8.1.	ID for bremseemissionsprøvning	En unik kode tildelt af prøvningsanlægget til bremseemissionsprøvningen for den bremse, der prøves – denne værdi anvendes i alle outputfiler	–	Ikke relevant
2	8.1.	Køretøjets mærke og model	Angiv mærke og model for det køretøj, som den prøvede bremse er monteret på	–	Ikke relevant
3	3.7.	Køretøjselektrificerings-type	Angiv elektrificeringstypen for det køretøj, som den prøvede bremse er monteret på	–	Ikke relevant

Nr.	Punkt	Parametre og input	Kort beskrivelse	Enhed	Decimaler
4	5.2.	Koefficient for friktionsbremsningsandel	Angiv koefficienten for friktionsbremsningsandel for det køretøj, som den prøvede bremse er monteret på	–	3
5	8.1.	Aksel (for eller bag)	Angiv akselpositionen på køretøjet for den bremse, der prøves, (for eller bag)	–	Ikke relevant
6	8.1.	Bremseretning (monteringsposition i køretøjet)	Angiv placeringen af den bremse, der prøves, på køretøjet, i højre eller venstre hjørne (RHC eller LHC).	–	Ikke relevant
7	8.1.	Køretøjets prøvningsmasse	Angiv den køretøjsmasse, der simuleres på bremsedynamometeret under alle sektioner af bremseemissionsprøvningen (M_{veh}). Hvis der er tale om ikkefriktionsbremsning, indberettes M_{veh} for stamkøretøjet for bremsehjørneemissionsfamilien som anvendt under bremseemissionsprøvningen	kg	0
8	8.1.	Bremsekraftfordeling	Angiv forholdet mellem bremsekraften på den prøvede bremses aksel og den samlede bremsekraft på køretøjet (FAF eller RAF). Hvis der er tale om ikkefriktionsbremsning, indberettes FAF eller RAF for stamkøretøjet for bremsehjørneemissionsfamilien som anvendt under bremseemissionsprøvningen	%	0
9	8.4.1.	Fiksturtype	Angiv typen af bremseenhedens fikstur (L0-U eller L0-P)	–	Ikke relevant
10	8.1.	Skive- eller tromleidentifikationskode	Angiv den kode, bremsefabrikanten har anbragt på skiven/tromlen	–	Ikke relevant
11	8.1.	Identifikationskode for friktionsmateriale	Angiv den kode, bremsefabrikanten har anbragt på klodserne/bakkerne	–	Ikke relevant
12	8.1.	Nominel hjulbelastning	Beregn og indberet den nominelle hjulbelastning for den bremse, der prøves, (WL_{n-f} eller WL_{n-r}) efter ligning 8.1. Hvis der er tale om ikkefriktionsbremsning, anvendes parametrene for stamkøretøjet for bremsehjørneemissionsfamilien til at beregne og rapportere den nominelle hjulbelastning.	kg	1
13	8.1.	prøvehjulsbelastning (eller anvendt hjulbelastning)	Beregn og indberet prøvehjulsbelastningen på bremsedynamometeret (WL_{t-f} eller WL_{t-r}) efter ligning 8.2. Hvis der er tale om ikkefriktionsbremsning, anvendes parametrene for stamkøretøjet for bremsehjørneemissionsfamilien til at beregne og rapportere prøvehjulsbelastningen.	kg	1

Nr.	Punkt	Parametre og input	Kort beskrivelse	Enhed	Decimaler
14	8.1.	Dækkets dynamiske rulleradius	Angiv dækkets dynamiske rulleradius for den bremse, der prøves (r_R)	mm	0
15	8.1.	Bremsens effektive radius	Angiv den effektive radius for den bremse, der prøves (r_{eff})	mm	1
16	8.1.	Nominel bremseinerti	Beregn og indberet den nominelle bremseinerti for den bremse, der prøves, (I_n) efter ligning 8.3. Hvis der er tale om ikkefriktionsbremsning, anvendes parametrene for stamkøretøjet for bremsehjørneemissionsfamilien til at beregne og rapportere den nominelle værdi af inertimomentet.	$kg \cdot m^2$	1
17	8.1.	Bremseprøvningsinerti (eller anvendt inerti)	Beregn og indberet inertimomentet anvendt på bremsedynamometeret under prøvning (I_t) efter ligning 8.4. Hvis der er tale om ikkefriktionsbremsning, anvendes parametrene for stamkøretøjet for bremsehjørneemissionsfamilien til at beregne og rapportere inertimomentet anvendt på bremsedynamometeret under prøvning.	$kg \cdot m^2$	1
18	8.1.	Skivens/tromlens udvendige diameter	Angiv den udvendige diameter af den bremse, der prøves	mm	1
19	8.1.	Skivemasse	Indberet den faktiske masse af den ubrugte skive for at tildele bremsen til en nominel belastning af forhjulene til en skivemassegruppe	kg	4
20	8.1.	Antal stempler pr. side	Angiv antallet af stempler på den ene side af bremsekaliberen	–	0
21	8.1.	Stempels middeldiameter (eller hydraulisk diameter)	Angiv diameteren af stemplet på den bremse, der prøves, efter ligning 8.5	mm	2
22	8.1.	Tilspændingsmoment for kaliber til fiksturbolt	Det tilspændingsmoment for kaliber, som bremsefabrikanten har angivet	N·m	1
23	8.1.	Tilspændingsmoment for skive eller tromle til navbolt	Det tilspændingsmoment for skive eller tromle, som bremsefabrikanten har angivet	N·m	1
24	8.1.	Bremsekaliber- eller bremsetromleeffektivitet	Angiv effektiviteten for at tage højde for friktionstab, stempelvandring osv.	%	0
25	8.1.	Tærskeltryk	Angiv minimumstrykket for at overvinde intern modstand, før bremsemomentet indtræder som defineret i punkt 3.1.19 i dette regulativ.	kPa	1

Nr.	Punkt	Parametre og input	Kort beskrivelse	Enhed	Decimaler
26	8.1.	Faktisk bremseudløbsværdi	Angiv det målte bremseudløb i henhold til punkt 8.2, litra g)	µm	0
27	7.2.	Minimal driftsstrøm i systemet	Angiv den mindste køleluftstrøm, som prøvningsanlæggets layout kan opnå, samtidig med at alle relevante krav til køleluftkonditionering og måling, der er fastsat i dette regulativ, opfyldes	m^3/h	0
28	7.2.	Maksimal driftsstrøm i systemet	Angiv den maksimale køleluftstrøm, som prøvningsanlæggets layout kan opnå, samtidig med at alle relevante krav til køleluftkonditionering og måling, der er fastsat i dette regulativ, opfyldes	m^3/h	0
29	7.2.1.1.	Gennemsnitlig kølelufttemperatur – Kølejusteringssektion	Beregn og angiv den gennemsnitlige kølelufttemperatur målt under den vellykkede gentagelse af kølejusteringssektionen. Brug 1 Hz-dataene for parameteren "Kølelufttemperatur" i den tidsbaserede fil til at beregne gennemsnittet over kørsel nr. 10.	°C	2
30	7.2.1.1.	Gennemsnitlig kølelufttemperatur – beddingsektion	Beregn og angiv den gennemsnitlige kølelufttemperatur målt i beddingsektionen. Angiv den gennemsnitlige kølelufttemperatur for alle fem WLTP-bremsecyklusser særskilt. Brug 1 Hz-dataene for parameteren "Kølelufttemperatur" i den tidsbaserede fil til at beregne gennemsnittet over de fem WLTP-bremsecyklusser.	°C	2
a	7.2.1.1.	Gennemsnitlig kølelufttemperatur	Beddingcyklus 1	°C	2
b	7.2.1.1.	Gennemsnitlig kølelufttemperatur	Beddingcyklus 2	°C	2
c	7.2.1.1.	Gennemsnitlig kølelufttemperatur	Beddingcyklus 3	°C	2
d	7.2.1.1.	Gennemsnitlig kølelufttemperatur	Beddingcyklus 4	°C	2
e	7.2.1.1.	Gennemsnitlig kølelufttemperatur	Beddingcyklus 5	°C	2

Nr.	Punkt	Parametre og input	Kort beskrivelse	Enhed	Decimaler
31	7.2.1.1.	Gennemsnitlig kølelufttemperatur – emissionsmålingssektion	Beregn og angiv den gennemsnitlige kølelufttemperatur målt i emissionsmålingssektionen. Brug 1 Hz-dataene for parameteren "Kølelufttemperatur" i den tidsbaserede fil til at beregne gennemsnittet over WLTP-bremsecyklussen.	°C	2
32	7.2.1.1.	Gennemsnitlig kølelufttemperatur – Overordnet overensstemmelse	Det kontrolleres, at alle dele af prøvningen opfylder specifikationerne for den gennemsnitlige kølelufttemperatur som defineret i dette regulativ.	J/N	Ikke relevant
33	7.2.1.1.	Øjeblikkelige overtrædelser med hensyn til lufttemperatur – Kølejusteringssektion	Beregn og angiv procentdelen af øjeblikkelige aflæsninger af kølelufttemperaturen (1 Hz) med en værdi under 18 °C eller over 28 °C under den vellykkede gentagelse af kølejusteringssektionen. Brug 1 Hz-dataene for parameteren "Kølelufttemperatur" i den tidsbaserede fil til at beregne antallet af sådanne forekomster og deres procentdel over kørsel nr. 10.	%	1
34	7.2.1.1.	Øjeblikkelige overtrædelser med hensyn til lufttemperatur – Beddingsektion	Beregn og angiv procentdelen af øjeblikkelige aflæsninger af kølelufttemperaturen (1 Hz) med en værdi under 18 °C eller over 28 °C i beddingsektionen. Angiv procentdelen for alle fem WLTP-bremsecyklusser særskilt. Brug 1 Hz-dataene for parameteren "Kølelufttemperatur" i den tidsbaserede fil til at beregne antallet af sådanne forekomster og deres procentdel over de fem WLTP-bremsecyklusser.	%	1
a	7.2.1.1.	Øjeblikkelige overtrædelser med hensyn til lufttemperatur	Beddingcyklus 1	%	1
b	7.2.1.1.	Øjeblikkelige overtrædelser med hensyn til lufttemperatur	Beddingcyklus 2	%	1
c	7.2.1.1.	Øjeblikkelige overtrædelser med hensyn til lufttemperatur	Beddingcyklus 3	%	1
d	7.2.1.1.	Øjeblikkelige overtrædelser med hensyn til lufttemperatur	Beddingcyklus 4	%	1

Nr.	Punkt	Parametre og input	Kort beskrivelse	Enhed	Decimaler
e	7.2.1.1.	Øjeblikkelige overtrædelser med hensyn til lufttemperatur	Beddingcyklus 5	%	1
35	7.2.1.1.	Øjeblikkelige overtrædelser med hensyn til lufttemperatur – Emissionsmålingssektion	Beregn og angiv procentdelen af øjeblikkelige aflæsninger af kølelufttemperaturen (1 Hz) med en værdi under 18 °C eller over 28 °C i emissionsmålingssektionen. Brug 1 Hz-dataene for parameteren "Kølelufttemperatur" i den tidsbaserede fil til at beregne antallet af sådanne forekomster og deres procentdel over WLTP-bremsecyklussen.	%	1
36	7.2.1.1.	Øjeblikkelig kølelufttemperatur – Overordnet overensstemmelse	Det kontrolleres, at alle dele af prøvningen opfylder specifikationerne for den øjeblikkelige kølelufttemperatur som defineret i dette regulativ.	J/N	Ikke relevant
37	7.2.1.2.	Gennemsnitlig relativ fugtighed i køleluft – Kølejusteringssektion	Beregn og angiv den gennemsnitlige relative fugtighed i køleluften målt under den vellykkede gentagelse af kølejusteringssektionen. Brug 1 Hz-dataene for parameteren "Køleluftens relative luftfugtighed" i den tidsbaserede fil til at beregne gennemsnittet over kørsel nr. 10.	%	2
38	7.2.1.2.	Gennemsnitlig relativ fugtighed i køleluft – Beddingsektion	Beregn og angiv den gennemsnitlige relative fugtighed i køleluften i beddingsektionen. Angiv den gennemsnitlige relative fugtighed i køleluften for alle fem WLTP-bremsecyklusser særskilt. Brug 1 Hz-dataene for parameteren "Køleluftens relative luftfugtighed" i den tidsbaserede fil til at beregne gennemsnittet over de fem WLTP-bremsecyklusser.	%	2
a	7.2.1.2.	Gennemsnitlig relativ fugtighed i køleluft	Beddingcyklus 1	%	2
b	7.2.1.2.	Gennemsnitlig relativ fugtighed i køleluft	Beddingcyklus 2	%	2
c	7.2.1.2.	Gennemsnitlig relativ fugtighed i køleluft	Beddingcyklus 3	%	2
d	7.2.1.2.	Gennemsnitlig relativ fugtighed i køleluft	Beddingcyklus 4	%	2

Nr.	Punkt	Parametre og input	Kort beskrivelse	Enhed	Decimaler
e	7.2.1.2.	Gennemsnitlig relativ fugtighed i køleluft	Beddingcyklus 5	%	2
39	7.2.1.2.	Gennemsnitlig relativ luftfugtighed i køleluft – Emissionsmålingssektion	Beregn og angiv den gennemsnitlige relative fugtighed i køleluften i emissionsmålingssektionen. Brug 1 Hz-dataene for parameteren "Køleluftens relative luftfugtighed" i den tidsbaserede fil til at beregne gennemsnittet over WLTP-bremsecyklussen.	%	2
40	7.2.1.2.	Gennemsnitlig relativ fugtighed i køleluft – Overordnet overensstemmelse	Det kontrolleres, at alle dele af prøvningen opfylder specifikationerne for den gennemsnitlige relative fugtighed i køleluften som defineret i dette regulativ.	J/N	Ikke relevant
41	7.2.1.2.	Øjeblikkelige overtrædelser med hensyn til relativ luftfugtighed – Kølejusteringssektion	Beregn og angiv procentdelen af øjeblikkelige aflæsninger af den relative fugtighed i køleluften (1 Hz) med en værdi under 20 % eller over 80 % under den vellykkede gentagelse af kølejusteringssektionen. Brug 1 Hz-dataene for parameteren "Køleluftens relative luftfugtighed" i den tidsbaserede fil til at beregne antallet af sådanne forekomster og deres procentdel over kørsel nr. 10.	%	1
42	7.2.1.2.	Øjeblikkelige overtrædelser med hensyn til relativ luftfugtighed – Beddingsektion	Beregn og angiv procentdelen af øjeblikkelige aflæsninger af den relative fugtighed i køleluften (1 Hz) med en værdi under 20 % eller over 80 % i beddingsektionen. Angiv procentdelen for alle fem WLTP-bremsecyklusser særskilt. Brug 1 Hz-dataene for parameteren "Køleluftens relative luftfugtighed" i den tidsbaserede fil til at beregne antallet af sådanne forekomster og deres procentdel over de fem WLTP-bremsecyklusser.	%	1
a	7.2.1.2.	Øjeblikkelige overtrædelser med hensyn til relativ luftfugtighed	Beddingcyklus 1	%	1
b	7.2.1.2.	Øjeblikkelige overtrædelser med hensyn til relativ luftfugtighed	Beddingcyklus 2	%	1
c	7.2.1.2.	Øjeblikkelige overtrædelser med hensyn til relativ luftfugtighed	Beddingcyklus 3	%	1

Nr.	Punkt	Parametre og input	Kort beskrivelse	Enhed	Decimaler
d	7.2.1.2.	Øjeblikkelige overtrædelser med hensyn til relativ luftfugtighed	Beddingcyklus 4	%	1
e	7.2.1.2.	Øjeblikkelige overtrædelser med hensyn til relativ luftfugtighed	Beddingcyklus 5	%	1
43	7.2.1.2.	Øjeblikkelige overtrædelser med hensyn til relativ luftfugtighed – Emissionsmålingssektion	Beregn og angiv procentdelen af øjeblikkelige aflæsninger af den relative fugtighed i køleluften (1 Hz) med en værdi under 20 % eller over 80 % under emissionsmålingssektion. Brug 1 Hz-dataene for parameteren "Køleluftens relative luftfugtighed" i den tidsbaserede fil til at beregne gennemsnittet over WLTP-bremsecyklussen.	%	1
44	7.2.1.2.	Øjeblikkelig relativ fugtighed i køleluft – Overordnet overensstemmelse	Det kontrolleres, at alle dele af prøvningen opfylder specifikationerne for den øjeblikkelige relative fugtighed i køleluften som defineret i dette regulativ.	J/N	Ikke relevant
45	7.2.1.2.	Gennemsnitlig specifik fugtighed i køleluft – Kølejusteringssektion	Beregn og angiv den gennemsnitlige specifikke fugtighed i køleluften målt under den vellykkede gentagelse af kølejusteringssektionen. Brug 1 Hz-dataene for parameteren "Køleluftens specifikke fugtighed" i den tidsbaserede fil til at beregne gennemsnittet over kørsel nr. 10.	mg H_20/ g tør luft	2
46	7.2.1.2.	Gennemsnitlig specifik fugtighed i køleluft – Beddingsektion	Beregn og angiv den gennemsnitlige specifikke fugtighed i køleluften i beddingsektionen. Angiv den gennemsnitlige relative fugtighed i køleluften for alle fem WLTP-bremsecyklusser særskilt. Brug 1 Hz-dataene for parameteren "Køleluftens specifikke fugtighed" i den tidsbaserede fil til at beregne gennemsnittet over de fem WLTP-bremsecyklusser.	mg H_20/ g tør luft	2
a	7.2.1.2.	Gennemsnitlig specifik fugtighed i køleluft	Beddingcyklus 1	mg H_20/ g tør luft	2
b	7.2.1.2.	Gennemsnitlig specifik fugtighed i køleluft	Beddingcyklus 2	mg H_20/ g tør luft	2

Nr.	Punkt	Parametre og input	Kort beskrivelse	Enhed	Decimaler
c	7.2.1.2.	Gennemsnitlig specifik fugtighed i køleluft	Beddingcyklus 3	mg H_20/ g tør luft	2
d	7.2.1.2.	Gennemsnitlig specifik fugtighed i køleluft	Beddingcyklus 4	mg H_20/ g tør luft	2
e	7.2.1.2.	Gennemsnitlig specifik fugtighed i køleluft	Beddingcyklus 5	mg H_20/ g tør luft	2
47	7.2.1.2.	Gennemsnitlig specifik fugtighed i køleluft – Emissionsmålingssektion	Beregn og angiv den gennemsnitlige specifikke fugtighed i køleluften i emissionsmålingssektionen. Brug 1 Hz-dataene for parameteren "Køleluftens specifikke fugtighed" i den tidsbaserede fil til at beregne gennemsnittet over WLTP-bremsecyklussen.	mg H_20/ g tør luft	2
48	7.2.1.2.	Gennemsnitlig specifik fugtighed i køleluft – Overordnet overensstemmelse	Det kontrolleres, at alle dele af prøvningen opfylder specifikationerne for den gennemsnitlige specifikke fugtighed i køleluften som defineret i dette regulativ.	J/N	Ikke relevant
49	7.2.2.1.	Køleluftfiltrering – Overordnet overensstemmelse	Det kontrolleres, at den køleluft, der tilføres systemet, er i overensstemmelse med de filtreringsspecifikationer, der er defineret i dette regulativ.	J/N	Ikke relevant
50		Reserveret			
51	7.2.2.2.1.	Systembaggrundsverifikation – SPN10 ved minimal driftsluftstrøm	Indberet SPN10-baggrundskoncentrationen i opstillingen målt ved den minimale driftsluftstrøm	#/Ncm³	1
52		Reserveret			
53	7.2.2.2.1.	Systembaggrundsverifikation – SPN10 ved maksimal driftsluftstrøm	Indberet SPN10-baggrundskoncentrationen i opstillingen målt ved den maksimale driftsluftstrøm	#/Ncm³	1
54	7.2.2.2.3.	Systembaggrundsverifikation – Overordnet overensstemmelse	Det kontrolleres, at SPN10-baggrundskoncentrationen målt ved forskellige luftstrømme ligger under den maksimalt tilladte grænse, der er defineret i punkt 7.2.2.2.3, litra c).	J/N	Ikke relevant
55		Reserveret			
56	7.2.2.2.2.	Baggrundsverifikation på prøvningsniveau – PCRF-indstilling for SPN10	Angiv den certificerede værdi af den PCRF-indstilling, der blev anvendt for SPN10 under baggrundsverifikationen før og efter prøvningen	–	1

Nr.	Punkt	Parametre og input	Kort beskrivelse	Enhed	Decimaler
57		Reserveret			
58	7.2.2.2.2.	Baggrund før prøvning – SPN10-koncentration	Beregn og angiv SPN10-baggrundskoncentrationen målt under baggrundsverifikationen før prøvningen ($SPN10_{b\#}$). Brug 1 Hz-dataene for parameteren "Normaliseret SPN10-koncentration – Korrigeret PCRF" i den tidsbaserede fil (Baggrund før prøvning) til at beregne gennemsnittet over 5 minutter som beskrevet i 7.2.2.2.2, litra d)	#/Ncm³	1
59		Reserveret			
60	7.2.2.2.2.	Baggrund efter prøvning – SPN10-koncentration	Beregn og angiv SPN10-baggrundskoncentrationen målt under baggrundsverifikationen efter prøvningen ($SPN10_{b\#}$). Brug 1 Hz-dataene for parameteren "Normaliseret SPN10-koncentration – Korrigeret PCRF" i den tidsbaserede fil (Baggrund efter prøvning) til at beregne gennemsnittet over 5 minutter som beskrevet i 7.2.2.2.2, h)	#/Ncm³	1
61	7.2.2.2.3.	Baggrundsverifikation på prøvningsniveau – Overordnet overensstemmelse	Det kontrolleres, at SPN10-baggrundskoncentrationen målt ved den luftstrømsindstilling, der er defineret for den bremse, der prøves, ligger under den maksimalt tilladte grænse, der er defineret i punkt 7.2.2.2.3, litra c).	J/N	Ikke relevant
62		Reserveret			
63	7.2.2.2.4.	Baggrund før prøvning – SPN10 pr. afstand	Beregn og angiv SPN10-baggrunden målt under baggrundsverifikationen før prøvningen i antal pr. kørt afstand efter ligning 7.2	#/km	1
64		Reserveret			
65	7.2.2.2.4.	Baggrund efter prøvning – SPN10 pr. afstand	Beregn og angiv SPN10-baggrunden målt under baggrundsverifikationen efter prøvningen i antal pr. kørt afstand efter ligning 7.2	#/km	1
66	7.2.3.	Luftstrømningsmåler – overordnet overensstemmelse	Det kontrolleres, at luftstrømningsmåleren opfylder alle kravene i 7.2.3, litra a)-h)	J/N	Ikke relevant
67	7.2.3.	Køleluftstrøm – Nominel (eller indstillet) værdi	Angiv den nominelle (eller indstillede) køleluftstrøm for den bremse, der prøves (Q_{set})	m³/h	0

Nr.	Punkt	Parametre og input	Kort beskrivelse	Enhed	Decimaler
68	7.2.3.	Køleluftstrøm – Nominel (eller indstillet) værdi	Det kontrolleres, at den samme nominelle køleluftstrøm er blevet anvendt i alle bremseemissionsprøvningssektioner	J/N	Ikke relevant
69	7.2.3.	Køleluftstrøm – Gennemsnitsværdi (kølejusteringssektion)	Beregn og angiv den gennemsnitlige målte køleluftstrøm i kølejusteringssektionen. Brug 1 Hz-dataene for parameteren "Faktisk køleluftstrøm" i den tidsbaserede fil til at beregne gennemsnittet over kørsel nr. 10. I tilfælde af flere gentagelser af kølejusteringssektionen indberettes kun den, der resulterede i definitionen af Q_{set}	m^3/h	2
70	7.2.3.	Køleluftstrøm – Forskel fra den nominelle luftstrøm (kølejusteringssektion)	Den procentvise forskel mellem den gennemsnitlige målte køleluftstrøm og den nominelle køleluftstrøm i kølejusteringssektionen beregnes og angives.	%	1
71	7.2.3.	Køleluftstrøm – Gennemsnitlig normaliseret værdi (kølejusteringssektion)	Beregn og angiv den gennemsnitlige normaliserede målte køleluftstrøm i kølejusteringssektionen. Brug 1 Hz-dataene for parameteren "Faktisk normaliseret køleluftstrøm" i den tidsbaserede fil til at beregne gennemsnittet over kørsel nr. 10. I tilfælde af flere gentagelser af kølejusteringssektionen indberettes kun den, der resulterede i definitionen af Q_{set}	Nm^3/h	2
72	7.2.3.	Køleluftstrøm – Gennemsnitsværdi (beddingsektion)	Beregn og angiv den gennemsnitlige målte køleluftstrøm i beddingsektionen. Angiv den gennemsnitlige målte køleluftstrøm for alle fem WLTP-bremsecyklusser særskilt. Brug 1 Hz-dataene for parameteren "Faktisk køleluftstrøm" i den tidsbaserede fil til at beregne gennemsnittet over de fem WLTP-bremsecyklusser.	m^3/h	2
a	7.2.3.	Køleluftstrøm – Gennemsnitsværdi	Beddingcyklus 1	m^3/h	2
b	7.2.3.	Køleluftstrøm – Gennemsnitsværdi	Beddingcyklus 2	m^3/h	2

Nr.	Punkt	Parametre og input	Kort beskrivelse	Enhed	Decimaler
c	7.2.3.	Køleluftstrøm – Gennemsnitsværdi	Beddingcyklus 3	m^3/h	2
d	7.2.3.	Køleluftstrøm – Gennemsnitsværdi	Beddingcyklus 4	m^3/h	2
e	7.2.3.	Køleluftstrøm – Gennemsnitsværdi	Beddingcyklus 5	m^3/h	2
73	7.2.3.	Køleluftstrøm – Forskel fra den nominelle luftstrøm (beddingsektion)	Beregn og angiv den procentvise forskel i forhold til den nominelle køleluftstrøm i beddingsektionen. Angiv forskellen i procent for alle fem WLTP-bremsecyklusser særskilt	%	1
a	7.2.3.	Køleluftstrøm – Forskel fra den nominelle strøm	Beddingcyklus 1	%	1
b	7.2.3.	Køleluftstrøm – Forskel fra den nominelle strøm	Beddingcyklus 2	%	1
c	7.2.3.	Køleluftstrøm – Forskel fra den nominelle strøm	Beddingcyklus 3	%	1
d	7.2.3.	Køleluftstrøm – Forskel fra den nominelle strøm	Beddingcyklus 4	%	1
e	7.2.3.	Køleluftstrøm – Forskel fra den nominelle strøm	Beddingcyklus 5	%	1
74	7.2.3.	Køleluftstrøm – Gennemsnitlig normaliseret værdi (beddingsektion)	Beregn og angiv den gennemsnitlige normaliserede målte køleluftstrøm i beddingsektionen. Angiv den gennemsnitlige normaliserede målte køleluftstrøm for alle fem WLTP-bremsecyklusser særskilt. Brug 1 Hz-dataene for parameteren "Faktisk normaliseret køleluftstrøm" i den tidsbaserede fil til at beregne gennemsnittet over de fem WLTP-bremsecyklusser.	Nm^3/h	2
a	7.2.3.	Køleluftstrøm – Gennemsnitlig normaliseret værdi	Beddingcyklus 1	Nm^3/h	2
b	7.2.3.	Køleluftstrøm – Gennemsnitlig normaliseret værdi	Beddingcyklus 2	Nm^3/h	2

Nr.	Punkt	Parametre og input	Kort beskrivelse	Enhed	Decimaler
c	7.2.3.	Køleluftstrøm – Gennemsnitlig normaliseret værdi	Beddingcyklus 3	Nm^3/h	2
d	7.2.3.	Køleluftstrøm – Gennemsnitlig normaliseret værdi	Beddingcyklus 4	Nm^3/h	2
e	7.2.3.	Køleluftstrøm – Gennemsnitlig normaliseret værdi	Beddingcyklus 5	Nm^3/h	2
75	7.2.3.	Køleluftstrøm – Gennemsnitsværdi (emissionsmålingssektion)	Beregn og angiv den gennemsnitlige målte køleluftstrøm i emissionsmålingssektionen. Brug 1 Hz-dataene for parameteren "Faktisk køleluftstrøm" i den tidsbaserede fil til at beregne gennemsnittet for WLTP-bremsecyklussen (uden soakingsektioner)	m^3/h	2
76	7.2.3.	Køleluftstrøm – Forskel fra den nominelle luftstrøm (emissionsmålingssektion)	Beregn og angiv den procentvise forskel i forhold til den nominelle køleluftstrøm i emissionsmålingssektionen	%	1
77	7.2.3.	Køleluftstrøm – Gennemsnitlig normaliseret værdi (emissionsmålingssektion)	Beregn og angiv den gennemsnitlige normaliserede målte køleluftstrøm i emissionsmålingssektionen. Brug 1 Hz-dataene for parameteren "Faktisk normaliseret køleluftstrøm" i den tidsbaserede fil til at beregne gennemsnittet for WLTP-bremsecyklussen (uden soakingsektioner)	Nm^3/h	2
78	7.2.3.	Gennemsnitlig køleluftstrøm – Overordnet overensstemmelse	Det kontrolleres, at alle dele af prøvningen opfylder kravene i dette regulativ vedrørende forskellen mellem den nominelle køleluftstrøm og den gennemsnitlige målte køleluftstrøm	J/N	Ikke relevant
79	7.2.3.	Øjeblikkelige overtrædelser med hensyn til luftstrøm – Kølejusteringssektion	Beregn og angiv antallet af aflæsninger af køleluftstrømmen (1 Hz) med en forskel på mellem 5 % og 10 % i forhold til den nominelle værdi under den vellykkede gentagelse af kølejusteringssektionen. Brug 1 Hz-dataene for parameteren "Faktisk køleluftstrøm" i den tidsbaserede fil til at beregne antallet af sådanne forekomster over kørsel nr. 10	–	0

Nr.	Punkt	Parametre og input	Kort beskrivelse	Enhed	Decimaler
80	7.2.3.	Øjeblikkelige overtrædelser med hensyn til luftstrøm – Emissionsmålingssektion	Beregn og angiv antallet af aflæsninger af køleluftstrømmen (1 Hz) med en forskel på mellem 5 % og 10 % i forhold til den nominelle værdi i emissionsmålingssektionen. Brug 1 Hz-dataene for parameteren "Faktisk køleluftstrøm" i den tidsbaserede fil til at beregne antallet af sådanne forekomster i WLTP-bremsecyklussen (uden soakingsektioner)	–	0
81	7.2.3.	Øjeblikkelig køleluftstrøm – Overordnet overensstemmelse	Det kontrolleres, at kølejusterings- og emissionsmålingssektionerne overholder det maksimalt tilladte antal øjeblikkelige aflæsninger af køleluftstrømmen (1 Hz) med en forskel på mellem 5 % og 10 % i forhold til den nominelle værdi, der er defineret i dette regulativ.	J/N	Ikke relevant
82	7.2.3.	Øjeblikkelig køleluftstrøm – Overordnet overensstemmelse	Det kontrolleres, at de øjeblikkelige aflæsninger af køleluftstrømmen (1 Hz) ikke overstiger en forskel på 10 % i forhold til den nominelle køleluftstrømsværdi på noget punkt i kølejusterings- og emissionsmålingssektionerne.	J/N	Ikke relevant
83	7.2.3.	Lækagekontrol af system – Gennemsnitlig målt luftstrøm	Beregn og angiv den gennemsnitlige målte luftstrøm under lækagekontrollen	m^3/h	2
84	7.2.3.	Lækagekontrol af system – Overordnet overensstemmelse	Det kontrolleres, at den gennemsnitlige målte luftstrøm under lækagekontrollen opfylder kravene i dette regulativ.	J/N	Ikke relevant
85	7.3.	Bremsedynamometer og automatiseringssystem – Overordnet overensstemmelse	Det kontrolleres, at de obligatoriske specifikationer for bremsedynamometeret i punkt 7.3, litra a)-e), er opfyldt	J/N	Ikke relevant
86	7.3.	Bremsedynamometer og automatiseringssystem – Overordnet overensstemmelse	Det kontrolleres, at de obligatoriske specifikationer for automatiserings-, styrings- og dataindsamlingssystemet i punkt 7.3, litra f)- h), er opfyldt	J/N	Ikke relevant
87	7.4.2.	Bremsekammerkonstruktion – Reynolds-tal ved indgangen til kammeret	Beregn og angiv Reynolds-tallet for luftstrømmen ved indgangen til kammeret for den bremse, der prøves Beregn kun Reynolds-tallet i emissionsmålingssektionen efter ligning 7.3.	–	

Nr.	Punkt	Parametre og input	Kort beskrivelse	Enhed	Decimaler
88	7.4.2.	Bremsekammerkonstruktion – Verifikation af hastighedens ensartethed ved den minimale driftsluftstrøm	Det kontrolleres, at lufthastigheden ved hver position af det plan C, der anvendes til verifikation af hastighedens ensartethed, varierer ikke med mere end ± 35 % af det aritmetiske gennemsnit af alle målinger for opstillingens minimale driftsluftstrøm	J/N	Ikke relevant
89	7.4.2.	Bremsekammerkonstruktion – Verifikation af hastighedens ensartethed ved den maksimale driftsluftstrøm	Det kontrolleres, at lufthastigheden ved hver position af det plan C, der anvendes til verifikation af hastighedens ensartethed, varierer ikke med mere end ± 35 % af det aritmetiske gennemsnit af alle målinger for opstillingens maksimale driftsluftstrøm	J/N	Ikke relevant
90	7.4.2.	Bremsekammerkonstruktion – Overordnet overensstemmelse	Det kontrolleres, at bremsekammeret opfylder alle specifikationerne i punkt 7.4.2, litra a)-l)	J/N	Ikke relevant
91	7.4.3.	Bremsekammerets dimensioner – Længde	Angiv længden af plan A1 (I_{A1} – kammerets længde) som defineret i punkt 7.4.3.	mm	1
92	7.4.3.	Bremsekammerets dimensioner – Højde	Angiv længden af plan D (h_D – kammerets højde) som defineret i punkt 7.4.3.	mm	1
93	7.4.3.	Bremsekammerets dimensioner – Dybde	Angiv kammerets maksimale aksiale dybde i plan D som defineret i punkt 7.4.3.	mm	1
94	7.4.3.	Bremsekammerets dimensioner – Indgangs- og udgangsdiameter	Angiv kammerets indgangs- og udgangsdiameter (d_i)	mm	1
95	7.4.3.	Bremsekammerets dimensioner – Overgangslængde for indgang og udgang	Angiv overgangslængden for indgang og udgang (l_i)	mm	1
96	7.4.3.	Bremsekammerets dimensioner – Overgangshøjde for indgang og udgang	Angiv overgangshøjden for indgang og udgang (h_B)	mm	1
97	7.4.3.	Bremsekammerets dimensioner – Forholdet mellem indgangens højde og kammerets højde	Angiv forholdet mellem indgangens højde (h_B) og kammerets højde (h_D)	%	1
98	7.4.3.	Bremsekammerets dimensioner – Overordnet overensstemmelse	Det kontrolleres, at bremsekammerets dimensioner opfylder alle specifikationerne i punkt 7.4.3, litra a)-g)	J/N	Ikke relevant

Nr.	Punkt	Parametre og input	Kort beskrivelse	Enhed	Decimaler
99	7.5.	Prøvetagningstunnelens konstruktion – Kanalens indvendige diameter	Angiv den indvendige diameter (d_i) af kanalen i prøvetagningstunnelen	mm	1
100	7.5.	Prøvetagningstunnelens konstruktion – Tilstedeværelse af en bøjning	Angiv, hvis prøvetagningstunnelen bøjes (nedstrøms for bremsekammerets udgang og opstrøms for prøvetagningsplanet)	J/N	Ikke relevant
101	7.5.	Prøvetagningstunnelens konstruktion – Specifikationer for bøjning (vinkel)	Når der anvendes en bøjning i prøvetagningstunnelen, angives bøjningens vinkel. Hvis der ikke er en bøjning, angives "Ikke relevant"	°	0
102	7.5.	Prøvetagningstunnelens konstruktion – Specifikationer for bøjning (bøjningsradius)	Når der anvendes en bøjning i prøvetagningstunnelen, angives bøjningsradius som defineret i figur A4/6. Hvis der ikke er en bøjning, angives "Ikke relevant"	#·d_i	1
103	7.5.	Prøvetagningstunnelens konstruktion – Overordnet overensstemmelse	Det kontrolleres, at prøvetagningstunnellen er i overensstemmelse med alle specifikationerne i punkt 7.5, litra a)-i)	J/N	Ikke relevant
104	7.6.	Prøvetagningsplanets konstruktion – Antal sonder	Angiv antallet af prøvetagningssonder, der anvendes til bremseemissionsprøvning	–	0
105	7.6.	Prøvetagningsplanets konstruktion – Afstand mellem sonderne	Angiv minimumsafstanden mellem sonderne (a_1) som angivet i figur A4/7	mm	1
106	7.6.	Prøvetagningsplanets konstruktion – Afstand mellem sonder og vægge	Angiv minimumsafstanden mellem sonderne og tunnelvæggen (a_2) som angivet i figur A4/7	mm	1
107	7.6.	Prøvetagningsplanets konstruktion – Overordnet overensstemmelse	Det kontrolleres, at prøvetagningsplanet er i overensstemmelse med alle specifikationer for afstand og placering som defineret i punkt 7.6, litra a)-g)	J/N	Ikke relevant
108	8.3.	Bremsetemperaturmåling – Overordnet overensstemmelse med kravene til termoelementer	Det kontrolleres, at de anvendte termoelementer opfylder alle kravene i punkt 8.3, litra a)-f)	J/N	Ikke relevant
109	8.3.	Bremsetemperaturmåling – Måling af friktionsmaterialetempera-tur	Angiv, om bremseklodsernes eller -bakkernes temperatur også blev målt ud over bremseskivens eller tromlens temperatur	J/N	Ikke relevant

Nr.	Punkt	Parametre og input	Kort beskrivelse	Enhed	Decimaler
110	8.4.1.	Bremseenhed – Overordnet overensstemmelse	Det kontrolleres, at monteringspositionen og den type støttefikstur, der anvendes til bremseenheden, opfylder kravene i punkt 8.4.1.	J/N	Ikke relevant
111	8.4.1.	Bremseenhed – Bremserotation	Angiv bremseskivens eller -tromlens rotationsretning (med uret eller mod uret) med hensyn til evakueringsretningen	Med uret eller mod uret	Ikke relevant
112	8.4.1.	Bremseenhed – Bremserotation	Det kontrolleres, at den prøvede bremseskive eller -tromle roterer i evakueringsretningen	J/N	Ikke relevant
113	8.4.2.	Kaliberretning – Overordnet overensstemmelse	Det kontrolleres, at kaliberretningen for den bremse, der prøves, opfylder kravene i punkt 8.4.2.	J/N	Ikke relevant
114	9.2.1.	Begyndelsestemperatur – Kølejusteringssektion	Angiv begyndelsesbremsetemperaturen for den vellykkede gentagelse af kølejusteringen. Anvend den tilsvarende værdi for parameteren "Bremsetemperatur" i den tidsbaserede fil (dvs. anvend angivelsen for bremsetemperatur i begyndelsen af kørsel nr. 10)	°C	2
115	9.2.2.	Begyndelsestemperatur – Beddingsektion	Angiv begyndelsesbremsetemperaturen i beddingsektionen. Begyndelsesbremsetemperaturen for alle fem WLTP-bremsecyklusser rapporteres særskilt. Anvend de tilsvarende værdier for parameteren "Bremsetemperatur" i den tidsbaserede fil (dvs. anvend angivelserne for bremsetemperatur ved begyndelsen af hver af de fem WLTP-bremsecyklusser)	°C	2
a	9.2.2.	Begyndelsestemperatur:	Beddingcyklus 1	°C	2
b	9.2.2.	Begyndelsestemperatur:	Beddingcyklus 2	°C	2
c	9.2.2.	Begyndelsestemperatur:	Beddingcyklus 3	°C	2
d	9.2.2.	Begyndelsestemperatur:	Beddingcyklus 4	°C	2
e	9.2.2.	Begyndelsestemperatur:	Beddingcyklus 5	°C	2

Nr.	Punkt	Parametre og input	Kort beskrivelse	Enhed	Decimaler
116	9.2.3.	Begyndelsestemperatur – Emissionsmålingssektion	Begyndelsesbremsetemperaturen rapporteres for alle ti kørsler i WLTP-bremsecyklussen i emissionsmålingssektionen som defineret i punkt 9.2.3. Anvend de tilsvarende værdier for parameteren "Bremsetemperatur" i den tidsbaserede fil (dvs. anvend angivelserne for bremsetemperatur i begyndelsen af kørsel nr. 1-10 i WLTP-bremsecyklussen)	°C	2
a	9.2.3.	Begyndelsestemperatur:	Kørsel nr. 1 i WLTP-bremsecyklussen	°C	2
b	9.2.3.	Begyndelsestemperatur:	Kørsel nr. 2 i WLTP-bremsecyklussen	°C	2
c	9.2.3.	Begyndelsestemperatur:	Kørsel nr. 3 i WLTP-bremsecyklussen	°C	2
d	9.2.3.	Begyndelsestemperatur:	Kørsel nr. 4 i WLTP-bremsecyklussen	°C	2
e	9.2.3.	Begyndelsestemperatur:	Kørsel nr. 5 i WLTP-bremsecyklussen	°C	2
f	9.2.3.	Begyndelsestemperatur:	Kørsel nr. 6 i WLTP-bremsecyklussen	°C	2
g	9.2.3.	Begyndelsestemperatur:	Kørsel nr. 7 i WLTP-bremsecyklussen	°C	2
h	9.2.3.	Begyndelsestemperatur:	Kørsel nr. 8 i WLTP-bremsecyklussen	°C	2
I	9.2.3.	Begyndelsestemperatur:	Kørsel nr. 9 i WLTP-bremsecyklussen	°C	2
j	9.2.3.	Begyndelsestemperatur:	Kørsel nr. 10 i WLTP-bremsecyklussen	°C	2
117	9.2.1., 9.2.2., 9.2.3.	Begyndelsestemperatur – Overordnet overensstemmelse	Det kontrolleres, at begyndelsesbremsetemperaturen i alle prøvningssektioner opfylder kriterierne i punkt 9.2.1, 9.2.2 og 9.2.3.	J/N	Ikke relevant
118	9.3.1., 9.3.2., 9.3.3.	Afbrydelser i WLTP-bremsecyklus – Forekomst	Angiv, om der opstod afbrydelser under nogen del af bremseemissionsprøvningen	J/N	Ikke relevant
119	9.3.1., 9.3.2., 9.3.3.	Afbrydelser i WLTP-bremsecyklus – Overordnet overensstemmelse	Hvis der er indtruffet en afbrydelse, kontrolleres det, at der er taget alle nødvendige skridt til at genoptage prøvningen i overensstemmelse med specifikationerne i punkt 9.3.1 og 9.3.2.	J/N	Ikke relevant
120	9.3.1., 9.3.2., 9.3.3.	Afbrydelser i WLTP-bremsecyklus – Overordnet overensstemmelse	Det kontrolleres, at den bremse, der prøves, ikke er blevet adskilt på noget punkt i den samlede bremseemissionsprøvning	J/N	Ikke relevant

Nr.	Punkt	Parametre og input	Kort beskrivelse	Enhed	Decimaler
121	9.4.1.	Hastighedsovertrædelser – Kølejusteringssektion	Beregn og angiv procentdelen af hastighedsovertrædelser under den vellykkede gentagelse af kølejusteringssektionen. Brug 1 Hz-dataene for parametrene "Faktisk lineær hastighed" og "Nominel lineær hastighed" i den tidsbaserede fil. Sammenlign 1 Hz-dataene for de to parametre for at beregne antallet og den samlede procentdel af hastighedsovertrædelser under kørsel nr. 10.	%	1
122	9.4.1.	Hastighedsovertrædelser – Beddingsektion	Beregn og angiv procentdelen af hastighedsovertrædelser i beddingsektionen. Udfør beregningen for alle fem WLTP-bremsecyklusser særskilt. Brug 1 Hz-dataene for parametrene "Faktisk lineær hastighed" og "Nominel lineær hastighed" i den tidsbaserede fil. Sammenlign 1 Hz-dataene for de to parametre for at beregne antallet og den samlede procentdel af hastighedsovertrædelser i løbet af de fem WLTP-bremsecyklusser	%	1
a	9.4.1.	Hastighedsovertrædelser	Beddingcyklus 1	%	1
b	9.4.1.	Hastighedsovertrædelser	Beddingcyklus 2	%	1
c	9.4.1.	Hastighedsovertrædelser	Beddingcyklus 3	%	1
d	9.4.1.	Hastighedsovertrædelser	Beddingcyklus 4	%	1
e	9.4.1.	Hastighedsovertrædelser	Beddingcyklus 5	%	1
123	9.4.1.	Hastighedsovertrædelser – Emissionsmålingssektion	Beregn og angiv procentdelen af hastighedsovertrædelser i emissionsmålingssektionen. Brug 1 Hz-dataene for parametrene "Faktisk lineær hastighed" og "Nominel lineær hastighed" i den tidsbaserede fil. Sammenlign 1 Hz-dataene for de to parametre for at beregne antallet og den samlede procentdel af hastighedsovertrædelser i WLTP-bremsecyklussen	%	1
124	9.4.1.	Hastighedsovertrædelser – Overordnet overensstemmelse	Det kontrolleres, at alle sektioner af bremseemissionsprøvningen opfylder kriterierne for hastighedsovertrædelser i punkt 9.4.1, litra a)- g)	J/N	Ikke relevant
125	9.4.2.	Antal decelerationshændelser – Tæl ved hjælp af "Standsningsvarighed"	Angiv antallet af numeriske værdier og ikkenulværdier for parameteren "Standsningsvarighed" i den hændelsesbaserede fil i emissionsmålingssektionen	–	0

Nr.	Punkt	Parametre og input	Kort beskrivelse	Enhed	Decimaler
126	9.4.2.	Antal decelerationshændelser – Tæl ved hjælp af "Decelerationshastighed"	Angiv antallet af numeriske værdier og ikkenulværdier for parameteren "Decelerationshastighed – Afstandsgennemsnit" i den hændelsesbaserede fil i emissionsmålingssektionen	–	0
127	9.4.3.	Afledning af kinetisk energi – w_f i kølejusteringssektionen	Beregn og angiv afledningen af kinetisk energi (w_f) under den vellykkede gentagelse af kølejusteringssektionen efter ligning 9.1. Sammenlæg det faktiske specifikke friktionsarbejde fra de enkelte bremsehændelser for at rapportere det samlede specifikke friktionsarbejde over kørsel nr. 10 i kølejusteringssektionen	J/kg	1
128	9.4.3.	Afledning af kinetisk energi – afvigelse fra den nominelle værdi (kølejusteringssektion)	Beregn og angiv den procentvise forskel fra den nominelle friktionsarbejdsværdi under den vellykkede gentagelse af kølejusteringssektionen	%	1
129	9.4.3.	Afledning af kinetisk energi – w_f under beddingsektionen	Beregn og angiv afledningen af kinetisk energi (w_f) i beddingsektionen efter ligning 9.1. Afledning af kinetisk energi for alle fem WLTP-bremsecyklusser rapporteres særskilt. Sammenlæg det faktiske specifikke friktionsarbejde fra de enkelte bremsehændelser for at rapportere det samlede specifikke friktionsarbejde for hver WLTP-bremsecyklus i beddingsektionen	J/kg	1
a	9.4.3.	Afledning af kinetisk energi – w_f	Beddingcyklus 1	J/kg	1
b	9.4.3.	Afledning af kinetisk energi – w_f	Beddingcyklus 2	J/kg	1
c	9.4.3.	Afledning af kinetisk energi – w_f	Beddingcyklus 3	J/kg	1
d	9.4.3.	Afledning af kinetisk energi – w_f	Beddingcyklus 4	J/kg	1
e	9.4.3.	Afledning af kinetisk energi – w_f	Beddingcyklus 5	J/kg	1
130	9.4.3.	Afledning af kinetisk energi – Afvigelse fra den nominelle værdi (beddingsektion)	Beregn og angiv den procentvise forskel fra den nominelle friktionsarbejdsværdi i beddingsektionen. Angiv afvigelsen fra den nominelle værdi for alle fem WLTP-bremsecyklusser i beddingsektionen særskilt	%	1

Nr.	Punkt	Parametre og input	Kort beskrivelse	Enhed	Decimaler
a	9.4.3.	Afledning af kinetisk energi – Afvigelse fra den nominelle værdi	Beddingcyklus 1	%	1
b	9.4.3.	Afledning af kinetisk energi – Afvigelse fra den nominelle værdi	Beddingcyklus 2	%	1
c	9.4.3.	Afledning af kinetisk energi – Afvigelse fra den nominelle værdi	Beddingcyklus 3	%	1
d	9.4.3.	Afledning af kinetisk energi – Afvigelse fra den nominelle værdi	Beddingcyklus 4	%	1
e	9.4.3.	Afledning af kinetisk energi – Afvigelse fra den nominelle værdi	Beddingcyklus 5	%	1
131	9.4.3.	Udledning af kinetisk energi – w_f under emissionsmålingssektionen	Beregn og angiv afledningen af kinetisk energi (w_f) i emissionsmålingssektionen efter ligning 9.1. Sammenlæg det faktiske specifikke friktionsarbejde fra de enkelte bremsehændelser for at rapportere det samlede specifikke friktionsarbejde for hver WLTP-bremsecyklus i emissionsmålingssektionen	J/kg	1
132	9.4.3.	Afledning af kinetisk energi – Afvigelse fra den nominelle værdi (emissionsmålingssektionen)	Beregn og angiv den procentvise forskel fra den nominelle friktionsarbejdsværdi i emissionsmålingssektionen	%	1
133	9.4.3.	Afledning af kinetisk energi – overordnet overholdelse	Det kontrolleres, at alle sektioner af bremseemissionsprøvningen opfylder kriterierne for afledning af kinetisk energi i punkt 9.4.3, litra a)-j)	J/N	Ikke relevant
134	9.4.4.	Tilførsel af bremsemoment – Antal overtrædelser	Angiv antallet af bremsehændelser under emissionsprøvningen, som ikke opfyldte kravet om tilførsel af bremsemoment i punkt 9.4.4.	–	0
135	9.4.4.	Tilførsel af bremsemoment – Overordnet overensstemmelse	Det kontrolleres, at emissionssektionen i bremseemissionsprøvningen opfylder kriterierne for tilførsel af bremsemoment i punkt 9.4.4.	J/N	Ikke relevant

Nr.	Punkt	Parametre og input	Kort beskrivelse	Enhed	Decimaler
136	10.1.1.	Forhold mellem nominel forhjulsbelastning og skive- eller tromlemasse ($WL_{n\text{-}f}$/DM)	Beregn og angiv forholdet mellem nominel forhjulsbelastning og skivemasse (eller tromlemasse, hvis der er tale om fortromlebremser) ($WL_{n\text{-}f}$/DM) for den bremse, der prøves. Hvis der er tale om ikkefriktionsbremsning, anvendes parametrene for stamkøretøjet for bremsehjørneemissionsfamilien til at beregne og rapportere forholdet mellem den nominelle forhjulsbelastning og skivemassen.	–	1
137	10.1.3.	ABT over kørsel nr. 10 i WLTP-bremsecyklussen – Målt værdi (kølejusteringssektion)	Beregn og angiv den gennemsnitlige bremsetemperatur under den vellykkede gentagelse af kølejusteringssektionen for den bremse, der prøves (B_1). Brug 1 Hz-dataene for parameteren "Bremsetemperatur" i den tidsbaserede fil til at beregne den gennemsnitlige bremsetemperatur under kørsel nr. 10	°C	2
138	10.1.3.	ABT over kørsel nr. 10 i WLTP-bremsecyklussen – Forskel i forhold til målværdien (kølejusteringssektion)	Beregn og angiv forskellen mellem den gennemsnitlige bremsetemperatur under den vellykkede gentagelse af kølejusteringssektionen og den gennemsnitlige målbremsetemperatur for den bremse, der prøves, (C_1) efter ligning 10.3	°C	2
139	10.1.3.	Gennemsnitlig IBT for udvalgte bremsehændelser fra kørsel nr. 10 i WLTP-bremsecyklussen – Målt værdi (kølejusteringssektion)	Beregn og angiv den gennemsnitlige IBT for de valgte bremsehændelser under den vellykkede gentagelse af kølejusteringssektionen for den bremse, der prøves (B_2). Brug de tilsvarende data for parameteren "Begyndelsesbremsetemperatur" for målhændelserne i den hændelsesbaserede fil til at beregne den gennemsnitlige IBT i overensstemmelse med punkt 10.1.3, litra b)	°C	2
140	10.1.3.	Gennemsnitlig IBT for udvalgte bremsehændelser fra kørsel nr. 10 i WLTP-bremsecyklussen – Forskel i forhold til målværdien (kølejusteringssektion)	Beregn og angiv forskellen mellem den gennemsnitlige IBT for udvalgte bremsehændelser under den vellykkede gentagelse af kølejusteringssektionen og den gennemsnitlige mål-IBT for den bremse, der prøves, (C_2) efter ligning 10.4	°C	2

Nr.	Punkt	Parametre og input	Kort beskrivelse	Enhed	Decimaler
141	10.1.3.	Gennemsnitlig FBT for udvalgte bremsehændelser fra kørsel nr. 10 i WLTP-bremsecyklussen – Målt værdi (kølejusteringssektion)	Beregn og angiv den gennemsnitlige FBT for de valgte bremsehændelser under den vellykkede gentagelse af kølejusteringssektionen for den bremse, der prøves (B_3). Brug de tilsvarende data for parameteren "Slutbremsetemperatur" for målhændelserne i den hændelsesbaserede fil til at beregne den gennemsnitlige FBT i overensstemmelse med punkt 10.1.3, litra c)	°C	2
142	10.1.3.	Gennemsnitlig FBT for udvalgte bremsehændelser fra kørsel nr. 10 i WLTP-bremsecyklussen – Forskel i forhold til målværdien (kølejusteringssektion)	Beregn og angiv forskellen mellem den gennemsnitlige FBT for udvalgte bremsehændelser under den vellykkede gentagelse af kølejusteringssektionen og den gennemsnitlige mål-FBT for den bremse, der prøves, (C_3) efter ligning 10.5	°C	2
143	10.1.2., 10.1.3.	Definition af den nominelle (indstillede) køleluftstrøm for den specifikke bremse – Overordnet overensstemmelse	Det kontrolleres, at temperaturerne for målparametrene målt i kølejusteringssektionen for den bremse, der prøves, er i overensstemmelse med målværdierne i tabel A4/5	J/N	Ikke relevant
144	11.1., 11.2.	Beddingsektion – Antal komplette WLTP-bremsecyklusser	Angiv antallet af komplette WLTP-bremsecyklusser, der er udført i beddingsektionen	–	0
145	11.1., 11.2.	Beddingsektion – Overordnet overensstemmelse	Det kontrolleres, at beddingsektionen er udført og afsluttet i overensstemmelse med alle de specifikationer, der er beskrevet i punkt 11.1, litra a)-g), eller punkt 11.2, litra a)-g)	J/N	Ikke relevant
146	12.1.1.1.	PM-prøvetagningsplan – Overordnet overensstemmelse	Det kontrolleres, at prøvetagningsplanets konstruktion og placeringen af [$PM_{2,5}$- og/eller]PM_{10}-prøvetagningssonderne opfylder specifikationerne i punkt 12.1.1.1, litra a)-c)	J/N	Ikke relevant
147	12.1.1.2.	PM-prøvetagningssonder – $PM_{2,5}$-sondedimensioner (indvendig diameter)	Angiv den indvendige diameter (d_p) af den $PM_{2,5}$-prøvetagningssonde, der anvendes til den bremse, der prøves	mm	2
148	12.1.1.2.	PM-prøvetagningssonder – PM_{10}-sondedimensioner (indvendig diameter)	Angiv den indvendige diameter (d_p) af den PM_{10}-prøvetagningssonde, der anvendes til den bremse, der prøves	mm	2

Nr.	Punkt	Parametre og input	Kort beskrivelse	Enhed	Decimaler
149	12.1.1.2.	PM-prøvetagningssonder – $PM_{2.5}$-sondedimensioner (længde)	Angiv den samlede længde af $PM_{2.5}$-prøvetagningssonden fra prøvetagningsdysens spids til PM-separationsanordningens indgang	mm	2
150	12.1.1.2.	PM-prøvetagningssonder – PM_{10}-sondedimensioner (længde)	Angiv den samlede længde af PM_{10}-prøvetagningssonden fra prøvetagningsdysens spids til PM-separationsanordningens indgang	mm	2
151	12.1.1.2.	PM-prøvetagningssonder – Anvendelse af bøjning	Angiv, om der anvendes en bøjning på [$PM_{2.5}$- og/eller]PM_{10}-prøvetagningssonder, der anvendes til den bremse, der prøves	J/N	Ikke relevant
152	12.1.1.2.	PM-prøvetagningssonder – Anvendelse af bøjning på $PM_{2.5}$-sonde (bøjningsradius)	Når der er anvendt en bøjning på $PM_{2.5}$-prøvetagningssonden, angives bøjningsradius i sondens diametre. Hvis der ikke er en bøjning, angives "0"	#·d_p	1
153	12.1.1.2.	PM-prøvetagningssonder – Anvendelse af bøjning på PM_{10}-sonde (bøjningsradius)	Når der er anvendt en bøjning på PM_{10}-prøvetagningssonden, angives bøjningsradius i sondens diametre. Hvis der ikke er en bøjning, angives "0"	#·d_p	1
154	12.1.1.2.	PM-prøvetagningssonder – Overordnet overensstemmelse	Det kontrolleres, at [$PM_{2,5}$- og]PM_{10}-prøvetagningssonderne til den bremse, der prøves, opfylder alle kravene i punkt 12.1.1.2, litra a)-f)	J/N	Ikke relevant
155	12.1.1.3.	PM-prøvetagningsdyser – $PM_{2,5}$-dysedimensioner (indvendig diameter)	Angiv den indvendige diameter (d_n) af den $PM_{2,5}$-prøvetagningsdyse, der anvendes til den bremse, der prøves	mm	2
156	12.1.1.3.	PM-prøvetagningsdyser – PM_{10}-dysedimensioner (indvendig diameter)	Angiv den indvendige diameter (d_n) af den PM_{10}-prøvetagningsdyse, der anvendes til den bremse, der prøves	mm	2
157	12.1.1.3.	PM-prøvetagningsdyser – $PM_{2,5}$-dysens indsugningsvinkel	Angiv indsugningsvinklen på den $PM_{2,5}$-prøvetagningsdyse, der anvendes til den bremse, der prøves	°	1
158	12.1.1.3.	PM-prøvetagningsdyser – PM_{10}-dysens indsugningsvinkel	Angiv indsugningsvinklen på den PM_{10}-prøvetagningsdyse, der anvendes til den bremse, der prøves	°	1
159	12.1.1.3.	PM-prøvetagningsdyser – Overordnet overensstemmelse	Det kontrolleres, at [$PM_{2,5}$- og]PM_{10}-prøvetagningsdyserne til den bremse, der prøves, opfylder alle kravene i punkt 12.1.1.3, litra a)-h)	J/N	Ikke relevant

Nr.	Punkt	Parametre og input	Kort beskrivelse	Enhed	Decimaler
160	12.1.2.1.	PM-separationsanordning – afskæringsstørrelse for $PM_{2,5}$-cyklon	Angiv afskæringsstørrelsen for den $PM_{2,5}$-cyklonseparator, der anvendes til den bremse, der prøves,	µm	1
161	12.1.2.1.	PM-separationsanordning – afskæringsstørrelse for PM_{10}-cyklon	Angiv afskæringsstørrelsen for den PM_{10}-cyklonseparator, der anvendes til den bremse, der prøves,	µm	1
162	12.1.2.1.	PM-separationsanordning – Overordnet overensstemmelse	Det kontrolleres, at [$PM_{2,5}$- og]PM_{10}-cyklonseparatorerne til den bremse, der prøves, opfylder alle kravene i punkt 12.1.2.1, litra a)-d)	J/N	Ikke relevant
163	12.1.2.2.	PM-prøvetagningslinje – $PM_{2,5}$-linjedimensioner (indvendig diameter)	Angiv den indvendige diameter (d_s) af den $PM_{2.5}$-prøvetagningslinje, der anvendes til den bremse, der prøves	mm	2
164	12.1.2.2.	PM-prøvetagningslinje – PM_{10}-linjedimensioner (indvendig diameter)	Angiv den indvendige diameter (d_s) af den PM_{10}-prøvetagningslinje, der anvendes til den bremse, der prøves	mm	2
165	12.1.2.2.	PM-prøvetagningslinje – $PM_{2.5}$-linjedimensioner (længde)	Angiv $PM_{2,5}$-prøvetagningslinjens samlede længde fra cyklonen til spidsen af filterholderen for den bremse, der prøves	mm	1
166	12.1.2.2.	PM-prøvetagningslinje – PM_{10}-linjedimensioner (længde)	Angiv PM_{10}-prøvetagningslinjens samlede længde fra cyklonen til spidsen af filterholderen for den bremse, der prøves	mm	1
167	12.1.2.2.	PM-prøvetagningslinje – Anvendelse af bøjning	Angiv, om der anvendes en bøjning på [$PM_{2.5}$- og/eller]PM_{10}-prøvetagningslinjer, der anvendes til den bremse, der prøves	J/N	Ikke relevant
168	12.1.2.2.	PM-prøvetagningslinje – $PM_{2,5}$-linjebøjningsradius	Når der er anvendt en bøjning på $PM_{2,5}$-prøvetagningslinjen, angives bøjningsradius i prøvetagningslinjens diametre. Hvis der ikke er en bøjning, angives "Ikke relevant"	#·d_s	1
169	12.1.2.2.	PM-prøvetagningslinje – PM_{10}-linjebøjningsradius	Når der er anvendt en bøjning på PM_{10}-prøvetagningslinjen, angives bøjningsradius i prøvetagningslinjens diametre. Hvis der ikke er en bøjning, angives "Ikke relevant"	#·d_s	1
170	12.1.2.2.	PM-prøvetagningslinje – Overordnet overensstemmelse	Det kontrolleres, at [$PM_{2,5}$ og]PM_{10} prøvetagningslinjer, der anvendes til den bremse, der prøves, opfylder alle forskrifterne i punkt 12.1.2.2. a)-f)	J/N	Ikke relevant

Nr.	Punkt	Parametre og input	Kort beskrivelse	Enhed	Decimaler
171	12.1.2.3.	PM-prøvetagningsstrøm – nominel strøm for $PM_{2,5}$	Angiv den indstillede (nominelle) strømningsværdi for $PM_{2,5}$-prøvetagning for den bremse, der prøves ($Q_{PM2,5\text{-}set}$)	l/min	1
172	12.1.2.3.	PM-prøvetagningsstrøm – Nominel strøm for PM_{10}	Angiv den indstillede (nominelle) strømningsværdi for PM_{10} prøvetagning for den bremse, der prøves ($Q_{PM10\text{-}set}$)	l/min	1
173	12.1.2.3.	PM-prøvetagningsstrøm – Normaliseret målt strøm for $PM_{2,5}$	Angiv den gennemsnitlige normaliserede målte $PM_{2,5}$-prøvetagningsstrøm over emissionsmålingssektionen for den bremse, der prøves ($NQ_{PM2,5}$). Brug 1 Hz-dataene for parameteren "Faktisk normaliseret $PM_{2,5}$-prøvetagningsstrøm" i den tidsbaserede fil til beregning af den gennemsnitlige målte strøm i WLTP-bremsecyklussen (kølesektioner ikke inkluderet)	Nl/min	2
174	12.1.2.3.	PM-prøvetagningsstrøm – Normaliseret målt strøm for PM_{10}	Angiv den gennemsnitlige normaliserede målte PM_{10}-prøvetagningsstrøm over emissionsmålingssektionen for den bremse, der prøves (NQ_{PM10}). Brug 1 Hz-dataene for parameteren "Faktisk normaliseret PM_{10}-prøvetagningsstrøm" i den tidsbaserede fil til beregning af den gennemsnitlige målte strøm i WLTP-bremsecyklussen (kølesektioner ikke inkluderet)	Nl/min	2
175	12.1.2.3., 12.1.2.4.	PM-prøvetagningsstrøm – Isokinetisk forhold for $PM_{2,5}$	Beregn og angiv det gennemsnitlige isokinetiske forhold for $PM_{2,5}$-prøvetagning i emissionsmålingssektionen for den bremse, der prøves. Anvend ligning 12.4, og brug $PM_{2,5}$-dysediameter og 1 Hz-data for parametrene "Faktisk normaliseret køleluftstrøm" og "Faktisk normaliseret $PM_{2,5}$-prøvetagningsstrøm" i den tidsbaserede fil til beregning af det gennemsnitlige isokinetiske forhold i WLTP-bremsecyklussen (uden kølesektioner)	–	3
176	12.1.2.3., 12.1.2.4.	PM-prøvetagningsstrøm – Isokinetisk forhold for PM_{10}	Beregn og angiv det gennemsnitlige isokinetiske forhold for PM_{10}-prøvetagning i emissionsmålingssektionen for den bremse, der prøves. Anvend ligning 12.4, og brug PM_{10}-dysediameter og 1 Hz-data for parametrene "Faktisk normaliseret køleluftstrøm" og "Faktisk normaliseret PM_{10}-prøvetagningsstrøm" i den tidsbaserede fil til beregning af det gennemsnitlige isokinetiske forhold i WLTP-bremsecyklussen (uden kølesektioner)	–	3

Nr.	Punkt	Parametre og input	Kort beskrivelse	Enhed	Decimaler
177	12.1.2.3.	PM-prøvetagningsstrøm – Overordnet overensstemmelse	Det kontrolleres, at alle specifikationer for $PM_{2,5}$- og PM_{10}-prøvetagningsstrøm samt for isokinetisk forhold for $PM_{2,5}$ og PM_{10} som defineret i punkt 12.1.2.3, litra a)-i) for den bremse, der prøves, er opfyldt	J/N	Ikke relevant
178	12.1.3.1.	PM-filterholder – Overordnet overensstemmelse for $PM_{2,5}$-filterholder	Det kontrolleres, at $PM_{2,5}$-filterholderen opfylder alle kravene i punkt 12.1.3.1, litra a)-g)	J/N	Ikke relevant
179	12.1.3.1.	PM-filterholder – Overordnet overensstemmelse for PM_{10}-filterholder	Det kontrolleres, at PM_{10}-filterholderen opfylder alle kravene i punkt 12.1.3.1, litra a)-g)	J/N	Ikke relevant
180	12.1.3.2.	PM-prøvetagningsfiltre – Filtertype til $PM_{2,5}$-prøvetagning	Angiv, hvilken type filter (filtermateriale) der anvendes til $PM_{2,5}$-prøvetagning for den bremse, der prøves,	–	Ikke relevant
181	12.1.3.2.	PM-prøvetagningsfiltre – Filtertype til PM_{10}-prøvetagning	Angiv, hvilken type filter (filtermateriale) der anvendes til PM_{10}-prøvetagning for den bremse, der prøves,	–	Ikke relevant
182	12.1.3.2.	PM-prøvetagningsfiltre – Overordnet overensstemmelse	Det kontrolleres, at de filtre, der anvendes til $PM_{2,5}$- og PM_{10}-prøvetagning for den bremse, der prøves, opfylder alle kravene i punkt 12.1.3.2.	J/N	Ikke relevant
183	12.1.4.	Vejningsprocedure – Klimarum	Det kontrolleres, at vægten er blevet opbevaret i et egnet rum, der opfylder alle kravene i punkt 12.1.4.	J/N	Ikke relevant
184	12.1.4.	Vejningsprocedure – Vægtens opløsning	Angiv opløsningen på den vægt, der er anvendt til vejning af PM_{10}- og $PM_{2.5}$-filtrene.	µg	1
185	12.1.4.	Vejningsprocedure – Dato og tidspunkt for vejning før prøvetagning	Dato og tidspunkt for vejning af de $PM_{2.5}$- og PM_{10}-filtre, der anvendes til den bremse, der prøves, før prøvetagningen	–	Ikke relevant
186	12.1.4.	Vejningsprocedure – Rummets temperatur før prøvetagning	Angiv gennemsnitstemperaturen i vejerummet forud for prøvetagningen under målingen af PM_{10}- og $PM_{2.5}$-filtervægte	°C	2
187	12.1.4.	Vejningsprocedure – Relativ luftfugtighed i rummet før prøvetagning	Angiv den gennemsnitlige relative luftfugtighed i vejerummet forud for prøvetagningen under målingen af PM_{10}- og $PM_{2.5}$-filtervægte	%	2

Nr.	Punkt	Parametre og input	Kort beskrivelse	Enhed	Decimaler
188	12.1.4.	Vejningsprocedure – Korrigeret $PM_{2.5}$-filtervægt før prøvetagning	Angiv den korrigerede $PM_{2.5}$-filtervægt før prøvetagning for den bremse, der prøves ($Pe_{(Corrected)}$). Brug ligning 12.5 til at beregne den korrigerede massemåling	mg	4
189	12.1.4.	Vejningsprocedure – Korrigeret PM_{10}-filtervægt før prøvetagning	Angiv den korrigerede PM_{10}-filtervægt før prøvetagning for den bremse, der prøves ($Pe_{(Corrected)}$). Brug ligning 12.5 til at beregne den korrigerede massemåling	mg	4
190	12.1.4.	Vejningsprocedure – Dato og tidspunkt for vejning efter prøvetagning	Dato og tidspunkt for vejning af de $PM_{2.5}$- og PM_{10}-filtre, der anvendes til den bremse, der prøves, efter prøvetagningen	–	Ikke relevant
191	12.1.4.	Vejningsprocedure – Rummets temperatur efter prøvetagning	Angiv gennemsnitstemperaturen i vejerummet efter prøvetagningen under målingen af PM_{10}- og $PM_{2,5}$-filtervægte	°C	2
192	12.1.4.	Vejningsprocedure – Relativ luftfugtighed i rummet efter prøvetagning	Angiv den gennemsnitlige relative luftfugtighed i vejerummet efter prøvetagningen under målingen af PM_{10}- og $PM_{2,5}$-filtervægte	%	2
193	12.1.4.	Vejningsprocedure – Korrigeret $PM_{2,5}$-filtervægt efter prøvetagning	Angiv den korrigerede $PM_{2,5}$-filtervægt efter prøvetagning for den bremse, der prøves ($Pe_{(Corrected)}$). Brug ligning 12.5 til at beregne den korrigerede massemåling	mg	4
194	12.1.4.	Vejningsprocedure – Korrigeret PM_{10}-filtervægt efter prøvetagning	Angiv den korrigerede PM_{10}-filtervægt efter prøvetagning for den bremse, der prøves ($Pe_{(Corrected)}$). Brug ligning 12.5 til at beregne den korrigerede massemåling	mg	4
195	12.1.4.	Vejningsprocedure – Endelig $PM_{2,5}$-filterbelastning	Angiv $PM_{2,5}$-filtermassebelastningen for den bremse, der prøves ($Pe_{(2,5)}$). Brug de korrigerede $PM_{2,5}$-filtermålinger før og efter prøvning til beregning som angivet i punkt 12.1.4, litra g)	mg	4
196	12.1.4.	Vejningsprocedure – Endelig PM_{10}-filterbelastning	Angiv PM_{10}-filtermassebelastningen for den bremse, der prøves ($Pe_{(10)}$). Brug de korrigerede PM_{10}-filtermålinger før og efter prøvning til beregning som angivet i punkt 12.1.4, litra g)	mg	4

Nr.	Punkt	Parametre og input	Kort beskrivelse	Enhed	Decimaler
197	12.1.4.	Vejningsprocedure – Overordnet overensstemmelse	Det kontrolleres, at alle krav i punkt 12.1.4 vedrørende konditionering, håndtering og vejning af [$PM_{2,5}$- og] PM_{10}-filtre, der anvendes til den bremse, der prøves, er opfyldt	J/N	Ikke relevant
198	12.1.4.	Vejningsprocedure – PM-referencefiltre – Forskel med rullende gennemsnit	Angiv den gennemsnitlige forskel mellem referencefiltervægtene og deres rullende gennemsnit. Brug kolonne I i massemålingsfilen. Hvis der er tale om referencefiltre, der ikke vejes regelmæssigt, afspejler denne måling forskellen mellem vejningen forud for prøvningen og det rullende gennemsnit i henhold til punkt 12.1.4, nr. iii).	mg	4
199	12.1.4.	Vejningsprocedure – PM-referencefiltre – Forskel med rullende gennemsnit (afslutning af sessionen)	Angiv den gennemsnitlige forskel mellem referencefiltervægtene og deres rullende gennemsnit ved afslutningen af sessionen. Brug kolonne P i massemålingsfilen. Angiv "Ikke relevant", hvis referencefiltre vejes regelmæssigt	mg	4
200	12.1.4.	Vejningsprocedure – PM-referencefiltre – Forskel mellem start- og slutvægt	Angiv den gennemsnitlige forskel mellem start- og slutvægt på referencefiltrene i tilfælde af referencefiltre, der ikke vejes regelmæssigt. Brug kolonne Q i massemålingsfilen. Angiv "Ikke relevant", hvis referencefiltre vejes regelmæssigt	mg	4
201	12.1.4.	Vejningsprocedure – Overordnet overensstemmelse af vejningsproceduren for referencefiltre	Det kontrolleres, at vejningen af PM-referencefiltre er udført i overensstemmelse med specifikationerne i punkt 12.1.4, litra f)	J/N	Ikke relevant
202	12.1.5.	Beregning af PM-emissionsfaktor – Reference-$PM_{2,5}$-emissionsfaktor	Angiv $PM_{2,5}$-emissionsfaktoren i masse pr. kørt afstand for den bremse, der prøves, som specificeret i punkt 12.1.5. ($PM_{2,5}$ EF_{ref}). Brug $PM_{2,5}$-filtermassebelastningen for den bremse, der prøves, ($Pe_{(2,5)}$) beregnet i massemålingsfilen. Anvend dataene for parametrene "Faktisk normaliseret køleluftstrøm" og "Faktisk normaliseret $PM_{2,5}$-prøvetagningsstrøm" og "Kørt afstand" i den tidsbaserede fil over WLTP-bremsecyklussen i emissionsmålingssektionen	mg/km	3

Nr.	Punkt	Parametre og input	Kort beskrivelse	Enhed	Decimaler
203	12.1.5.	Beregning af PM-emissionsfaktor – Endelig-$PM_{2,5}$-emissionsfaktor	Angiv den endelige $PM_{2,5}$-emissionsfaktor i masse pr. kørt afstand for det køretøj, som den bremse, der prøves, er monteret på ($PM_{2,5}$ EF). Beregningen foretages efter ligning 12.9 som angivet i punkt 12.1.5.	mg/km	3
204	12.1.5.	Beregning af PM-emissionsfaktor – Reference-PM_{10}-emissionsfaktor	Angiv PM_{10}-emissionsfaktoren i masse pr. kørt afstand for den bremse, der prøves, som specificeret i punkt 12.1.5. (PM_{10} EF_{ref}). Brug PM_{10}-filtermassebelastningen for den bremse, der prøves, ($Pe_{(10)}$) beregnet i massemålingsfilen. Anvend dataene for parametrene "Faktisk normaliseret køleluftstrøm" og "Faktisk normaliseret PM_{10}-prøvetagningsstrøm" og "Kørt afstand" i den tidsbaserede fil over WLTP-bremsecyklussen i emissionsmålingssektionen	mg/km	3
205	12.1.5.	Beregning af PM-emissionsfaktor – Endelig-PM_{10}-emissionsfaktor	Angiv den endelige PM_{10}-emissionsfaktor i masse pr. kørt afstand for det køretøj, som den bremse, der prøves, er monteret på (PM_{10} EF). Beregningen foretages efter ligning 12.10 som angivet i punkt 12.1.5.	mg/km	3
206		Reserveret			
207	12.2.1.1.	PN-prøvetagningsplan – Placering af PN-prøvetagningssonder	Det kontrolleres, at prøvetagningsplanets konstruktion og placeringen af SPN10-prøvetagningssonden opfylder specifikationerne i punkt 12.2.1.1, litra a)	J/N	Ikke relevant
208		Reserveret			
209		Reserveret			
210		Reserveret			
211	12.2.1.2.	PN-prøvetagningssonder – SPN10-sondedimensioner (indvendig diameter)	Angiv den indvendige diameter (d_p) af den SPN10-prøvetagningssonde, der anvendes til den bremse, der prøves	mm	2
212	12.2.1.2.	Reserveret			
213	12.2.1.2.	PM-prøvetagningssonder – SPN10-sondedimensioner (længde)	Angiv SPN10-prøvetagningssondens samlede længde fra prøvetagningsdysespidsen til indgangen til det partikeloverførselsrør, der anvendes til den bremse, der prøves	mm	1

Nr.	Punkt	Parametre og input	Kort beskrivelse	Enhed	Decimaler
214	12.2.1.2.	PN-prøvetagningssonder – Anvendelse af bøjning	Angiv, om der anvendes en bøjning på SPN10-prøvetagningssonden, der anvendes til den bremse, der prøves	J/N	Ikke relevant
215		Reserveret			
216	12.2.1.2.	PN-prøvetagningssonder – SPN10-bøjningsradius	Når der er anvendt en bøjning på SPN10-prøvetagningssonden, angives bøjningsradius i sondens diametre. Hvis der ikke er en bøjning, angives "Ikke relevant"	#·d_p	1
217	12.2.1.2.	PN-prøvetagningssonder – Overordnet overensstemmelse	Det kontrolleres, at SPN10-prøvetagningssonden til den bremse, der prøves, opfylder alle kravene i punkt 12.2.1.2, litra a)-f)	J/N	Ikke relevant
218	12.2.1.3.	Reserveret			
219	12.2.1.3.	PN-prøvetagningsdyser – SPN10-dysedimensioner (indvendig diameter)	Angiv den indvendige diameter (d_n) af den SPN10-prøvetagningsdyse, der anvendes til den bremse, der prøves	mm	2
220		Reserveret			
221	12.2.1.3.	PM-prøvetagningsdyser – SPN10-dysens indsugningsvinkel	Angiv indsugningsvinklen på den SPN10-prøvetagningsdyse, der anvendes til den bremse, der prøves	°	1
222	12.2.1.3.	PN-prøvetagningsdyser – Overordnet overensstemmelse	Det kontrolleres, at SPN10-prøvetagningsdysen til den bremse, der prøves, opfylder alle kravene i punkt 12.2.1.3, litra a)-g)	J/N	Ikke relevant
223		Reserveret			
224	12.2.1.4.	PN-overførselsrør – SPN10-partikeloverførsels-rørets dimensioner (indvendig diameter)	Angiv den indvendige diameter (d_{tt}) af det SPN10-partikeloverførselsrør, der anvendes til den bremse, der prøves,	mm	2
225	12.2.1.4.	PN-overførselsrør – Anvendelse af bøjning	Angiv, om der anvendes en bøjning på SPN10-partikeloverførselsrøret, der anvendes til den bremse, der prøves	J/N	Ikke relevant
226		Reserveret			
227	12.2.1.4.	PN-overførselsrør – SPN10-bøjningsradius	Når der er anvendt en bøjning på SPN10-partikeloverførselsrøret, angives bøjningsradius i prøveoverførselsrørets diameter	#·d_{tt}	1
228	12.2.1.4.	PN-overførselsrør – Overordnet overensstemmelse	Det kontrolleres, at det SPN10-partikeloverførselsrør, der anvendes til den bremse, der prøves, opfylder alle kravene i punkt 12.2.1.4, litra a)-g)	J/N	Ikke relevant
229		Reserveret			

Nr.	Punkt	Parametre og input	Kort beskrivelse	Enhed	Decimaler
230	12.2.2.1.	PN-separationsanordning – SPN10-afskæringsstørrelse	Angiv afskæringsstørrelsen for SPN10-cyklonseparatoren, der anvendes til den bremse, der prøves	µm	1
231	12.2.2.1.	PN-separationsanordning – Overordnet overensstemmelse	Det kontrolleres, at PN-cyklonseparatorer, der anvendes til den bremse, der prøves, opfylder alle kravene i punkt 12.2.2.1, litra a)-f)	J/N	Ikke relevant
232		Reserveret			
233	12.2.2.2.	PN-prøvekonditionering – Gennemsnitlig PCRF for SPN10	Angiv det aritmetiske gennemsnit af PCRF, der er anvendt til SPN10-prøvetagning og -måling for den bremse, der prøves. Brug 1 Hz-dataene for parameteren "SPN10 – Gennemsnitlig PCRF" i den tidsbaserede fil til at beregne det aritmetiske gennemsnit af PCRF i løbet af WLTP-bremsecyklussen i emissionsmålingssektionen	–	1
234		Reserveret			
235	12.2.2.2.	PN-prøvekonditionering – Overordnet overensstemmelse for SPN10	Det kontrolleres, at det system til fjernelse af flygtige partikler, der anvendes til SPN10-prøvetagning og -måling for den bremse, der prøves, opfylder alle kravene i punkt 12.2.2.2, litra k)-v)	J/N	Ikke relevant
236		Reserveret			
237	12.2.2.3.	Intern PN-overførselslinje – SPN10-linjens dimensioner (indvendig diameter)	Angiv den indvendige diameter af den SPN10-overførselslinje (d_{tl}), der anvendes til den bremse, der prøves	mm	2
238		Reserveret			
239	12.2.2.3.	Intern PN-overførselslinje – SPN10-linjens dimensioner (længde)	Angiv længden af den interne SPN10-overførselslinje fra VPR-udgangen til indgangen til PNC for den bremse, der prøves	mm	1
240	12.2.2.3.	Intern PN-overførselslinje – Anvendelse af en bøjning	Angiv, om der anvendes en bøjning på den interne SPN10-overførselslinje, der anvendes til den bremse, der prøves. Hvis der ikke er en bøjning, angives "Ikke relevant"	J/N	Ikke relevant
241		Reserveret			
242	12.2.2.3.	Intern PN-overførselslinje – SPN10-bøjningsradius	Når der er anvendt en bøjning på den interne SPN10-overførselslinje, angives bøjningsradius i overførselslinjens diameter. Hvis der ikke er en bøjning, angives "Ikke relevant"	#·d_{tl}	1

Nr.	Punkt	Parametre og input	Kort beskrivelse	Enhed	Decimaler
243	12.2.2.3.	Intern PN-overførselslinje – Overordnet overensstemmelse	Det kontrolleres, at den interne SPN10-overførselslinje, der anvendes til den bremse, der prøves, opfylder alle konstruktionskravene i punkt 12.2.2.3.	J/N	Ikke relevant
244		Reserveret			
245	12.2.3.1.	Partikelantaltæller – Overordnet overensstemmelse for SPN10 PNC	Det kontrolleres, at den partikelantaltæller, der anvendes til måling af SPN10 for den bremse, der prøves, opfylder alle kravene i punkt 12.2.3.1, litra a)-i)	J/N	Ikke relevant
246		Reserveret			
247	12.2.3.2.	PN-prøvetagningsstrøm – Målt SPN10-strøm	Angiv den gennemsnitlige normaliserede PN-prøvetagningsstrøm for SPN10 for den bremse, der prøves. Brug 1 Hz-dataene for parameteren "Faktisk normaliseret SPN10-prøvetagningsstrøm" i den tidsbaserede fil til at beregne den gennemsnitlige prøvetagningsstrøm i WLTP-bremsecyklussen i emissionsmålingssektionen	Nl/min	3
248		Reserveret			
249	12.2.3.2.	PM-prøvetagningsstrøm – Isokinetisk forhold for SPN10	Angiv det gennemsnitlige isokinetiske forhold for SPN10-prøvetagning for den bremse, der prøves. Anvend SPN10-dysediameteren og 1 Hz-dataene for parametrene "Faktisk normaliseret køleluftstrøm" og "Faktisk normaliseret SPN10-prøvetagningsstrøm" i den tidsbaserede fil (over WLTP-bremsecyklussen i emissionsmålingssektionen) til beregning efter ligning 12.4	–	3
250	12.2.3.2.	PN-prøvetagningsstrøm – Overordnet overensstemmelse	Det kontrolleres, at alle specifikationer for SPN10-prøvetagningsstrøm og for det isokinetiske forhold SPN10 som defineret i punkt 12.2.3.2, litra a)-h), for den bremse, der prøves, er opfyldt	J/N	Ikke relevant
251		Reserveret			
252	12.2.4.	Reserveret			
253		Reserveret			
254	12.2.4.	Beregning af PN-emissionsfaktor – Reference SPN10 EF_{ref}	Angiv SPN10-emissionsfaktoren (SPN10 EF_{ref}) i antal partikler pr. kørt afstand for den bremse, der prøves, som angivet i punkt 12.2.4.	#/km	1

Nr.	Punkt	Parametre og input	Kort beskrivelse	Enhed	Decimaler
255	12.2.4.	Beregning af PN-emissionsfaktor – Endelig SPN10 EF	Angiv den endelige SPN10-emissionsfaktor i antal partikler pr. kørt afstand for det køretøj, som den bremse, der prøves, er monteret på. Beregningen foretages efter ligning 12.14 som angivet i punkt 12.2.4.	#/km	1
256	12.2.4.	Beregning af PN-emissionsfaktor – Verifikation af SPN10-måleområde	Det kontrolleres, at SPN10-emissionerne i #/Ncm^3 ligger inden for det angivne måleområde for partikelantaltælleren (PNC). Brug 1 Hz-dataene for parameteren "Normaliseret SPN10-koncentration – Korrigeret PCRF" i den tidsbaserede fil til at udføre verifikationen i løbet af WLTP-bremsecyklussen i emissionsmålingssektionen	J/N	Ikke relevant
257	12.2.5.	Metode til PN-systemverifikation – Overordnet overensstemmelse	Det kontrolleres, at metoden til PN-systemverifikation defineret i punkt 12.2.5, litra a)-d), er blevet anvendt med tilfredsstillende resultat for den bremse, der prøves	J/N	Ikke relevant
258	12.3.	Måling af massetab – Skive- eller tromlemasse før prøvning	Angiv skivens eller tromlens masse forud for prøvningen, når termoelementet er monteret, og termoelementforbindelsen er fjernet	g	1
259	12.3.	Måling af massetab – Friktionsmaterialets masse før prøvning	Angiv den samlede masse af bremsefriktionsmaterialet før prøvningen, herunder støjdæmpende skinner, pad-shim-fjedre og andre elementer, når de indgår i produktenheden. Brug dataene fra massemålingsfilen til at rapportere summen af masserne af bremsefriktionsmateriale før prøvningen	g	1
260	12.3.	Måling af massetab – Skive- eller tromlemasse efter prøvning	Angiv skivens eller tromlens masse efter prøvningen, når termoelementet er monteret, og termoelementforbindelsen er fjernet	g	1
261	12.3.	Måling af massetab – Friktionsmaterialets masse efter prøvning	Angiv den samlede masse af bremsefriktionsmaterialet efter prøvningen, herunder støjdæmpende skinner, pad-shim-fjedre og andre elementer, når de indgår i produktenheden. Brug dataene fra massemålingsfilen til at rapportere summen af masserne af bremsefriktionsmateriale efter prøvningen	g	1

Nr.	Punkt	Parametre og input	Kort beskrivelse	Enhed	Decimaler
262	12.3.	Måling af massetab – Samlet massetab	Angiv det samlede massetab for den bremse, der prøves, efter proceduren i tabel A4/13 og punkt 12.3, litra j)	g	1
263	12.3.	Måling af massetab – Samlet kørt afstand	Beregn og indberet den samlede tilbagelagte afstand under bedding- og emissionsmålingssektionen (uden soakingsektioner)	km	3
264	12.3.	Måling af massetab – Emissionsfaktor for vægttab	Angiv den gennemsnitlige emissionsfaktor for vægttab for den bremse, der prøves, efter proceduren i tabel A4/13 og punkt 12.3, litra k)	mg/km	2
265	12.3.	Måling af massetab – Overordnet overensstemmelse	Det kontrolleres, at målingen af massetab for den bremse, der prøves, er udført i overensstemmelse med alle de specifikationer, der er beskrevet i punkt 12.3, litra a)-k)	J/N	Ikke relevant
266	14.2.	Kalibreringskrav – Inertidynamometer	Det kontrolleres, at de kalibreringskrav, der er fastsat for bremsedynamometeret i tabel A4/15 og punkt 14.2, er opfyldt, og at der foreligger et gyldigt kalibreringscertifikat på tidspunktet for bremseemissionsprøvningen.	J/N	Ikke relevant
267	14.3.	Kalibreringskrav – luftstrømningsmåler	Det kontrolleres, at de kalibreringskrav, der er fastsat for køleluftstrømningsmåleren i tabel A4/15 og punkt 14.3, er opfyldt, og at der foreligger et gyldigt kalibreringscertifikat på tidspunktet for bremseemissionsprøvningen.	J/N	Ikke relevant
268	14.1.	Kalibreringskrav – Cyklonseparatorer	Det kontrolleres, at de kalibreringskrav, der er fastsat for PM- og PN-cyklonseparatorerne i tabel A4/15 samt punkt 12.1 og 12.2, er opfyldt.	J/N	Ikke relevant
269	14.4.	Kalibreringskrav – Vægt	Det kontrolleres, at de kalibreringskrav, der er fastsat for mikrovægten i tabel A4/15 og punkt 14.4, er opfyldt, og at der foreligger et gyldigt kalibreringscertifikat på tidspunktet for bremseemissionsprøvningen.	J/N	Ikke relevant

Nr.	Punkt	Parametre og input	Kort beskrivelse	Enhed	Decimaler
270	14.1.	Kalibreringskrav – Anordning til måling af PM-prøvetagningsstrøm	Det kontrolleres, at de kalibreringskrav, der er fastsat for anordning til måling af PM-prøvetagningsstrømen i tabel A4/15 og punkt 12.1, er opfyldt, og at der foreligger et gyldigt kalibreringscertifikat på tidspunktet for bremseemissionsprøvningen.	J/N	Ikke relevant
271	14.1.	Kalibreringskrav – Anordning til måling af PN-prøvetagningsstrøm	Det kontrolleres, at de kalibreringskrav, der er fastsat for anordning til måling af PN-prøvetagningsstrømen i tabel A4/15 og punkt 12.2, er opfyldt, og at der foreligger et gyldigt kalibreringscertifikat på tidspunktet for bremseemissionsprøvningen.	J/N	Ikke relevant
272	14.5.	Kalibreringskrav – Prøvebehandlings- og konditioneringsanordninger	Det kontrolleres, at de kalibreringskrav, der er fastsat for enheden til fjernelse af flygtige partikler (VPR) til SPN10 i tabel A4/15 og punkt 14.5, er opfyldt, og at der foreligger gyldige kalibreringscertifikater på tidspunktet for bremseemissionsprøvningen.	J/N	Ikke relevant
273	14.6.	Kalibreringskrav – Partikelantaltæller	Det kontrolleres, at de kalibreringskrav, der er fastsat for partikelantaltælleren i tabel A4/15 og punkt 14.6, er opfyldt, og at der foreligger et gyldigt kalibreringscertifikat på tidspunktet for bremseemissionsprøvningen.	J/N	Ikke relevant
274	14.4.	Kalibreringskrav – Bremsedelsvægt	Det kontrolleres, at de kalibreringskrav, der er fastsat for bremsedelsvægten i tabel A4/15 og punkt 14.4, er opfyldt, og at der foreligger et gyldigt kalibreringscertifikat på tidspunktet for bremseemissionsprøvningen.	J/N	Ikke relevant

14. Kalibreringskrav og løbende kvalitetskontrol

14.1. Generelle kalibreringskrav

I dette punkt sammenfattes minimumskalibreringskravene for det udstyr, der anvendes til bremseemissionsprøvning. Tabel A4/15 indeholder en oversigt over kalibreringskriterierne og -intervallerne for det vigtigste udstyr, der er omhandlet i dette regulativ.

Tabel A4/15

Kalibreringskrav til det vigtigste udstyr til emissionsmålinger

Instrument	Interval	Kriterium	Punkt
Bremsedynamometer	Efter første installation, årligt og ved større vedligeholdelse	Tabel A4/17	Punkt 14.2

Instrument	Interval	Kriterium	Punkt
Drejningsmomentmåler	Efter første installation, årligt og ved større vedligeholdelse	Tabel A4/18	Punkt 14.2
Køleluftstrømningsmåler	Efter første installation, årligt og ved større vedligeholdelse	Tabel A4/19	Punkt 14.3
Temperaturføler til køleluftstrøm	Årligt	± 1 °C	Punkt 14.3
Atmosfærisk tryksensor til køleluftstrøm	Årligt	± 0,4 kPa	Punkt 14.3
Temperaturføler til køleluft	Årligt	± 1 °C	Punkt 7.2.1.
Føler for relativ luftfugtighed i køleluft	Årligt	± 5 % af nominel værdi	Punkt 7.2.1.
PM_{10}-cyklonseparator	Overensstemmelsesattest fra cyklonfabrikanten ved første installation	Tabel A4/7	Punkt 12.1
$PM_{2.5}$-cyklonseparator	Overensstemmelsesattest fra cyklonfabrikanten ved første installation	Tabel A4/8	Punkt 12.1
Mikrogramvægt til PM_{10} og $PM_{2.5}$	Efter første installation, årligt og ved større vedligeholdelse	Tabel A4/20	Punkt 14.4
Anordning til måling af PM-prøvetagningsstrøm	Efter første installation, årligt og ved større vedligeholdelse	± 2,5 % af den aflæste værdi eller ± 1,5 % af fuldskalaværdien, alt efter hvad der er mindst	Punkt 12.1
Temperaturføler for PM-prøvetagningsstrøm	Årligt	± 1 °C	Punkt 12.1
Tryksensor for PM-prøvetagningsstrøm	Årligt	± 1 kPa	Punkt 12.1
PN-cyklonseparator	Overensstemmelsesattest fra cyklonfabrikanten ved første installation	Penetrationseffektivitet på ≥ 80 % for en partikelelektrisk mobilitetsdiameter på 1,5 µm	Punkt 12.2
Anordning til måling af PN-prøvetagningsstrøm	13 måneder	± 5 % af aflæsningen under alle driftsforhold	Punkt 12.2

Instrument	Interval	Kriterium	Punkt
Temperaturføler for PN-prøvetagningsstrøm	Årligt	± 1 °C	Punkt 12.2
Tryksensor for PN-prøvetagningsstrøm	Årligt	± 1 kPa	Punkt 12.2
Enhed til fjernelse af flygtige partikler (VPR) til SPN10	6 måneder eller 13 måneder afhængigt af det specifikke instrument	Jf. punkt 14.5.2.	Punkt 14.5
Partikelantaltæller	13 måneder og ved større vedligeholdelse	Jf. punkt 14.6.	Punkt 14.6
Bremsedelsvægt	Efter første installation, årligt og ved større vedligeholdelse	Tabel A4/20	Punkt 14.4

Enhver anden føler eller ethvert andet hjælpeudstyr, der anvendes til at bestemme temperatur, atmosfærisk tryk og omgivende fugtighed i anlægget eller vejerummet, skal opfylde kravene i tabel A4/16.

Tabel A4/16

Kalibreringskrav til hjælpeudstyr

Instrument	Interval	Kriterium
Temperatursensor	Årligt	± 1 °C
Atmosfærisk tryksensor	Årligt	± 1 kPa
Føler for relativ luftfugtighed	Årligt	± 5 % af nominel værdi
Føler for specifik luftfugtighed	Årligt	± 10 % af den aflæste værdi eller 1 gH_2O/kg tør luft (alt efter hvad der er størst)

14.2. Bremsedynamometer

Tabel A4/17 indeholder en oversigt over kalibreringskriterierne og -intervallerne for bremsedynamometeret som omhandlet i dette regulativ. Udstyr til måling af rotationshastighed, bremsemoment og bremsetryk skal opfylde linearitetskravene i tabel A4/18.

Tabel A4/17

Kalibreringskrav til bremsedynamometeret

Instrument	Interval	Kriterium
Rotationshastighedsanordning	Efter første installation, årligt og ved større vedligeholdelse af opstillingen	Tabel A4/18
Bremsemomentsensor	Efter første installation, årligt og ved større vedligeholdelse af opstillingen	Tabel A4/18

Instrument	Interval	Kriterium
Bremsetryksensor	Efter første installation, årligt og ved større vedligeholdelse af opstillingen	Tabel A4/18
Føler til fortrængning af bremsevæske (ekstraudstyr)	Efter første installation, årligt og ved større vedligeholdelse af opstillingen	I overensstemmelse med fabrikantens specifikationer.
Indsamling af temperaturdata	Efter første installation, årligt og ved større vedligeholdelse af opstillingen	± 0,25 % maksimum

Tabel A4/18

Linearitetskrav til anordninger til måling af rotationshastighed, bremsemoment og bremsetryk

Målesystem	Skæring a0	Hældning a1	Residual standardafvigelse (SEE)	Determinationskoefficient r^2
Bremserotationshastighed	≤ 0,05 % maksimum	0,98 – 1,02	≤ 0,25 % maksimum	≥ 0,990
Bremsemoment	≤ 0,05 % maksimum	0,98 – 1,02	≤ 0,5 % maksimum	≥ 0,990
Bremsetryk	≤ 0,05 % maksimum	0,98 – 1,02	≤ 0,5 % maksimum	≥ 0,990

Bortset fra kalibreringerne af de systemer, der er anført i tabel A4/17 og A4/18, skal prøvningsanlægget kontrollere nulniveauet for drejningsmoment og tryk, inden der påbegyndes en bremseemissionsprøvning. Verifikationen udføres efter den metode, der er beskrevet i punkt 8.2.

14.3. Køleluftstrømningsmåler

Kalibreringen af den luftstrømningsmåler, der anvendes til bestemmelse af køleluftstrømmen, skal kunne henføres til nationale eller internationale standarder. Luftstrømningsmåleren skal opfylde linearitetskravene i tabel A4/19 med mindst fire referencestrømme med lige stor indbyrdes afstand, idet der anvendes en lineær regression mellem opstillingens minimale og maksimale driftsstrømningshastighed. Desuden skal hvert strømningsmålingspunkt ligge inden for ± 2 % af den målte referencestrøm. Prøvningsanlægget skal udføre kalibreringen af luftstrømningsmåleren efter den første installation, årligt og ved hver større vedligeholdelse af opstillingen.

Tabel A4/19

Linearitetskrav til luftstrømningsmåler

Målesystem	Skæring a0	Hældning a1	Residual standardafvigelse (SEE)	Determinationskoefficient r^2
Flowmeter	≤ 1 % maksimum	0,98 – 1,02	≤ 2 % maksimum	≥ 0,990

Prøvningsanlægget skal anvende en luftstrømningsmåler, der er kalibreret til at rapportere luftstrømmen under standardbetingelser. For at sikre en passende konvertering til driftsbetingelser skal temperaturføleren have en nøjagtighed på ± 1 °C, og trykmålingerne skal have en nøjagtighed på ± 0,4 kPa. Prøvningsanlægget skal kalibrere begge følere hvert år.

14.4. PM- og massetabsvægte

14.4.1. Mikrovægt til PM-filtervejning

Kalibreringen af mikrogramvægten, der benyttes til vejning af PM-massefiltret i henhold til punkt 12.1.4, skal kunne henføres til en national eller international standard. Vægten skal opfylde linearitetskravene i tabel A4/20 med mindst fire ligeligt fordelte referencevægte, der anvender lineær regression. Dette forudsætter en præcision på mindst 2 µg og en opløsning på mindst 1 µg (1 ciffer = 1 µg). Prøvningsanlægget skal regelmæssigt anvende certificerede kalibreringsvægte til at kontrollere mikrovægtens stabilitet og korrekte funktion (tabel A4/15). Prøvningsanlægget skal udføre kalibreringen af mikrogramvægten ved den første installation, årligt og ved hver større vedligeholdelse af opstillingen.

14.4.2. Vægt til vejning af bremsedele

Kalibreringen af den vægt, der benyttes til vejning af bremsedele i henhold til punkt 12.3, skal kunne henføres til en national eller international Vægten skal opfylde linearitetskravene i tabel A4/20 med mindst fire ligeligt fordelte referencevægte, der anvender lineær regression. Dette indebærer en præcision på mindst ± 1 g og en opløsning på mindst 0,1 g. Prøvningsanlægget skal regelmæssigt anvende certificerede kalibreringsvægte til at kontrollere vægtens stabilitet og korrekte funktion (tabel A4/15). Prøvningsanlægget skal udføre kalibreringen af vægten ved den første installation, årligt og ved hver større vedligeholdelse af opstillingen.

Tabel A4/20

Verifikationskriterier for mikrogram- og bremsedelsvægt

Målesystem	Skæring a0	Hældning a1	Residual standardafvigelse (SEE)	Determinationskoefficient r^2
PM-vægt	≤ 1 µg	0,99 – 1,01	≤ 1 % maksimum	≥ 0,998
Bremsedelsvægt	≤ 0,3 g	0,99 – 1,01	≤ 1 % maksimum	≥ 0,998

14.5. Prøvebehandlings- og konditioneringsanordninger

Tabel A4/21

PCRF (f_r (d_x))-krav til partikler med en elektrisk mobilitetsdiameter på 15 nm, 30 nm og 50 nm

PCRF-fraktion	Minimalt tilladte værdi	Maksimalt tilladt værdi
(fr (15 nm))/(fr (100 nm))	0,95	2,00
(fr (30 nm)/(fr (100 nm))	0,95	1,30
(fr (50 nm)/(fr (100 nm))	0,95	1,20

14.5.1. Reserveret

14.5.2. Måling af fjernelse af flygtige partikler (VPR) til SPN10

Kalibreringen af VPR'ens PCRF på tværs af hele spektret af fortyndingsindstillinger skal udføres ved instrumentets faste nominelle driftstemperaturer, når enheden er ny, og efter enhver større vedligeholdelse. Kravet om periodisk validering af VPR'ens PCRF begrænses til en kontrol ved en enkelt indstilling, der er typisk for den, der anvendes til emissionsprøvning af en typisk bremse på markedet. Den tekniske tjeneste skal sikre, at der foreligger et kalibreringscertifikat eller et valideringscertifikat senest seks måneder før emissionsprøvningen. Der tillades et valideringsinterval på 13 måneder, når VPR omfatter temperaturovervågningsalarmer.

VPR karakteriseres for PCRF med faste partikler med en elektrisk mobilitetsdiameter på 15 nm, 30 nm, 50 nm og 100 nm. Reduktionsfaktorer for partikelkoncentrationen fr(d) for partikler med elektrisk mobilitetsdiameter på 15 nm, 30 nm og 50 nm må højst være henholdsvis 100, 30 og 20 % højere, og højst 5 % lavere, end reduktionsfaktoren for partikler med elektrisk mobilitetsdiameter på 100 nm (tabel A4/21). Til validering skal den gennemsnitlige PCRF ligge inden for ± 10 % af reduktionsfaktoren for den aritmetiske gennemsnitlige partikelkoncentration (f_r) bestemt under den sidste kalibrering af VPR.

Prøveaerosolen for disse målinger skal være faste partikler med en elektrisk mobilitetsdiameter på 15 nm, 30 nm, 50 nm og 100 nm. Minimumskoncentrationen ved fortyndingssystemets indgang skal være 3000 #/cm³ for partikler med en elektrisk mobilitetsdiameter på 15 nm og 5000 #/cm³ for partikler med en elektrisk mobilitetsdiameter på 30 nm, 50 nm og 100 nm. Partikelkoncentrationer skal måles opstrøms og nedstrøms for komponenterne. PCRF ved hver monodispers partikelstørrelse ($f_r\ d_x$)) beregnes efter ligning 14.1. Den aritmetiske gennemsnitlige reduktionsfaktor for partikelkoncentration ved hver partikelstørrelse beregnes ved hjælp af ligning 14.2.

Det anbefales, at VPR'en kalibreres og valideres som en komplet enhed. Effektiviteten af fjernelsen af flygtige partikler i en VPR skal kun påvises én gang for den instrumentfamilie, der måler SPN10. Instrumentfabrikanten skal tilbyde vedligeholdelses- eller udskiftningsintervaller, som sikrer, at VPR'ens fjernelseseffektivitet ikke falder til under de tekniske krav. Hvis sådanne oplysninger ikke foreligger, skal fjernelseseffektiviteten for flygtige partikler kontrolleres årligt for hvert instrument.

Den VPR, der anvendes til SPN10-målinger, skal påvise en effektivitet på over 99,9 % for fjernelse af tetracontan-partikler ($CH_3(CH_2)_{38}CH_3$) med tællingsmedian for elektrisk mobilitetsdiameter > 50 nm og masse > 1 mg/m³ ved drift ved mindste fortyndingsindstilling og den driftstemperatur, der anbefales af fabrikanterne.

Instrumentfabrikanten skal demonstrere partikelpenetrationen $P_r(d_x)$ ved at prøve en enhed for hver systemmodel. En systemmodel omfatter her alle systemer med samme hardware, dvs. samme geometri, ledningsmaterialer, strømme og temperaturprofiler i aerosolvejen. Partikelpenetrationen $P_r(d_x)$ ved en partikelstørrelse, $d_x$beregnes ved hjælp af ligning 14.3.

14.6. Partikelantaltæller

Typegodkendelsesmyndigheden skal sikre, at der findes et kalibreringscertifikat for PNC, der påviser overensstemmelse med en sporbar standard, og som udstedt inden for 13 måneder før emissionsprøvningen. Mellem kalibreringer skal enten PNC'ens tællevirkningsgrad overvåges for forringelse, eller PNC'ens væge skal rutinemæssigt udskiftes hver 6. måned, såfremt dette anbefales af instrumentfabrikanten. PNC skal rekalibreres, og der skal udstedes et nyt kalibreringscertifikat, efter enhver form for større vedligeholdelse.

Kalibreringen skal være sporbar til en standardkalibreringsmetode. Prøvningsanlægget skal anvende en af følgende to metoder til kalibrering af PNC:

a) sammenligning af PNC'ens respons under kalibrering med responsen i et kalibreret aerosolelektrometer ved samtidig prøvetagning af elektrostatisk klassificerede kalibreringspartikler

b) sammenligning af PNC'ens respons under kalibrering med responsen i en anden PNC, der er blevet direkte kalibreret ved ovennævnte metode.

Kalibreringen skal foretages med anvendelse af mindst seks standardkoncentrationer over PNC'ens måleområde. Fem af disse standardkoncentrationer skal være så jævnt fordelt som muligt mellem standardkoncentrationen på 3 000 #/cm³ eller derunder og PNC'ens maksimale område i modus for tælling af enkeltpartikler. De seks standardkoncentrationspunkter skal omfatte et nominelt nulkoncentrationspunkt frembragt ved tilslutning af HEPA-filtre af mindst klasse H13 i henhold til EN 1822:2008 (eller ækvivalent ydelse) til indgangen af hvert instrument. Gradienten fra en lineær regression (efter de mindste kvadraters metode) af de to datasæt beregnes og registreres. En kalibreringsfaktor lig gradientens reciprokke værdi skal anvendes på PNC'en under kalibreringen. Responsens linearitet beregnes som Pearsons korrelationskoefficient (r) for de to datasæt og skal være lig med eller større end 0,97. Ved beregning af både gradient og R^2 skal den lineære regression tvinges gennem oprindelsespunktet (nulkoncentration på begge instrumenter). Kalibreringsfaktoren skal være mellem 0,9 og 1,1. Hver koncentration, der måles med PNC'en under kalibrering, skal ligge inden for ± 5 % af den målte referencekoncentration ganget med gradienten, dog med undtagelse af nulpunktet.

Kalibreringen skal også omfatte en kontrol efter kravene til PNC'ens detektionseffektivitet med partikler med en elektrisk mobilitetsdiameter på 10 nm. Kontrol af tællevirkningsgraden med 15 nm-partikler er ikke påkrævet under periodisk kalibrering.

Bilag 4 – Tillæg 1

WLTP-bremsecyklushændelser

Hændelsens starttidspunkt [s]	Hændelsens sluttidspunkt [s]	Kørsel [nr.]	Hændelsestype	Hastighed ved start [km/h]	Hastighed ved slut [km/h]
0	4	1	Tomgang	0,0	0,0
4	10	1	Accel.	0,0	20,7
10	18	1	Cruise	20,7	20,7
18	24	1	Decel.	20,7	0,0
24	27	1	Tomgang	0,0	0,0
27	46	1	Accel.	0,0	23,1
46	58	1	Cruise	23,1	23,1
58	65	1	Decel.	23,1	5,6
65	68	1	Cruise	5,6	5,6
68	77	1	Accel.	5,6	15,4
77	85	1	Cruise	15,4	15,4
85	89	1	Decel.	15,4	4,4
89	92	1	Cruise	4,4	4,4
92	100	1	Accel.	4,4	25,7
100	103	1	Cruise	25,7	25,7
103	109	1	Decel.	25,7	7,2
109	112	1	Cruise	7,2	7,2
112	122	1	Accel.	7,2	24,8
122	129	1	Cruise	24,8	24,8
129	132	1	Decel.	24,8	16,7
132	135	1	Cruise	16,7	16,7
135	137	1	Accel.	16,7	18,7
137	140	1	Cruise	18,7	18,7
140	149	1	Decel.	18,7	0,0
149	153	1	Tomgang	0,0	0,0
153	174	1	Accel.	0,0	32,5
174	177	1	Cruise	32,5	32,5
177	183	1	Decel.	32,5	0,0
183	281	1	Tomgang	0,0	0,0
281	295	1	Accel.	0,0	27,5
295	298	1	Cruise	27,5	27,5
298	303	1	Decel.	27,5	11,8
303	306	1	Cruise	11,8	11,8
306	311	1	Accel.	11,8	29,4
311	314	1	Cruise	29,4	29,4

Hændelsens starttidspunkt [s]	Hændelsens sluttidspunkt [s]	Kørsel [nr.]	Hændelsestype	Hastighed ved start [km/h]	Hastighed ved slut [km/h]
314	320	1	Decel.	29,4	9,7
320	323	1	Cruise	9,7	9,7
323	333	1	Accel.	9,7	31,9
333	341	1	Cruise	31,9	31,9
341	347	1	Decel.	31,9	9,5
347	351	1	Cruise	9,5	9,5
351	358	1	Accel.	9,5	14,7
358	361	1	Cruise	14,7	14,7
361	366	1	Decel.	14,7	0,0
366	372	1	Tomgang	0,0	0,0
372	381	1	Accel.	0,0	59,5
381	384	1	Cruise	59,5	59,5
384	388	1	Decel.	59,5	47,6
388	402	1	Cruise	47,6	47,6
402	406	1	Decel.	47,6	36,2
406	478	1	Cruise	36,2	36,2
478	480	1	Accel.	36,2	38,2
480	486	1	Cruise	38,2	38,2
486	490	1	Decel.	38,2	25,5
490	493	1	Cruise	25,5	25,5
493	496	1	Decel.	25,5	18,4
496	499	1	Cruise	18,4	18,4
499	505	1	Decel.	18,4	0,0
505	508	1	Tomgang	0,0	0,0
508	516	1	Accel.	0,0	42,3
516	543	1	Cruise	42,3	42,3
543	552	1	Decel.	42,3	0,0
552	555	1	Tomgang	0,0	0,0
555	564	1	Accel.	0,0	42,1
564	566	1	Cruise	42,1	42,1
566	576	1	Decel.	42,1	0,0
576	579	1	Tomgang	0,0	0,0
579	587	1	Accel.	0,0	31,3
587	592	1	Cruise	31,3	31,3
592	595	1	Decel.	31,3	12,5
595	600	1	Cruise	12,5	12,5
600	605	1	Decel.	12,5	0,0
605	622	1	Tomgang	0,0	0,0

Hændelsens starttidspunkt [s]	Hændelsens sluttidspunkt [s]	Kørsel [nr.]	Hændelsestype	Hastighed ved start [km/h]	Hastighed ved slut [km/h]
622	642	1	Accel.	0,0	45,3
642	647	1	Cruise	45,3	45,3
647	657	1	Decel.	45,3	0,0
657	660	1	Tomgang	0,0	0,0
660	669	1	Accel.	0,0	45,5
669	673	1	Cruise	45,5	45,5
673	683	1	Decel.	45,5	0,0
683	685	1	Tomgang	0,0	0,0
685	704	1	Accel.	0,0	40,7
704	726	1	Cruise	40,7	40,7
726	733	1	Decel.	40,7	12,8
733	736	1	Cruise	12,8	12,8
736	744	1	Accel.	12,8	59,6
744	747	1	Cruise	59,6	59,6
747	751	1	Decel.	59,6	46,7
751	758	1	Cruise	46,7	46,7
758	759	1	Accel.	46,7	48,6
759	768	1	Cruise	48,6	48,6
768	777	1	Decel.	48,6	0,0
777	778	1	Tomgang	0,0	0,0
778	786	1	Accel.	0,0	23,7
786	941	1	Cruise	23,7	23,7
941	945	1	Decel.	23,7	9,8
945	948	1	Cruise	9,8	9,8
948	956	1	Accel.	9,8	37,5
956	974	1	Cruise	37,5	37,5
974	983	1	Decel.	37,5	0,0
983	986	1	Tomgang	0,0	0,0
986	993	1	Accel.	0,0	37,7
993	996	1	Cruise	37,7	37,7
996	1 005	1	Decel.	37,7	0,0
1 005	1 008	1	Tomgang	0,0	0,0
1 008	1 013	1	Accel.	0,0	18,6
1 013	1 016	1	Cruise	18,6	18,6
1 016	1 021	1	Decel.	18,6	0,0
1 021	1 070	1	Tomgang	0,0	0,0
1 070	1 115	2	Tomgang	0,0	0,0
1 115	1 119	2	Accel.	0,0	13,8

Hændelsens starttidspunkt [s]	Hændelsens sluttidspunkt [s]	Kørsel [nr.]	Hændelsestype	Hastighed ved start [km/h]	Hastighed ved slut [km/h]
1 119	1 122	2	Cruise	13,8	13,8
1 122	1 126	2	Decel.	13,8	0,0
1 126	1 129	2	Tomgang	0,0	0,0
1 129	1 144	2	Accel.	0,0	34,2
1 144	1 147	2	Cruise	34,2	34,2
1 147	1 151	2	Decel.	34,2	18,9
1 151	1 154	2	Cruise	18,9	18,9
1 154	1 162	2	Accel.	18,9	32,9
1 162	1 174	2	Cruise	32,9	32,9
1 174	1 178	2	Decel.	32,9	23,3
1 178	1 182	2	Cruise	23,3	23,3
1 182	1 186	2	Accel.	23,3	25,6
1 186	1 188	2	Cruise	25,6	25,6
1 188	1 191	2	Decel.	25,6	18,5
1 191	1 194	2	Cruise	18,5	18,5
1 194	1 206	2	Accel.	18,5	38,7
1 206	1 209	2	Cruise	38,7	38,7
1 209	1 217	2	Decel.	38,7	0,0
1 217	1 220	2	Tomgang	0,0	0,0
1 220	1 236	2	Accel.	0,0	48,4
1 236	1 253	2	Cruise	48,4	48,4
1 253	1 256	2	Decel.	48,4	40,6
1 256	1 259	2	Cruise	40,6	40,6
1 259	1 262	2	Accel.	40,6	42,4
1 262	1 282	2	Cruise	42,4	42,4
1 282	1 286	2	Decel.	42,4	30,3
1 286	1 290	2	Cruise	30,3	30,3
1 290	1 295	2	Decel.	30,3	13,7
1 295	1 298	2	Cruise	13,7	13,7
1 298	1 315	2	Accel.	13,7	40,0
1 315	1 319	2	Cruise	40,0	40,0
1 319	1 325	2	Decel.	40,0	20,0
1 325	1 328	2	Cruise	20,0	20,0
1 328	1 331	2	Accel.	20,0	29,7
1 331	1 334	2	Cruise	29,7	29,7
1 334	1 338	2	Decel.	29,7	18,9
1 338	1 341	2	Cruise	18,9	18,9
1 341	1 344	2	Accel.	18,9	24,5

Hændelsens starttidspunkt [s]	Hændelsens sluttidspunkt [s]	Kørsel [nr.]	Hændelsestype	Hastighed ved start [km/h]	Hastighed ved slut [km/h]
1 344	1 448	2	Cruise	24,5	24,5
1 448	1 451	2	Decel.	24,5	17,5
1 451	1 454	2	Cruise	17,5	17,5
1 454	1 476	2	Accel.	17,5	42,0
1 476	1 482	2	Cruise	42,0	42,0
1 482	1 491	2	Decel.	42,0	0,0
1 491	1 502	2	Tomgang	0,0	0,0
1 502	1 512	2	Accel.	0,0	22,0
1 512	1 515	2	Cruise	22,0	22,0
1 515	1 519	2	Decel.	22,0	11,8
1 519	1 522	2	Cruise	11,8	11,8
1 522	1 528	2	Accel.	11,8	32,4
1 528	1 539	2	Cruise	32,4	32,4
1 539	1 547	2	Decel.	32,4	6,1
1 547	1 550	2	Cruise	6,1	6,1
1 550	1 559	2	Accel.	6,1	34,8
1 559	1 597	2	Cruise	34,8	34,8
1 597	1 605	2	Decel.	34,8	0,0
1 605	1 608	2	Tomgang	0,0	0,0
1 608	1 624	2	Accel.	0,0	76,1
1 624	1 662	2	Cruise	76,1	76,1
1 662	1 675	2	Decel.	76,1	0,0
1 675	1 678	2	Tomgang	0,0	0,0
1 678	1 686	2	Accel.	0,0	22,8
1 686	1 689	2	Cruise	22,8	22,8
1 689	1 694	2	Decel.	22,8	0,0
1 694	1 697	2	Tomgang	0,0	0,0
1 697	1 707	2	Accel.	0,0	41,6
1 707	1 753	2	Cruise	41,6	41,6
1 753	1 757	2	Decel.	41,6	27,2
1 757	1 763	2	Cruise	27,2	27,2
1 763	1 773	2	Accel.	27,2	47,9
1 773	1 804	2	Cruise	47,9	47,9
1 804	1 807	2	Decel.	47,9	35,2
1 807	1 823	2	Cruise	35,2	35,2
1 823	1 828	2	Decel.	35,2	20,1
1 828	1 831	2	Cruise	20,1	20,1
1 831	1 843	2	Accel.	20,1	59,2

Hændelsens starttidspunkt [s]	Hændelsens sluttidspunkt [s]	Kørsel [nr.]	Hændelsestype	Hastighed ved start [km/h]	Hastighed ved slut [km/h]
1 843	1 870	2	Cruise	59,2	59,2
1 870	1 873	2	Decel.	59,2	49,5
1 873	1 876	2	Cruise	49,5	49,5
1 876	1 885	2	Accel.	49,5	72,9
1 885	1 895	2	Cruise	72,9	72,9
1 895	1 898	2	Decel.	72,9	62,0
1 898	1 901	2	Cruise	62,0	62,0
1 901	1 904	2	Accel.	62,0	66,4
1 904	1 907	2	Cruise	66,4	66,4
1 907	1 910	2	Decel.	66,4	57,4
1 910	1 913	2	Cruise	57,4	57,4
1 913	1 915	2	Accel.	57,4	60,0
1 915	1 918	2	Cruise	60,0	60,0
1 918	1 921	2	Decel.	60,0	52,1
1 921	1 937	2	Cruise	52,1	52,1
1 937	1 947	2	Accel.	52,1	79,7
1 947	1 951	2	Cruise	79,7	79,7
1 951	1 954	2	Decel.	79,7	72,1
1 954	1 959	2	Cruise	72,1	72,1
1 959	1 960	2	Accel.	72,1	74,0
1 960	1 972	2	Cruise	74,0	74,0
1 972	1 978	2	Decel.	74,0	52,4
1 978	2 062	2	Cruise	52,4	52,4
2 062	2 074	2	Decel.	52,4	0,0
2 074	2 077	2	Tomgang	0,0	0,0
2 077	2 093	2	Accel.	0,0	60,3
2 093	2 123	2	Cruise	60,3	60,3
2 123	2 133	2	Decel.	60,3	0,0
2 133	2 137	2	Tomgang	0,0	0,0
2 137	2 152	2	Accel.	0,0	62,9
2 152	2 187	2	Cruise	62,9	62,9
2 187	2 195	2	Decel.	62,9	0,0
2 195	2 199	2	Tomgang	0,0	0,0
2 199	2 212	2	Accel.	0,0	60,1
2 212	2 218	2	Cruise	60,1	60,1
2 218	2 229	2	Decel.	60,1	15,2
2 229	2 233	2	Cruise	15,2	15,2
2 233	2 244	2	Accel.	15,2	53,3

Hændelsens starttidspunkt [s]	Hændelsens sluttidspunkt [s]	Kørsel [nr.]	Hændelsestype	Hastighed ved start [km/h]	Hastighed ved slut [km/h]
2 244	2 250	2	Cruise	53,3	53,3
2 250	2 261	2	Decel.	53,3	0,0
2 261	2 266	2	Tomgang	0,0	0,0
2 266	2 272	2	Accel.	0,0	20,7
2 272	2 520	2	Cruise	20,7	20,7
2 520	2 526	2	Decel.	20,7	0,0
2 526	2 529	2	Tomgang	0,0	0,0
2 529	2 548	2	Accel.	0,0	23,1
2 548	2 560	2	Cruise	23,1	23,1
2 560	2 567	2	Decel.	23,1	5,6
2 567	2 570	2	Cruise	5,6	5,6
2 570	2 579	2	Accel.	5,6	15,4
2 579	2 587	2	Cruise	15,4	15,4
2 587	2 591	2	Decel.	15,4	4,4
2 591	2 594	2	Cruise	4,4	4,4
2 594	2 602	2	Accel.	4,4	25,7
2 602	2 605	2	Cruise	25,7	25,7
2 605	2 611	2	Decel.	25,7	7,2
2 611	2 614	2	Cruise	7,2	7,2
2 614	2 624	2	Accel.	7,2	24,8
2 624	2 631	2	Cruise	24,8	24,8
2 631	2 634	2	Decel.	24,8	16,7
2 634	2 637	2	Cruise	16,7	16,7
2 637	2 639	2	Accel.	16,7	18,7
2 639	2 642	2	Cruise	18,7	18,7
2 642	2 650	2	Decel.	18,7	0,0
2 650	2 655	2	Tomgang	0,0	0,0
2 655	2 669	2	Accel.	0,0	46,6
2 669	2 672	2	Cruise	46,6	46,6
2 672	2 677	2	Decel.	46,6	9,4
2 677	2 680	2	Cruise	9,4	9,4
2 680	2 690	2	Accel.	9,4	52,0
2 690	2 698	2	Cruise	52,0	52,0
2 698	2701	2	Decel.	52,0	41,5
2 701	2 704	2	Cruise	41,5	41,5
2 704	2 708	2	Accel.	41,5	49,9
2 708	2 714	2	Cruise	49,9	49,9
2 714	2 719	2	Decel.	49,9	34,0

Hændelsens starttidspunkt [s]	Hændelsens sluttidspunkt [s]	Kørsel [nr.]	Hændelsestype	Hastighed ved start [km/h]	Hastighed ved slut [km/h]
2 719	2 722	2	Cruise	34,0	34,0
2 722	2 728	2	Accel.	34,0	49,0
2 728	2 738	2	Cruise	49,0	49,0
2 738	2 745	2	Decel.	49,0	23,8
2 745	2 748	2	Cruise	23,8	23,8
2 748	2 754	2	Accel.	23,8	41,6
2 754	2 759	2	Cruise	41,6	41,6
2 759	2 767	2	Decel.	41,6	0,0
2 767	2 835	2	Tomgang	0,0	0,0
2 835	2 883	3	Tomgang	0,0	0,0
2 883	2 892	3	Accel.	0,0	32,1
2 892	2 897	3	Cruise	32,1	32,1
2 897	2 903	3	Decel.	32,1	5,5
2 903	2 906	3	Cruise	5,5	5,5
2 906	2 924	3	Accel.	5,5	50,5
2 924	2 946	3	Cruise	50,5	50,5
2 946	2 949	3	Decel.	50,5	42,8
2 949	2 952	3	Cruise	42,8	42,8
2 952	2 955	3	Accel.	42,8	45,0
2 955	2 958	3	Cruise	45,0	45,0
2 958	2 963	3	Decel.	45,0	29,8
2 963	2 966	3	Cruise	29,8	29,8
2 966	2 971	3	Decel.	29,8	0,0
2 971	2 976	3	Tomgang	0,0	0,0
2 976	3 001	3	Accel.	0,0	49,2
3 001	3 006	3	Cruise	49,2	49,2
3 006	3 011	3	Decel.	49,2	33,1
3 011	3 014	3	Cruise	33,1	33,1
3 014	3 025	3	Accel.	33,1	56,2
3 025	3 032	3	Cruise	56,2	56,2
3 032	3 036	3	Decel.	56,2	44,0
3 036	3 039	3	Cruise	44,0	44,0
3 039	3 049	3	Accel.	44,0	59,0
3 049	3 053	3	Cruise	59,0	59,0
3 053	3 056	3	Decel.	59,0	51,2
3 056	3 059	3	Cruise	51,2	51,2
3 059	3 062	3	Accel.	51,2	55,0
3 062	3 078	3	Cruise	55,0	55,0

Hændelsens starttidspunkt [s]	Hændelsens sluttidspunkt [s]	Kørsel [nr.]	Hændelsestype	Hastighed ved start [km/h]	Hastighed ved slut [km/h]
3 078	3 081	3	Decel.	55,0	47,5
3 081	3 084	3	Cruise	47,5	47,5
3 084	3 093	3	Accel.	47,5	59,5
3 093	3 096	3	Cruise	59,5	59,5
3 096	3 101	3	Decel.	59,5	39,9
3 101	3 159	3	Cruise	39,9	39,9
3 159	3 165	3	Decel.	39,9	14,2
3 165	3 168	3	Cruise	14,2	14,2
3 168	3 192	3	Accel.	14,2	58,3
3 192	3 195	3	Cruise	58,3	58,3
3 195	3 201	3	Decel.	58,3	34,8
3 201	3 257	3	Cruise	34,8	34,8
3 257	3 261	3	Accel.	34,8	39,5
3 261	3 268	3	Cruise	39,5	39,5
3 268	3 271	3	Decel.	39,5	30,0
3 271	3 274	3	Cruise	30,0	30,0
3 274	3 292	3	Accel.	30,0	56,2
3 292	3 308	3	Cruise	56,2	56,2
3 308	3 311	3	Decel.	56,2	46,0
3 311	3 314	3	Cruise	46,0	46,0
3 314	3 318	3	Accel.	46,0	54,4
3 318	3 418	3	Cruise	54,4	54,4
3 418	3 422	3	Decel.	54,4	40,4
3 422	3 432	3	Cruise	40,4	40,4
3 432	3 438	3	Accel.	40,4	53,5
3 438	3 441	3	Cruise	53,5	53,5
3 441	3 445	3	Decel.	53,5	40,8
3 445	3 480	3	Cruise	40,8	40,8
3 480	3 483	3	Decel.	40,8	32,0
3 483	3 486	3	Cruise	32,0	32,0
3 486	3 489	3	Accel.	32,0	34,7
3 489	3 492	3	Cruise	34,7	34,7
3 492	3 495	3	Decel.	34,7	26,4
3 495	3 498	3	Cruise	26,4	26,4
3 498	3 514	3	Accel.	26,4	50,6
3 514	3 557	3	Cruise	50,6	50,6
3 557	3 561	3	Decel.	50,6	37,6
3 561	3 621	3	Cruise	37,6	37,6

Hændelsens starttidspunkt [s]	Hændelsens sluttidspunkt [s]	Kørsel [nr.]	Hændelsestype	Hastighed ved start [km/h]	Hastighed ved slut [km/h]
3 621	3 626	3	Decel.	37,6	22,4
3 626	3 629	3	Cruise	22,4	22,4
3 629	3 640	3	Accel.	22,4	36,8
3 640	3 647	3	Cruise	36,8	36,8
3 647	3 651	3	Decel.	36,8	22,9
3 651	3 654	3	Cruise	22,9	22,9
3 654	3 675	3	Accel.	22,9	55,3
3 675	3 684	3	Cruise	55,3	55,3
3 684	3 688	3	Decel.	55,3	39,5
3 688	3 692	3	Cruise	39,5	39,5
3 692	3 698	3	Decel.	39,5	15,5
3 698	3 701	3	Cruise	15,5	15,5
3 701	3 717	3	Accel.	15,5	44,3
3 717	3 729	3	Cruise	44,3	44,3
3 729	3 732	3	Decel.	44,3	36,6
3 732	3 773	3	Cruise	36,6	36,6
3 773	3 778	3	Decel.	36,6	20,8
3 778	3 796	3	Cruise	20,8	20,8
3 796	3 802	3	Accel.	20,8	32,0
3 802	3 849	3	Cruise	32,0	32,0
3 849	3 852	3	Decel.	32,0	24,8
3 852	3 855	3	Cruise	24,8	24,8
3 855	3 875	3	Accel.	24,8	51,6
3 875	3 879	3	Cruise	51,6	51,6
3 879	3 883	3	Decel.	51,6	39,3
3 883	3 895	3	Cruise	39,3	39,3
3 895	3 898	3	Decel.	39,3	32,4
3 898	3 939	3	Cruise	32,4	32,4
3 939	3 946	3	Decel.	32,4	0,0
3 946	3 947	3	Tomgang	0,0	0,0
3 947	3 949	4	Tomgang	0,0	0,0
3 949	3 966	4	Accel.	0,0	75,8
3 966	4 001	4	Cruise	75,8	75,8
4 001	4 005	4	Decel.	75,8	63,9
4 005	4 081	4	Cruise	63,9	63,9
4 081	4 086	4	Accel.	63,9	72,4
4 086	4 089	4	Cruise	72,4	72,4
4 089	4 093	4	Decel.	72,4	58,7

Hændelsens starttidspunkt [s]	Hændelsens sluttidspunkt [s]	Kørsel [nr.]	Hændelsestype	Hastighed ved start [km/h]	Hastighed ved slut [km/h]
4 093	4 096	4	Cruise	58,7	58,7
4 096	4 104	4	Accel.	58,7	65,9
4 104	4 118	4	Cruise	65,9	65,9
4 118	4 122	4	Decel.	65,9	53,7
4 122	4 136	4	Cruise	53,7	53,7
4 136	4 137	4	Accel.	53,7	54,9
4 137	4 147	4	Cruise	54,9	54,9
4 147	4 157	4	Decel.	54,9	0,0
4 157	4 164	4	Tomgang	0,0	0,0
4 164	4 196	4	Accel.	0,0	90,6
4 196	4 551	4	Cruise	90,6	90,6
4 551	4 566	4	Decel.	90,6	0,0
4 566	4 570	4	Tomgang	0,0	0,0
4 570	4 578	4	Accel.	0,0	33,0
4 578	4 586	4	Cruise	33,0	33,0
4 586	4 601	4	Accel.	33,0	75,0
4 601	4 612	4	Cruise	75,0	75,0
4 612	4 619	4	Accel.	75,0	80,3
4 619	4 635	4	Cruise	80,3	80,3
4 635	4 653	4	Accel.	80,3	95,6
4 653	4 668	4	Cruise	95,6	95,6
4 668	4 683	4	Decel.	95,6	25,5
4 683	4 688	4	Cruise	25,5	25,5
4 688	4 714	4	Accel.	25,5	98,4
4 714	5 004	4	Cruise	98,4	98,4
5 004	5 019	4	Decel.	98,4	0,0
5 019	5 022	4	Tomgang	0,0	0,0
5 022	5 060	4	Accel.	0,0	82,8
5 060	5 071	4	Cruise	82,8	82,8
5 071	5 076	4	Decel.	82,8	69,4
5 076	5 135	4	Cruise	69,4	69,4
5 135	5 149	4	Decel.	69,4	10,1
5 149	5 152	4	Cruise	10,1	10,1
5 152	5 170	4	Accel.	10,1	69,0
5 170	5 190	4	Cruise	69,0	69,0
5 190	5 193	4	Decel.	69,0	61,7
5 193	5 290	4	Cruise	61,7	61,7
5 290	5 293	4	Accel.	61,7	64,7

Hændelsens starttidspunkt [s]	Hændelsens sluttidspunkt [s]	Kørsel [nr.]	Hændelsestype	Hastighed ved start [km/h]	Hastighed ved slut [km/h]
5 293	5 297	4	Cruise	64,7	64,7
5 297	5 300	4	Decel.	64,7	57,8
5 300	5 314	4	Cruise	57,8	57,8
5 314	5 326	4	Decel.	57,8	0,0
5 326	5 336	4	Tomgang	0,0	0,0
5 336	5 342	4	Accel.	0,0	20,7
5 342	5 350	4	Cruise	20,7	20,7
5 350	5 356	4	Decel.	20,7	0,0
5 356	5 359	4	Tomgang	0,0	0,0
5 359	5 378	4	Accel.	0,0	23,1
5 378	5 390	4	Cruise	23,1	23,1
5 390	5 397	4	Decel.	23,1	5,6
5 397	5 400	4	Cruise	5,6	5,6
5 400	5 409	4	Accel.	5,6	15,4
5 409	5 417	4	Cruise	15,4	15,4
5 417	5 421	4	Decel.	15,4	4,4
5 421	5 424	4	Cruise	4,4	4,4
5 424	5 432	4	Accel.	4,4	25,7
5 432	5 435	4	Cruise	25,7	25,7
5 435	5 441	4	Decel.	25,7	7,2
5 441	5 444	4	Cruise	7,2	7,2
5 444	5 454	4	Accel.	7,2	24,8
5 454	5 461	4	Cruise	24,8	24,8
5 461	5 464	4	Decel.	24,8	16,7
5 464	5 467	4	Cruise	16,7	16,7
5 467	5 469	4	Accel.	16,7	18,7
5 469	5 472	4	Cruise	18,7	18,7
5 472	5 480	4	Decel.	18,7	0,0
5 480	5 484	4	Tomgang	0,0	0,0
5 484	5 488	5	Tomgang	0,0	0,0
5 488	5 496	5	Accel.	0,0	41,8
5 496	5 514	5	Cruise	41,8	41,8
5 514	5 524	5	Decel.	41,8	0,0
5 524	5 527	5	Tomgang	0,0	0,0
5 527	5 542	5	Accel.	0,0	34,6
5 542	5 554	5	Cruise	34,6	34,6
5 554	5 557	5	Decel.	34,6	27,3
5 557	5 560	5	Cruise	27,3	27,3

Hændelsens starttidspunkt [s]	Hændelsens sluttidspunkt [s]	Kørsel [nr.]	Hændelsestype	Hastighed ved start [km/h]	Hastighed ved slut [km/h]
5 560	5 568	5	Accel.	27,3	43,5
5 568	5 571	5	Cruise	43,5	43,5
5 571	5 581	5	Decel.	43,5	0,0
5 581	5 587	5	Tomgang	0,0	0,0
5 587	5 601	5	Accel.	0,0	30,0
5 601	5 624	5	Cruise	30,0	30,0
5 624	5 629	5	Decel.	30,0	13,6
5 629	5 632	5	Cruise	13,6	13,6
5 632	5 639	5	Accel.	13,6	37,0
5 639	5 647	5	Cruise	37,0	37,0
5 647	5 656	5	Decel.	37,0	0,0
5 656	5 713	5	Tomgang	0,0	0,0
5 713	5 734	5	Accel.	0,0	41,2
5 734	5 749	5	Cruise	41,2	41,2
5 749	5 753	5	Decel.	41,2	29,5
5 753	5 789	5	Cruise	29,5	29,5
5 789	5 792	5	Decel.	29,5	18,0
5 792	5 795	5	Cruise	18,0	18,0
5 795	5 800	5	Decel.	18,0	0,0
5 800	5 803	5	Tomgang	0,0	0,0
5 803	5 811	5	Accel.	0,0	29,5
5 811	5 814	5	Cruise	29,5	29,5
5 814	5 817	5	Decel.	29,5	22,1
5 817	5 820	5	Cruise	22,1	22,1
5 820	5 824	5	Decel.	22,1	8,1
5 824	5 827	5	Cruise	8,1	8,1
5 827	5 832	5	Accel.	8,1	16,9
5 832	5 844	5	Cruise	16,9	16,9
5 844	5 849	5	Decel.	16,9	0,0
5 849	5 952	5	Tomgang	0,0	0,0
5 952	5 958	5	Accel.	0,0	14,4
5 958	5 965	5	Cruise	14,4	14,4
5 965	5 968	5	Decel.	14,4	3,5
5 968	5 971	5	Cruise	3,5	3,5
5 971	6 010	5	Accel.	3,5	56,4
6 010	6 074	5	Cruise	56,4	56,4
6 074	6 078	5	Decel.	56,4	41,2
6 078	6 081	5	Cruise	41,2	41,2

Hændelsens starttidspunkt [s]	Hændelsens sluttidspunkt [s]	Kørsel [nr.]	Hændelsestype	Hastighed ved start [km/h]	Hastighed ved slut [km/h]
6 081	6 088	5	Decel.	41,2	13,9
6 088	6 091	5	Cruise	13,9	13,9
6 091	6 111	5	Accel.	13,9	56,4
6 111	6 175	5	Cruise	56,4	56,4
6 175	6 180	5	Decel.	56,4	41,3
6 180	6 183	5	Cruise	41,3	41,3
6 183	6 200	5	Accel.	41,3	58,0
6 200	6 208	5	Cruise	58,0	58,0
6 208	6 213	5	Decel.	58,0	39,6
6 213	6 248	5	Cruise	39,6	39,6
6 248	6 252	5	Decel.	39,6	22,3
6 252	6 255	5	Cruise	22,3	22,3
6 255	6 258	5	Accel.	22,3	26,7
6 258	6 320	5	Cruise	26,7	26,7
6 320	6 330	5	Decel.	26,7	0,0
6 330	6 339	5	Tomgang	0,0	0,0
6 339	6 425	5	Accel.	0,0	105,2
6 425	6 872	5	Cruise	105,2	105,2
6 872	6 876	5	Decel.	105,2	90,4
6 876	6 884	5	Cruise	90,4	90,4
6 884	6 893	5	Accel.	90,4	102,2
6 893	6 898	5	Cruise	102,2	102,2
6 898	6 901	5	Decel.	102,2	91,6
6 901	6 923	5	Cruise	91,6	91,6
6 923	6 926	5	Accel.	91,6	94,6
6 926	6 930	5	Cruise	94,6	94,6
6 930	6 932	5	Decel.	94,6	87,2
6 932	6 953	5	Cruise	87,2	87,2
6 953	6 957	5	Decel.	87,2	72,3
6 957	6 960	5	Cruise	72,3	72,3
6 960	6 973	5	Accel.	72,3	84,8
6 973	6 977	5	Cruise	84,8	84,8
6 977	6 981	5	Decel.	84,8	73,8
6 981	6 985	5	Cruise	73,8	73,8
6 985	6 995	5	Accel.	73,8	87,8
6 995	6 999	5	Cruise	87,8	87,8
6 999	7 005	5	Decel.	87,8	69,0
7 005	7 069	5	Cruise	69,0	69,0

Hændelsens starttidspunkt [s]	Hændelsens sluttidspunkt [s]	Kørsel [nr.]	Hændelsestype	Hastighed ved start [km/h]	Hastighed ved slut [km/h]
7 069	7 074	5	Decel.	69,0	50,2
7 074	7 090	5	Cruise	50,2	50,2
7 090	7 104	5	Accel.	50,2	83,5
7 104	7 114	5	Cruise	83,5	83,5
7 114	7 117	5	Decel.	83,5	71,3
7 117	7 177	5	Cruise	71,3	71,3
7 177	7 182	5	Decel.	71,3	53,5
7 182	7 185	5	Cruise	53,5	53,5
7 185	7 198	5	Accel.	53,5	80,0
7 198	7 201	5	Cruise	80,0	80,0
7 201	7 205	5	Decel.	80,0	66,0
7 205	7 346	5	Cruise	66,0	66,0
7 346	7 349	5	Decel.	66,0	56,7
7 349	7 354	5	Cruise	56,7	56,7
7 354	7 368	5	Accel.	56,7	83,9
7 368	7 381	5	Cruise	83,9	83,9
7 381	7 388	5	Decel.	83,9	42,5
7 388	7 400	5	Cruise	42,5	42,5
7 400	7 414	5	Accel.	42,5	73,8
7 414	7 442	5	Cruise	73,8	73,8
7 442	7 455	5	Decel.	73,8	24,4
7 455	7 490	5	Cruise	24,4	24,4
7 490	7 496	5	Decel.	24,4	0,0
7 496	7 503	5	Tomgang	0,0	0,0
7 503	7 509	5	Accel.	0,0	22,9
7 509	7 518	5	Cruise	22,9	22,9
7 518	7 522	5	Decel.	22,9	13,5
7 522	7 525	5	Cruise	13,5	13,5
7 525	7 531	5	Accel.	13,5	23,0
7 531	7 534	5	Cruise	23,0	23,0
7 534	7 537	5	Decel.	23,0	15,4
7 537	7 540	5	Cruise	15,4	15,4
7 540	7 545	5	Accel.	15,4	19,0
7 545	7 548	5	Cruise	19,0	19,0
7 548	7 551	5	Decel.	19,0	12,2
7 551	7 554	5	Cruise	12,2	12,2
7 554	7 558	5	Accel.	12,2	18,8
7 558	7 561	5	Cruise	18,8	18,8

Hændelsens starttidspunkt [s]	Hændelsens sluttidspunkt [s]	Kørsel [nr.]	Hændelsestype	Hastighed ved start [km/h]	Hastighed ved slut [km/h]
7 561	7 567	5	Decel.	18,8	0,0
7 567	7 688	5	Tomgang	0,0	0,0
7 688	7 699	5	Accel.	0,0	37,9
7 699	7 704	5	Cruise	37,9	37,9
7 704	7 709	5	Decel.	37,9	24,4
7 709	7 748	5	Cruise	24,4	24,4
7 748	7 752	5	Decel.	24,4	14,9
7 752	7 755	5	Cruise	14,9	14,9
7 755	7 764	5	Accel.	14,9	45,3
7 764	7 769	5	Cruise	45,3	45,3
7 769	7 774	5	Decel.	45,3	25,9
7 774	7 777	5	Cruise	25,9	25,9
7 777	7 787	5	Accel.	25,9	40,6
7 787	7 795	5	Cruise	40,6	40,6
7 795	7 800	5	Decel.	40,6	25,4
7 800	7 803	5	Cruise	25,4	25,4
7 803	7 814	5	Accel.	25,4	37,2
7 814	7 817	5	Cruise	37,2	37,2
7 817	7 822	5	Decel.	37,2	20,8
7 822	7 825	5	Cruise	20,8	20,8
7 825	7 829	5	Accel.	20,8	26,3
7 829	7 883	5	Cruise	26,3	26,3
7 883	7 889	5	Decel.	26,3	0,0
7 889	7 892	5	Tomgang	0,0	0,0
7 892	7 904	5	Accel.	0,0	53,4
7 904	7 907	5	Cruise	53,4	53,4
7 907	7 913	5	Decel.	53,4	28,2
7 913	7 916	5	Cruise	28,2	28,2
7 916	7 926	5	Accel.	28,2	42,6
7 926	7 941	5	Cruise	42,6	42,6
7 941	7 947	5	Decel.	42,6	19,0
7 947	7 950	5	Cruise	19,0	19,0
7 950	7 962	5	Accel.	19,0	57,1
7 962	7 973	5	Cruise	57,1	57,1
7 973	7 979	5	Decel.	57,1	31,8
7 979	7 982	5	Cruise	31,8	31,8
7 982	7 988	5	Accel.	31,8	50,0
7 988	8 064	5	Cruise	50,0	50,0

Hændelsens starttidspunkt [s]	Hændelsens sluttidspunkt [s]	Kørsel [nr.]	Hændelsestype	Hastighed ved start [km/h]	Hastighed ved slut [km/h]
8 064	8 069	5	Decel.	50,0	24,4
8 069	8 072	5	Cruise	24,4	24,4
8 072	8 078	5	Accel.	24,4	58,2
8 078	8 081	5	Cruise	58,2	58,2
8 081	8 088	5	Decel.	58,2	29,9
8 088	8 120	5	Cruise	29,9	29,9
8 120	8 123	5	Decel.	29,9	21,2
8 123	8 126	5	Cruise	21,2	21,2
8 126	8 129	5	Accel.	21,2	25,0
8 129	8 162	5	Cruise	25,0	25,0
8 162	8 165	5	Accel.	25,0	32,6
8 165	8 168	5	Cruise	32,6	32,6
8 168	8 174	5	Decel.	32,6	0,0
8 174	8 175	5	Tomgang	0,0	0,0
8 175	8 177	6	Tomgang	0,0	0,0
8 177	8 189	6	Accel.	0,0	21,2
8 189	8 413	6	Cruise	21,2	21,2
8 413	8 418	6	Decel.	21,2	9,5
8 418	8 421	6	Cruise	9,5	9,5
8 421	8 425	6	Decel.	9,5	0,0
8 425	8 483	6	Tomgang	0,0	0,0
8 483	8 540	7	Tomgang	0,0	0,0
8 540	8 547	7	Accel.	0,0	35,1
8 547	8 552	7	Cruise	35,1	35,1
8 552	8 560	7	Decel.	35,1	5,5
8 560	8 563	7	Cruise	5,5	5,5
8 563	8 577	7	Accel.	5,5	16,5
8 577	8 609	7	Cruise	16,5	16,5
8 609	8 614	7	Decel.	16,5	0,0
8 614	8 625	7	Tomgang	0,0	0,0
8 625	8 670	7	Accel.	0,0	96,9
8 670	9 081	7	Cruise	96,9	96,9
9 081	9 089	7	Decel.	96,9	73,3
9 089	9 117	7	Cruise	73,3	73,3
9 117	9 127	7	Decel.	73,3	20,1
9 127	9 130	7	Cruise	20,1	20,1
9 130	9 143	7	Accel.	20,1	62,2
9 143	9 146	7	Cruise	62,2	62,2

Hændelsens starttidspunkt [s]	Hændelsens sluttidspunkt [s]	Kørsel [nr.]	Hændelsestype	Hastighed ved start [km/h]	Hastighed ved slut [km/h]
9 146	9 155	7	Decel.	62,2	6,6
9 155	9 158	7	Cruise	6,6	6,6
9 158	9 171	7	Accel.	6,6	53,2
9 171	9 174	7	Cruise	53,2	53,2
9 174	9 187	7	Decel.	53,2	0,0
9 187	9 188	7	Tomgang	0,0	0,0
9 188	9 190	8	Tomgang	0,0	0,0
9 190	9 238	8	Accel.	0,0	83,6
9 238	9 264	8	Cruise	83,6	83,6
9 264	9 279	8	Decel.	83,6	0,0
9 279	9 366	8	Tomgang	0,0	0,0
9 366	9 372	8	Accel.	0,0	23,9
9 372	9 375	8	Cruise	23,9	23,9
9 375	9 382	8	Decel.	23,9	0,0
9 382	9 386	8	Tomgang	0,0	0,0
9 386	9 402	8	Accel.	0,0	65,3
9 402	9 427	8	Cruise	65,3	65,3
9 427	9 439	8	Decel.	65,3	0,0
9 439	9 443	8	Tomgang	0,0	0,0
9 443	9 453	8	Accel.	0,0	40,5
9 453	9 489	8	Cruise	40,5	40,5
9 489	9 493	8	Decel.	40,5	29,3
9 493	9 496	8	Cruise	29,3	29,3
9 496	9 516	8	Accel.	29,3	63,0
9 516	9 812	8	Cruise	63,0	63,0
9 812	9 815	8	Decel.	63,0	52,2
9 815	9 845	8	Cruise	52,2	52,2
9 845	9 848	8	Decel.	52,2	44,6
9 848	9 851	8	Cruise	44,6	44,6
9 851	9 859	8	Accel.	44,6	59,2
9 859	9 864	8	Cruise	59,2	59,2
9 864	9 869	8	Decel.	59,2	45,2
9 869	9 872	8	Cruise	45,2	45,2
9 872	9 876	8	Accel.	45,2	53,9
9 876	9 888	8	Cruise	53,9	53,9
9 888	9 898	8	Decel.	53,9	0,0
9 898	9 899	8	Tomgang	0,0	0,0
9 899	9 901	9	Tomgang	0,0	0,0

Hændelsens starttidspunkt [s]	Hændelsens sluttidspunkt [s]	Kørsel [nr.]	Hændelsestype	Hastighed ved start [km/h]	Hastighed ved slut [km/h]
9 901	9 909	9	Accel.	0,0	19,1
9 909	10 036	9	Cruise	19,1	19,1
10 036	10 041	9	Decel.	19,1	6,4
10 041	10 044	9	Cruise	6,4	6,4
10 044	10 046	9	Accel.	6,4	10,5
10 046	10 049	9	Cruise	10,5	10,5
10 049	10 054	9	Decel.	10,5	0,0
10 054	10 056	9	Tomgang	0,0	0,0
10 056	10 066	9	Accel.	0,0	29,6
10 066	10 273	9	Cruise	29,6	29,6
10 273	10 280	9	Decel.	29,6	0,0
10 280	10 284	9	Tomgang	0,0	0,0
10 284	10 294	9	Accel.	0,0	24,3
10 294	10 453	9	Cruise	24,3	24,3
10 453	10 458	9	Decel.	24,3	4,5
10 458	10 461	9	Cruise	4,5	4,5
10 461	10 469	9	Accel.	4,5	27,8
10 469	10 475	9	Cruise	27,8	27,8
10 475	10 479	9	Decel.	27,8	17,3
10 479	10 482	9	Cruise	17,3	17,3
10 482	10 486	9	Decel.	17,3	6,5
10 486	10 489	9	Cruise	6,5	6,5
10 489	10 496	9	Accel.	6,5	26,8
10 496	10 507	9	Cruise	26,8	26,8
10 507	10 514	9	Decel.	26,8	0,0
10 514	10 554	9	Tomgang	0,0	0,0
10 554	10 626	10	Tomgang	0,0	0,0
10 626	10 632	10	Accel.	0,0	27,5
10 632	10 638	10	Cruise	27,5	27,5
10 638	10 647	10	Decel.	27,5	0,0
10 647	10 650	10	Tomgang	0,0	0,0
10 650	10 663	10	Accel.	0,0	39,0
10 663	10 696	10	Cruise	39,0	39,0
10 696	10 700	10	Decel.	39,0	29,0
10 700	10 707	10	Cruise	29,0	29,0
10 707	10 712	10	Accel.	29,0	35,1
10 712	10 721	10	Cruise	35,1	35,1
10 721	10 725	10	Decel.	35,1	24,5

Hændelsens starttidspunkt [s]	Hændelsens sluttidspunkt [s]	Kørsel [nr.]	Hændelsestype	Hastighed ved start [km/h]	Hastighed ved slut [km/h]
10 725	10 728	10	Cruise	24,5	24,5
10 728	10 737	10	Accel.	24,5	41,9
10 737	10 758	10	Cruise	41,9	41,9
10 758	10 761	10	Decel.	41,9	34,1
10 761	10 764	10	Cruise	34,1	34,1
10 764	10 768	10	Accel.	34,1	39,4
10 768	10 792	10	Cruise	39,4	39,4
10 792	10 797	10	Decel.	39,4	24,9
10 797	10 800	10	Cruise	24,9	24,9
10 800	10 808	10	Accel.	24,9	36,4
10 808	10 811	10	Cruise	36,4	36,4
10 811	10 822	10	Decel.	36,4	0,0
10 822	10 825	10	Tomgang	0,0	0,0
10 825	10 838	10	Accel.	0,0	55,7
10 838	10 868	10	Cruise	55,7	55,7
10 868	10 879	10	Decel.	55,7	0,0
10 879	10 888	10	Tomgang	0,0	0,0
10 888	10 901	10	Accel.	0,0	56,2
10 901	11 088	10	Cruise	56,2	56,2
11 088	11 101	10	Decel.	56,2	0,0
11 101	11 104	10	Tomgang	0,0	0,0
11 104	11 114	10	Accel.	0,0	43,6
11 114	11 117	10	Cruise	43,6	43,6
11 117	11 126	10	Decel.	43,6	0,0
11 126	11 238	10	Tomgang	0,0	0,0
11 238	11 242	10	Accel.	0,0	11,2
11 242	11 245	10	Cruise	11,2	11,2
11 245	11 249	10	Decel.	11,2	4,1
11 249	11 252	10	Cruise	4,1	4,1
11 252	11 258	10	Accel.	4,1	15,0
11 258	11 261	10	Cruise	15,0	15,0
11 261	11 265	10	Decel.	15,0	6,2
11 265	11 268	10	Cruise	6,2	6,2
11 268	11 273	10	Accel.	6,2	10,1
11 273	11 276	10	Cruise	10,1	10,1
11 276	11 281	10	Decel.	10,1	0,0
11 281	11 284	10	Tomgang	0,0	0,0
11 284	11 293	10	Accel.	0,0	31,3

Hændelsens starttidspunkt [s]	Hændelsens sluttidspunkt [s]	Kørsel [nr.]	Hændelsestype	Hastighed ved start [km/h]	Hastighed ved slut [km/h]
11 293	11 313	10	Cruise	31,3	31,3
11 313	11 316	10	Decel.	31,3	23,8
11 316	11 348	10	Cruise	23,8	23,8
11 348	11 351	10	Decel.	23,8	16,9
11 351	11 354	10	Cruise	16,9	16,9
11 354	11 361	10	Decel.	16,9	0,0
11 361	11 364	10	Tomgang	0,0	0,0
11 364	11 373	10	Accel.	0,0	40,0
11 373	11 512	10	Cruise	40,0	40,0
11 512	11 519	10	Decel.	40,0	10,6
11 519	11 522	10	Cruise	10,6	10,6
11 522	11 528	10	Accel.	10,6	15,6
11 528	11 541	10	Cruise	15,6	15,6
11 541	11 545	10	Decel.	15,6	6,3
11 545	11 548	10	Cruise	6,3	6,3
11 548	11 552	10	Accel.	6,3	15,6
11 552	11 557	10	Cruise	15,6	15,6
11 557	11 560	10	Decel.	15,6	8,8
11 560	11 563	10	Cruise	8,8	8,8
11 563	11 567	10	Accel.	8,8	13,1
11 567	11 574	10	Cruise	13,1	13,1
11 574	11 579	10	Decel.	13,1	0,0
11 579	11 646	10	Tomgang	0,0	0,0
11 646	11 652	10	Accel.	0,0	23,1
11 652	11 659	10	Cruise	23,1	23,1
11 659	11 662	10	Decel.	23,1	15,0
11 662	11 665	10	Cruise	15,0	15,0
11 665	11 666	10	Accel.	15,0	18,1
11 666	11 669	10	Cruise	18,1	18,1
11 669	11 671	10	Decel.	18,1	13,6
11 671	11 674	10	Cruise	13,6	13,6
11 674	11 680	10	Accel.	13,6	19,4
11 680	11 684	10	Cruise	19,4	19,4
11 684	11 687	10	Decel.	19,4	11,5
11 687	11 690	10	Cruise	11,5	11,5
11 690	11 694	10	Decel.	11,5	0,0
11 694	11 830	10	Tomgang	0,0	0,0
11 830	11 842	10	Accel.	0,0	34,9

Hændelsens starttidspunkt [s]	Hændelsens sluttidspunkt [s]	Kørsel [nr.]	Hændelsestype	Hastighed ved start [km/h]	Hastighed ved slut [km/h]
11 842	11 845	10	Cruise	34,9	34,9
11 845	11 848	10	Decel.	34,9	27,9
11 848	11 851	10	Cruise	27,9	27,9
11 851	11 858	10	Accel.	27,9	43,7
11 858	11 861	10	Cruise	43,7	43,7
11 861	11 865	10	Decel.	43,7	32,1
11 865	11 868	10	Cruise	32,1	32,1
11 868	11 873	10	Decel.	32,1	12,4
11 873	11 880	10	Cruise	12,4	12,4
11 880	11 884	10	Decel.	12,4	0,0
11 884	12 054	10	Tomgang	0,0	0,0
12 054	12 064	10	Accel.	0,0	14,7
12 064	12 067	10	Cruise	14,7	14,7
12 067	12 072	10	Decel.	14,7	0,0
12 072	12 075	10	Tomgang	0,0	0,0
12 075	12 079	10	Accel.	0,0	13,8
12 079	12 082	10	Cruise	13,8	13,8
12 082	12 086	10	Decel.	13,8	0,0
12 086	12 096	10	Tomgang	0,0	0,0
12 096	12 100	10	Accel.	0,0	12,4
12 100	12 103	10	Cruise	12,4	12,4
12 103	12 106	10	Decel.	12,4	0,0
12 106	12 124	10	Tomgang	0,0	0,0
12 124	12 129	10	Accel.	0,0	18,7
12 129	12 132	10	Cruise	18,7	18,7
12 132	12 140	10	Decel.	18,7	0,0
12 140	12 173	10	Tomgang	0,0	0,0
12 173	12 178	10	Accel.	0,0	18,4
12 178	12 181	10	Cruise	18,4	18,4
12 181	12 187	10	Decel.	18,4	0,0
12 187	12 188	10	Tomgang	0,0	0,0
12 188	12 197	10	Accel.	0,0	41,2
12 197	12 198	10	Cruise	41,2	41,2
12 198	12 202	10	Decel.	41,2	30,4
12 202	12 208	10	Cruise	30,4	30,4
12 208	12 213	10	Decel.	30,4	14,8
12 213	12 216	10	Cruise	14,8	14,8
12 216	12 231	10	Accel.	14,8	50,5

Hændelsens starttidspunkt [s]	Hændelsens sluttidspunkt [s]	Kørsel [nr.]	Hændelsestype	Hastighed ved start [km/h]	Hastighed ved slut [km/h]
12 231	12 267	10	Cruise	50,5	50,5
12 267	12 272	10	Decel.	50,5	30,8
12 272	12 276	10	Cruise	30,8	30,8
12 276	12 284	10	Decel.	30,8	0,0
12 284	12 328	10	Tomgang	0,0	0,0
12 328	12 333	10	Accel.	0,0	12,4
12 333	12 336	10	Cruise	12,4	12,4
12 336	12 340	10	Decel.	12,4	0,0
12 340	12 356	10	Tomgang	0,0	0,0
12 356	12 361	10	Accel.	0,0	14,7
12 361	12 364	10	Cruise	14,7	14,7
12 364	12 368	10	Decel.	14,7	0,0
12 368	12 371	10	Tomgang	0,0	0,0
12 371	12 376	10	Accel.	0,0	18,7
12 376	12 461	10	Cruise	18,7	18,7
12 461	12 469	10	Decel.	18,7	0,0
12 469	12 478	10	Tomgang	0,0	0,0
12 478	12 484	10	Accel.	0,0	18,4
12 484	12 487	10	Cruise	18,4	18,4
12 487	12 493	10	Decel.	18,4	0,0
12 493	12 503	10	Tomgang	0,0	0,0
12 503	12 507	10	Accel.	0,0	13,8
12 507	12 510	10	Cruise	13,8	13,8
12 510	12 514	10	Decel.	13,8	0,0
12 514	12 517	10	Tomgang	0,0	0,0
12 517	12 521	10	Accel.	0,0	12,4
12 521	12 524	10	Cruise	12,4	12,4
12 524	12 528	10	Decel.	12,4	0,0
12 528	12 544	10	Tomgang	0,0	0,0
12 544	12 549	10	Accel.	0,0	14,7
12 549	12 552	10	Cruise	14,7	14,7
12 552	12 556	10	Decel.	14,7	0,0
12 556	12 559	10	Tomgang	0,0	0,0
12 559	12 602	10	Accel.	0,0	105,0
12 602	12 614	10	Cruise	105,0	105,0
12 614	12 617	10	Decel.	105,0	95,4
12 617	12 622	10	Cruise	95,4	95,4
12 622	12 626	10	Decel.	95,4	82,4

Hændelsens starttidspunkt [s]	Hændelsens sluttidspunkt [s]	Kørsel [nr.]	Hændelsestype	Hastighed ved start [km/h]	Hastighed ved slut [km/h]
12 626	12 629	10	Cruise	82,4	82,4
12 629	12 639	10	Accel.	82,4	97,4
12 639	12 642	10	Cruise	97,4	97,4
12 642	12 646	10	Decel.	97,4	82,7
12 646	12 651	10	Cruise	82,7	82,7
12 651	12 654	10	Decel.	82,7	74,5
12 654	12 658	10	Cruise	74,5	74,5
12 658	12 668	10	Decel.	74,5	38,7
12 668	12 671	10	Cruise	38,7	38,7
12 671	12 679	10	Accel.	38,7	64,0
12 679	12 695	10	Cruise	64,0	64,0
12 695	12 702	10	Decel.	64,0	25,9
12 702	12 705	10	Cruise	25,9	25,9
12 705	12 711	10	Accel.	25,9	47,8
12 711	12 714	10	Cruise	47,8	47,8
12 714	12 718	10	Decel.	47,8	36,0
12 718	12 721	10	Cruise	36,0	36,0
12 721	12 728	10	Accel.	36,0	60,3
12 728	12 790	10	Cruise	60,3	60,3
12 790	12 796	10	Decel.	60,3	36,4
12 796	12 799	10	Cruise	36,4	36,4
12 799	12 806	10	Accel.	36,4	49,0
12 806	12 854	10	Cruise	49,0	49,0
12 854	12 858	10	Decel.	49,0	37,0
12 858	12 861	10	Cruise	37,0	37,0
12 861	12 877	10	Accel.	37,0	61,0
12 877	12 926	10	Cruise	61,0	61,0
12 926	12 932	10	Decel.	61,0	28,0
12 932	12 938	10	Cruise	28,0	28,0
12 938	12 944	10	Accel.	28,0	43,2
12 944	12 959	10	Cruise	43,2	43,2
12 959	12 965	10	Decel.	43,2	25,0
12 965	12 968	10	Cruise	25,0	25,0
12 968	12 974	10	Accel.	25,0	46,7
12 974	12 977	10	Cruise	46,7	46,7
12 977	12 980	10	Decel.	46,7	37,9
12 980	12 983	10	Cruise	37,9	37,9
12 983	12 997	10	Accel.	37,9	54,9

Hændelsens starttidspunkt [s]	Hændelsens sluttidspunkt [s]	Kørsel [nr.]	Hændelsestype	Hastighed ved start [km/h]	Hastighed ved slut [km/h]
12 997	13 053	10	Cruise	54,9	54,9
13 053	13 060	10	Decel.	54,9	22,4
13 060	13 063	10	Cruise	22,4	22,4
13 063	13 067	10	Accel.	22,4	26,2
13 067	13 072	10	Cruise	26,2	26,2
13 072	13 075	10	Decel.	26,2	18,6
13 075	13 078	10	Cruise	18,6	18,6
13 078	13 080	10	Accel.	18,6	20,1
13 080	13 084	10	Cruise	20,1	20,1
13 084	13 090	10	Decel.	20,1	7,0
13 090	13 093	10	Cruise	7,0	7,0
13 093	13 097	10	Decel.	7,0	0,0
13 097	13 100	10	Tomgang	0,0	0,0
13 100	13 112	10	Accel.	0,0	28,0
13 112	13 175	10	Cruise	28,0	28,0
13 175	13 179	10	Decel.	28,0	16,3
13 179	13 182	10	Cruise	16,3	16,3
13 182	13 185	10	Accel.	16,3	18,6
13 185	13 188	10	Cruise	18,6	18,6
13 188	13 192	10	Decel.	18,6	7,6
13 192	13 195	10	Cruise	7,6	7,6
13 195	13 207	10	Accel.	7,6	28,7
13 207	13 273	10	Cruise	28,7	28,7
13 273	13 278	10	Decel.	28,7	14,6
13 278	13 281	10	Cruise	14,6	14,6
13 281	13 286	10	Accel.	14,6	22,9
13 286	13 290	10	Cruise	22,9	22,9
13 290	13 294	10	Decel.	22,9	12,0
13 294	13 297	10	Cruise	12,0	12,0
13 297	13 314	10	Accel.	12,0	46,0
13 314	13 334	10	Cruise	46,0	46,0
13 334	13 344	10	Decel.	46,0	0,0
13 344	13 347	10	Tomgang	0,0	0,0
13 347	13 364	10	Accel.	0,0	46,2
13 364	13 379	10	Cruise	46,2	46,2
13 379	13 384	10	Decel.	46,2	32,1
13 384	13 408	10	Cruise	32,1	32,1
13 408	13 412	10	Decel.	32,1	20,8

Hændelsens starttidspunkt [s]	Hændelsens sluttidspunkt [s]	Kørsel [nr.]	Hændelsestype	Hastighed ved start [km/h]	Hastighed ved slut [km/h]
13 412	13 442	10	Cruise	20,8	20,8
13 442	13 445	10	Decel.	20,8	12,4
13 445	13 448	10	Cruise	12,4	12,4
13 448	13 460	10	Accel.	12,4	42,5
13 460	13 482	10	Cruise	42,5	42,5
13 482	13 488	10	Decel.	42,5	17,8
13 488	13 491	10	Cruise	17,8	17,8
13 491	13 495	10	Accel.	17,8	22,7
13 495	13 498	10	Cruise	22,7	22,7
13 498	13 506	10	Decel.	22,7	0,0
13 506	13 509	10	Tomgang	0,0	0,0
13 509	13 518	10	Accel.	0,0	25,0
13 518	13 521	10	Cruise	25,0	25,0
13 521	13 524	10	Decel.	25,0	17,2
13 524	13 527	10	Cruise	17,2	17,2
13 527	13 532	10	Accel.	17,2	30,9
13 532	13 535	10	Cruise	30,9	30,9
13 535	13 539	10	Decel.	30,9	16,7
13 539	13 542	10	Cruise	16,7	16,7
13 542	13 548	10	Accel.	16,7	43,0
13 548	13 578	10	Cruise	43,0	43,0
13 578	13 583	10	Decel.	43,0	29,8
13 583	13 586	10	Cruise	29,8	29,8
13 586	13 598	10	Accel.	29,8	58,8
13 598	13 633	10	Cruise	58,8	58,8
13 633	13 636	10	Decel.	58,8	48,7
13 636	13 639	10	Cruise	48,7	48,7
13 639	13 645	10	Decel.	48,7	23,8
13 645	13 648	10	Cruise	23,8	23,8
13 648	13 654	10	Accel.	23,8	44,3
13 654	13 676	10	Cruise	44,3	44,3
13 676	13 681	10	Decel.	44,3	30,3
13 681	13 684	10	Cruise	30,3	30,3
13 684	13 689	10	Accel.	30,3	41,4
13 689	13 716	10	Cruise	41,4	41,4
13 716	13 720	10	Decel.	41,4	28,4
13 720	13 723	10	Cruise	28,4	28,4
13 723	13 730	10	Accel.	28,4	51,4

Hændelsens starttidspunkt [s]	Hændelsens sluttidspunkt [s]	Kørsel [nr.]	Hændelsestype	Hastighed ved start [km/h]	Hastighed ved slut [km/h]
13 730	13 739	10	Cruise	51,4	51,4
13 739	13 745	10	Decel.	51,4	32,0
13 745	13 748	10	Cruise	32,0	32,0
13 748	13 754	10	Decel.	32,0	10,0
13 754	13 760	10	Cruise	10,0	10,0
13 760	13 765	10	Decel.	10,0	0,0
13 765	13 768	10	Tomgang	0,0	0,0
13 768	13 772	10	Accel.	0,0	16,3
13 772	13 775	10	Cruise	16,3	16,3
13 775	13 780	10	Decel.	16,3	0,0
13 780	13 783	10	Tomgang	0,0	0,0
13 783	13 796	10	Accel.	0,0	45,8
13 796	13 817	10	Cruise	45,8	45,8
13 817	13 822	10	Decel.	45,8	28,6
13 822	13 825	10	Cruise	28,6	28,6
13 825	13 833	10	Accel.	28,6	40,9
13 833	13 836	10	Cruise	40,9	40,9
13 836	13 841	10	Decel.	40,9	25,4
13 841	13 844	10	Cruise	25,4	25,4
13 844	13 850	10	Accel.	25,4	41,1
13 850	13 853	10	Cruise	41,1	41,1
13 853	13 856	10	Decel.	41,1	30,7
13 856	13 862	10	Cruise	30,7	30,7
13 862	13 865	10	Decel.	30,7	22,1
13 865	13 868	10	Cruise	22,1	22,1
13 868	13 873	10	Accel.	22,1	28,2
13 873	13 878	10	Cruise	28,2	28,2
13 878	13 881	10	Decel.	28,2	21,2
13 881	13 947	10	Cruise	21,2	21,2
13 947	13 953	10	Accel.	21,2	37,6
13 953	13 956	10	Cruise	37,6	37,6
13 956	13 959	10	Decel.	37,6	29,8
13 959	13 962	10	Cruise	29,8	29,8
13 962	13 972	10	Accel.	29,8	42,8
13 972	13 975	10	Cruise	42,8	42,8
13 975	13 978	10	Decel.	42,8	34,5
13 978	13 981	10	Cruise	34,5	34,5
13 981	13 988	10	Accel.	34,5	50,6

Hændelsens starttidspunkt [s]	Hændelsens sluttidspunkt [s]	Kørsel [nr.]	Hændelsestype	Hastighed ved start [km/h]	Hastighed ved slut [km/h]
13 988	13 994	10	Cruise	50,6	50,6
13 994	14 001	10	Decel.	50,6	21,2
14 001	14 004	10	Cruise	21,2	21,2
14 004	14 016	10	Accel.	21,2	49,9
14 016	14 019	10	Cruise	49,9	49,9
14 019	14 025	10	Decel.	49,9	25,2
14 025	14 028	10	Cruise	25,2	25,2
14 028	14 031	10	Accel.	25,2	38,8
14 031	14 034	10	Cruise	38,8	38,8
14 034	14 040	10	Decel.	38,8	19,6
14 040	14 113	10	Cruise	19,6	19,6
14 113	14 118	10	Accel.	19,6	30,8
14 118	14 121	10	Cruise	30,8	30,8
14 121	14 127	10	Decel.	30,8	10,2
14 127	14 130	10	Cruise	10,2	10,2
14 130	14 135	10	Accel.	10,2	26,3
14 135	14 138	10	Cruise	26,3	26,3
14 138	14 142	10	Decel.	26,3	16,5
14 142	14 145	10	Cruise	16,5	16,5
14 145	14 147	10	Accel.	16,5	19,0
14 147	14 150	10	Cruise	19,0	19,0
14 150	14 154	10	Decel.	19,0	7,6
14 154	14 157	10	Cruise	7,6	7,6
14 157	14 161	10	Decel.	7,6	0,0
14 161	14 164	10	Tomgang	0,0	0,0
14 164	14 172	10	Accel.	0,0	32,2
14 172	14 175	10	Cruise	32,2	32,2
14 175	14 180	10	Decel.	32,2	13,6
14 180	14 189	10	Cruise	13,6	13,6
14 189	14 195	10	Decel.	13,6	0,0
14 195	14 257	10	Tomgang	0,0	0,0
14 257	14 263	10	Accel.	0,0	24,9
14 263	14 266	10	Cruise	24,9	24,9
14 266	14 270	10	Decel.	24,9	10,9
14 270	14 277	10	Cruise	10,9	10,9
14 277	14 281	10	Decel.	10,9	0,0
14 281	14 284	10	Tomgang	0,0	0,0
14 284	14 287	10	Accel.	0,0	11,0

Hændelsens starttidspunkt [s]	Hændelsens sluttidspunkt [s]	Kørsel [nr.]	Hændelsestype	Hastighed ved start [km/h]	Hastighed ved slut [km/h]
14 287	14 290	10	Cruise	11,0	11,0
14 290	14 294	10	Decel.	11,0	0,0
14 294	14 296	10	Tomgang	0,0	0,0
14 296	14 310	10	Accel.	0,0	64,9
14 310	14 325	10	Cruise	64,9	64,9
14 325	14 333	10	Decel.	64,9	25,5
14 333	14 336	10	Cruise	25,5	25,5
14 336	14 360	10	Accel.	25,5	112,0
14 360	14 992	10	Cruise	112,0	112,0
14 992	15 001	10	Decel.	112,0	56,1
15 001	15 004	10	Cruise	56,1	56,1
15 004	15 010	10	Accel.	56,1	68,2
15 010	15 013	10	Cruise	68,2	68,2
15 013	15 021	10	Decel.	68,2	12,0
15 021	15 024	10	Cruise	12,0	12,0
15 024	15 045	10	Accel.	12,0	80,9
15 045	15 048	10	Cruise	80,9	80,9
15 048	15 057	10	Decel.	80,9	35,3
15 057	15 060	10	Cruise	35,3	35,3
15 060	15 073	10	Accel.	35,3	73,4
15 073	15 076	10	Cruise	73,4	73,4
15 076	15 083	10	Decel.	73,4	39,3
15 083	15 086	10	Cruise	39,3	39,3
15 086	15 098	10	Decel.	39,3	0,0
15 098	15 102	10	Tomgang	0,0	0,0
15 102	15 148	10	Accel.	0,0	132,5
15 148	15 457	10	Cruise	132,5	132,5
15 457	15 472	10	Decel.	132,5	34,0
15 472	15 475	10	Cruise	34,0	34,0
15 475	15 479	10	Accel.	34,0	41,6
15 479	15 482	10	Cruise	41,6	41,6
15 482	15 491	10	Decel.	41,6	0,0
15 491	15 542	10	Tomgang	0,0	0,0
15 542	15 557	10	Accel.	0,0	33,1
15 557	15 584	10	Cruise	33,1	33,1
15 584	15 590	10	Decel.	33,1	6,3
15 590	15 593	10	Cruise	6,3	6,3
15 593	15 605	10	Accel.	6,3	37,6

Hændelsens starttidspunkt [s]	Hændelsens sluttidspunkt [s]	Kørsel [nr.]	Hændelsestype	Hastighed ved start [km/h]	Hastighed ved slut [km/h]
15 605	15 625	10	Cruise	37,6	37,6
15 625	15 636	10	Decel.	37,6	0,0
15 636	15 639	10	Tomgang	0,0	0,0
15 639	15 654	10	Accel.	0,0	52,0
15 654	15 664	10	Cruise	52,0	52,0
15 664	15 675	10	Decel.	52,0	0,0
15 675	15 676	10	Tomgang	0,0	0,0
15 676	15 690	10	Accel.	0,0	50,6
15 690	15 717	10	Cruise	50,6	50,6
15 717	15 724	10	Decel.	50,6	22,9
15 724	15 727	10	Cruise	22,9	22,9
15 727	15 738	10	Accel.	22,9	47,7
15 738	15 742	10	Cruise	47,7	47,7
15 742	15 749	10	Decel.	47,7	23,4
15 749	15 752	10	Cruise	23,4	23,4
15 752	15 769	10	Accel.	23,4	45,9
15 769	15 791	10	Cruise	45,9	45,9
15 791	15 797	10	Decel.	45,9	23,6
15 797	15 802	10	Cruise	23,6	23,6
15 802	15 808	10	Accel.	23,6	37,6
15 808	15 815	10	Cruise	37,6	37,6
15 815	15 822	10	Decel.	37,6	0,0
15 822	15 826	10	Tomgang	0,0	0,0

Bilag 4 – Tillæg 2

Bremsehændelser i WLTP-bremsecyklussen

Kørsel	Bremse-hændelse nr.	Starttidspunkt [s]	Sluttidspunkt [s]	Hændelsens varighed [s]	Indstillingsværdi for begyndelseshastighed [km/h]	Indstillingsværdi for sluthastighed [km/h]	Decelerationshastighed [m/s²]	Hændelsesafstand [m]	Specifik KE (kun deceleration) [J/kg]
1	1	18	24	6,0	20,7	0,0	0,958	17,24	16,53
1	2	58	65	7,0	23,1	5,6	0,695	27,88	19,38
1	3	85	89	4,0	15,4	4,4	0,760	11,01	8,40
1	4	103	109	6,0	25,7	7,2	0,857	27,47	23,48
1	5	129	132	3,0	24,8	16,7	0,748	17,28	12,97
1	6	140	149	9,0	18,7	0,0	0,577	23,36	13,49
1	7	177	183	6,0	32,5	0,0	1,506	27,11	40,75
1	8	298	303	5,0	27,5	11,8	0,872	27,31	23,80
1	9	314	320	6,0	29,4	9,7	0,915	32,59	29,72
1	10	341	347	6,0	31,9	9,5	1,037	34,47	35,78
1	11	361	366	5,0	14,7	0,0	0,814	10,18	8,34
1	12	384	388	4,0	59,5	47,6	0,820	59,50	49,17
1	13	402	406	4,0	47,6	36,2	0,793	46,59	36,86
1	14	486	490	4,0	38,2	25,5	0,881	35,42	31,21
1	15	493	496	3,0	25,5	18,4	0,659	18,32	12,03
1	16	499	505	6,0	18,4	0,0	0,853	15,35	13,06
1	17	543	552	9,0	42,3	0,0	1,306	52,88	69,03
1	18	566	576	10,0	42,1	0,0	1,170	58,48	68,38
1	19	592	595	3,0	31,3	12,5	1,746	18,25	31,77
1	20	600	605	5,0	12,5	0,0	0,693	8,66	6,03
1	21	647	657	10,0	45,3	0,0	1,258	62,88	79,17
1	22	673	683	10,0	45,5	0,0	1,265	63,25	79,87
1	23	726	733	7,0	40,7	12,8	1,109	52,03	57,59
1	24	747	751	4,0	59,6	46,7	0,893	59,04	52,90
1	25	768	777	9,0	48,6	0,0	1,500	60,77	91,13
1	26	941	945	4,0	23,7	9,8	0,969	18,60	17,96
1	27	974	983	9,0	37,5	0,0	1,157	46,86	54,25
1	28	996	1 005	9,0	37,7	0,0	1,164	47,14	54,83
1	29	1 016	1 021	5,0	18,6	0,0	1,036	12,95	13,35
2	30	1 122	1 126	4,0	13,8	0,0	0,960	7,68	7,35
2	31	1 147	1 151	4,0	34,2	18,9	1,059	29,52	31,34
2	32	1 174	1 178	4,0	32,9	23,3	0,664	31,19	20,81
2	33	1 188	1 191	3,0	25,6	18,5	0,653	18,37	12,08
2	34	1 209	1 217	8,0	38,7	0,0	1,343	42,98	57,78

Kørsel	Bremse-hændelse nr.	Starttidspunkt [s]	Sluttidspunkt [s]	Hændelsens varighed [s]	Indstillingsværdi for begyndelseshastighed [km/h]	Indstillingsværdi for sluthastighed [km/h]	Decelerationshastighed [m/s²]	Hændelsesafstand [m]	Specifik KE (kun deceleration) [J/kg]
2	35	1 253	1 256	3,0	48,4	40,6	0,728	37,09	26,78
2	36	1 282	1 286	4,0	42,4	30,3	0,840	40,41	33,94
2	37	1 290	1 295	5,0	30,3	13,7	0,921	30,60	28,18
2	38	1 319	1 325	6,0	40,0	20,0	0,929	49,98	46,30
2	39	1 334	1 338	4,0	29,7	18,9	0,747	26,98	20,25
2	40	1 448	1 451	3,0	24,5	17,5	0,643	17,51	11,34
2	41	1 482	1 491	9,0	42,0	0,0	1,296	52,49	68,06
2	42	1 515	1 519	4,0	22,0	11,8	0,704	18,77	13,30
2	43	1 539	1 547	8,0	32,4	6,1	0,915	42,81	39,06
2	44	1 597	1 605	8,0	34,8	0,0	1,208	38,66	46,72
2	45	1 662	1 675	13,0	76,1	0,0	1,626	137,41	223,43
2	46	1 689	1 694	5,0	22,8	0,0	1,269	15,86	20,06
2	47	1 753	1 757	4,0	41,6	27,2	0,995	38,23	38,22
2	48	1 804	1 807	3,0	47,9	35,2	1,177	34,59	40,72
2	49	1 823	1 828	5,0	35,2	20,1	0,836	38,37	32,22
2	50	1 870	1 873	3,0	59,2	49,5	0,904	45,29	40,68
2	51	1 895	1 898	3,0	72,9	62,0	1,010	56,23	56,73
2	52	1 907	1 910	3,0	66,4	57,4	0,828	51,58	42,99
2	53	1 918	1 921	3,0	60,0	52,1	0,727	46,71	34,17
2	54	1 951	1 954	3,0	79,7	72,1	0,697	63,26	44,51
2	55	1 972	1 978	6,0	74,0	52,4	0,999	105,35	105,33
2	56	2 062	2 074	12,0	52,4	0,0	1,213	87,37	105,93
2	57	2 123	2 133	10,0	60,3	0,0	1,676	83,80	140,28
2	58	2 187	2 195	8,0	62,9	0,0	2,183	69,86	152,64
2	59	2 218	2 229	11,0	60,1	15,2	1,133	115,11	130,44
2	60	2 250	2 261	11,0	53,3	0,0	1,345	81,39	109,60
2	61	2 520	2 526	6,0	20,7	0,0	0,958	17,24	16,53
2	62	2 560	2 567	7,0	23,1	5,6	0,695	27,88	19,38
2	63	2 587	2 591	4,0	15,4	4,4	0,760	11,01	8,40
2	64	2 605	2 611	6,0	25,7	7,2	0,857	27,47	23,48
2	65	2 631	2 634	3,0	24,8	16,7	0,748	17,28	12,97
2	66	2 642	2 650	8,0	18,7	0,0	0,649	20,77	13,49
2	67	2 672	2 677	5,0	46,6	9,4	2,070	38,89	80,37
2	68	2 698	2 701	3,0	52,0	41,5	0,970	38,99	37,88
2	69	2 714	2 719	5,0	49,9	34,0	0,884	58,20	51,47
2	70	2 738	2 745	7,0	49,0	23,8	0,998	70,76	70,78

Kørsel	Bremse-hændelse nr.	Starttidspunkt [s]	Sluttidspunkt [s]	Hændelsens varighed [s]	Indstillingsværdi for begyndelseshastighed [km/h]	Indstillingsværdi for sluthastighed [km/h]	Decelerationshastighed [m/s²]	Hændelsesafstand [m]	Specifik KE (kun deceleration) [J/kg]
2	71	2 759	2 767	8,0	41,6	0,0	1,446	46,26	66,77
3	72	2 897	2 903	6,0	32,1	5,5	1,232	31,37	38,59
3	73	2 946	2 949	3,0	50,5	42,8	0,714	38,91	27,72
3	74	2 958	2 963	5,0	45,0	29,8	0,843	51,91	43,86
3	75	2 966	2 971	5,0	29,8	0,0	1,655	20,68	34,26
3	76	3 006	3 011	5,0	49,2	33,1	0,893	57,16	51,12
3	77	3 032	3 036	4,0	56,2	44,0	0,841	55,66	47,16
3	78	3 053	3 056	3,0	59,0	51,2	0,722	45,95	33,16
3	79	3 078	3 081	3,0	55,0	47,5	0,692	42,72	29,66
3	80	3 096	3 101	5,0	59,5	39,9	1,085	69,02	75,16
3	81	3 159	3 165	6,0	39,9	14,2	1,189	45,14	53,64
3	82	3 195	3 201	6,0	58,3	34,8	1,086	77,60	84,41
3	83	3 268	3 271	3,0	39,5	30,0	0,882	28,98	25,47
3	84	3 308	3 311	3,0	56,2	46,0	0,943	42,56	40,22
3	85	3 418	3 422	4,0	54,4	40,4	0,974	52,67	51,20
3	86	3 441	3 445	4,0	53,5	40,8	0,885	52,37	46,20
3	87	3 480	3 483	3,0	40,8	32,0	0,815	30,30	24,72
3	88	3 492	3 495	3,0	34,7	26,4	0,776	25,45	19,57
3	89	3 557	3 561	4,0	50,6	37,6	0,900	48,97	44,24
3	90	3 621	3 626	5,0	37,6	22,4	0,842	41,68	35,19
3	91	3 647	3 651	4,0	36,8	22,9	0,964	33,20	32,02
3	92	3 684	3 688	4,0	55,3	39,5	1,099	52,67	57,79
3	93	3 692	3 698	6,0	39,5	15,5	1,111	45,82	50,93
3	94	3 729	3 732	3,0	44,3	36,6	0,710	33,68	24,03
3	95	3 773	3 778	5,0	36,6	20,8	0,879	39,82	34,99
3	96	3 849	3 852	3,0	32,0	24,8	0,662	23,67	15,78
3	97	3 879	3 883	4,0	51,6	39,3	0,858	50,49	43,14
3	98	3 895	3 898	3,0	39,3	32,4	0,634	29,86	19,09
3	99	3 939	3 946	7,0	32,4	0,0	1,286	31,51	40,50
4	100	4 001	4 005	4,0	75,8	63,9	0,832	77,61	64,14
4	101	4 089	4 093	4,0	72,4	58,7	0,958	72,83	69,29
4	102	4 118	4 122	4,0	65,9	53,7	0,849	66,48	56,29
4	103	4 147	4 157	10,0	54,9	0,0	1,524	76,18	116,28
4	104	4 551	4 566	15,0	90,6	0,0	1,677	188,65	316,68
4	105	4 668	4 683	15,0	95,6	25,5	1,299	252,30	327,51
4	106	5 004	5 019	15,0	98,4	0,0	1,822	204,95	373,56

Kørsel	Bremse-hændelse nr.	Starttidspunkt [s]	Sluttidspunkt [s]	Hændelsens varighed [s]	Indstillingsværdi for begyndelseshastighed [km/h]	Indstillingsværdi for sluthastighed [km/h]	Decelerationshastighed [m/s²]	Hændelsesafstand [m]	Specifik KE (kun deceleration) [J/kg]
4	107	5 071	5 076	5,0	82,8	69,4	0,748	105,67	78,68
4	108	5 135	5 149	14,0	69,4	10,1	1,176	154,45	181,88
4	109	5 190	5 193	3,0	69,0	61,7	0,673	54,48	36,81
4	110	5 297	5 300	3,0	64,7	57,8	0,641	51,07	32,61
4	111	5 314	5 326	12,0	57,8	0,0	1,338	96,37	128,89
4	112	5 350	5 356	6,0	20,7	0,0	0,958	17,24	16,53
4	113	5 390	5 397	7,0	23,1	5,6	0,695	27,88	19,38
4	114	5 417	5 421	4,0	15,4	4,4	0,760	11,01	8,40
4	115	5 435	5 441	6,0	25,7	7,2	0,857	27,47	23,48
4	116	5 461	5 464	3,0	24,8	16,7	0,748	17,28	12,97
4	117	5 472	5 480	8,0	18,7	0,0	0,649	20,77	13,49
5	118	5 514	5 524	10,0	41,8	0,0	1,160	57,99	67,41
5	119	5 554	5 557	3,0	34,6	27,3	0,680	25,79	17,43
5	120	5 571	5 581	10,0	43,5	0,0	1,207	60,36	73,00
5	121	5 624	5 629	5,0	30,0	13,6	0,913	30,29	27,59
5	122	5 647	5 656	9,0	37,0	0,0	1,140	46,19	52,82
5	123	5 749	5 753	4,0	41,2	29,5	0,812	39,29	31,91
5	124	5 789	5 792	3,0	29,5	18,0	1,066	19,80	21,07
5	125	5 795	5 800	5,0	18,0	0,0	1,000	12,50	12,50
5	126	5 814	5 817	3,0	29,5	22,1	0,677	21,50	14,73
5	127	5 820	5 824	4,0	22,1	8,1	0,974	16,81	16,31
5	128	5 844	5 849	5,0	16,9	0,0	0,939	11,74	11,02
5	129	5 965	5 968	3,0	14,4	3,5	1,007	7,44	7,53
5	130	6 074	6 078	4,0	56,4	41,2	1,061	54,21	57,23
5	131	6 081	6 088	7,0	41,2	13,9	1,083	53,47	58,03
5	132	6 175	6 180	5,0	56,4	41,3	0,835	67,83	56,92
5	133	6 208	6 213	5,0	58,0	39,6	1,020	67,74	69,28
5	134	6 248	6 252	4,0	39,6	22,3	1,199	34,40	41,31
5	135	6 320	6 330	10,0	26,7	0,0	0,741	37,06	27,50
5	136	6 872	6 876	4,0	105,2	90,4	1,028	108,66	111,69
5	137	6 898	6 901	3,0	102,2	91,6	0,977	80,77	79,25
5	138	6 930	6 932	2,0	94,6	87,2	1,039	50,50	51,90
5	139	6 953	6 957	4,0	87,2	72,3	1,031	88,60	91,69
5	140	6 977	6 981	4,0	84,8	73,8	0,766	88,11	67,31
5	141	6 999	7 005	6,0	87,8	69,0	0,871	130,61	113,73
5	142	7 069	7 074	5,0	69,0	50,2	1,039	82,77	86,46

Kørsel	Bremse-hændelse nr.	Starttidspunkt [s]	Sluttidspunkt [s]	Hændelsens varighed [s]	Indstillingsværdi for begyndelseshastighed [km/h]	Indstillingsværdi for sluthastighed [km/h]	Decelerationshastighed [m/s²]	Hændelsesafstand [m]	Specifik KE (kun deceleration) [J/kg]
5	143	7 114	7 117	3,0	83,5	71,3	1,128	64,49	72,86
5	144	7 177	7 182	5,0	71,3	53,5	0,991	86,64	85,70
5	145	7 201	7 205	4,0	80,0	66,0	0,974	81,14	78,86
5	146	7 346	7 349	3,0	66,0	56,7	0,859	51,14	44,02
5	147	7 381	7 388	7,0	83,9	42,5	1,642	122,89	201,89
5	148	7 442	7 455	13,0	73,8	24,4	1,056	177,40	187,16
5	149	7 490	7 496	6,0	24,4	0,0	1,130	20,34	22,97
5	150	7 518	7 522	4,0	22,9	13,5	0,651	20,19	13,20
5	151	7 534	7 537	3,0	23,0	15,4	0,702	16,02	11,26
5	152	7 548	7 551	3,0	19,0	12,2	0,631	12,99	8,19
5	153	7 561	7 567	6,0	18,8	0,0	0,869	15,65	13,64
5	154	7 704	7 709	5,0	37,9	24,4	0,750	43,29	32,45
5	155	7 748	7 752	4,0	24,4	14,9	0,661	21,85	14,40
5	156	7 769	7 774	5,0	45,3	25,9	1,075	49,44	53,29
5	157	7 795	7 800	5,0	40,6	25,4	0,849	45,84	38,70
5	158	7 817	7 822	5,0	37,2	20,8	0,913	40,30	36,70
5	159	7 883	7 889	6,0	26,3	0,0	1,215	21,88	26,69
5	160	7 907	7 913	6,0	53,4	28,2	1,167	67,98	79,33
5	161	7 941	7 947	6,0	42,6	19,0	1,093	51,27	56,09
5	162	7 973	7 979	6,0	57,1	31,8	1,170	74,11	86,77
5	163	8 064	8 069	5,0	50,0	24,4	1,422	51,67	73,48
5	164	8 081	8 088	7,0	58,2	29,9	1,123	85,65	96,19
5	165	8 120	8 123	3,0	29,9	21,2	0,803	21,31	17,15
5	166	8 168	8 174	6,0	32,6	0,0	1,507	27,13	41,00
6	167	8 413	8 418	5,0	21,2	9,5	0,653	21,29	13,86
6	168	8 421	8 425	4,0	9,5	0,0	0,656	5,25	3,48
7	169	8 552	8 560	8,0	35,1	5,5	1,028	45,06	46,36
7	170	8 609	8 614	5,0	16,5	0,0	0,915	11,44	10,50
7	171	9 081	9 089	8,0	96,9	73,3	0,821	189,13	154,97
7	172	9 117	9 127	10,0	73,3	20,1	1,477	129,73	191,70
7	173	9 146	9 155	9,0	62,2	6,6	1,716	86,05	147,58
7	174	9 174	9 187	13,0	53,2	0,0	1,137	96,11	109,19
8	175	9 264	9 279	15,0	83,6	0,0	1,549	174,24	269,64
8	176	9 375	9 382	7,0	23,9	0,0	0,946	23,19	22,04
8	177	9 427	9 439	12,0	65,3	0,0	1,512	108,86	164,51
8	178	9 489	9 493	4,0	40,5	29,3	0,783	38,78	30,16

Kørsel	Bremse-hændelse nr.	Starttidspunkt [s]	Sluttidspunkt [s]	Hændelsens varighed [s]	Indstillingsværdi for begyndelseshastighed [km/h]	Indstillingsværdi for sluthastighed [km/h]	Decelerationshastighed [m/s²]	Hændelsesafstand [m]	Specifik KE (kun deceleration) [J/kg]
8	179	9 812	9 815	3,0	63,0	52,2	1,006	48,01	48,00
8	180	9 845	9 848	3,0	52,2	44,6	0,701	40,33	28,38
8	181	9 864	9 869	5,0	59,2	45,2	0,777	72,49	56,39
8	182	9 888	9 898	10,0	53,9	0,0	1,497	74,85	112,08
9	183	10 036	10 041	5,0	19,1	6,4	0,704	17,66	12,49
9	184	10 049	10 054	5,0	10,5	0,0	0,582	7,27	4,25
9	185	10 273	10 280	7,0	29,6	0,0	1,175	28,79	33,80
9	186	10 453	10 458	5,0	24,3	4,5	1,101	19,98	22,00
9	187	10 475	10 479	4,0	27,8	17,3	0,734	25,05	18,27
9	188	10 482	10 486	4,0	17,3	6,5	0,747	13,20	9,92
9	189	10 507	10 514	7,0	26,8	0,0	1,062	26,02	27,71
10	190	10 638	10 647	9,0	27,5	0,0	0,849	34,38	29,18
10	191	10 696	10 700	4,0	39,0	29,0	0,689	37,77	26,23
10	192	10 721	10 725	4,0	35,1	24,5	0,740	33,12	24,37
10	193	10 758	10 761	3,0	41,9	34,1	0,720	31,66	22,87
10	194	10 792	10 797	5,0	39,4	24,9	0,807	44,68	35,97
10	195	10 811	10 822	11,0	36,4	0,0	0,920	55,67	51,12
10	196	10 868	10 879	11,0	55,7	0,0	1,407	85,10	119,69
10	197	11 088	11 101	13,0	56,2	0,0	1,201	101,50	121,85
10	198	11 117	11 126	9,0	43,6	0,0	1,347	54,55	73,34
10	199	11 245	11 249	4,0	11,2	4,1	0,494	8,54	4,19
10	200	11 261	11 265	4,0	15,0	6,2	0,611	11,80	7,20
10	201	11 276	11 281	5,0	10,1	0,0	0,561	7,01	3,94
10	202	11 313	11 316	3,0	31,3	23,8	0,694	22,92	15,94
10	203	11 348	11 351	3,0	23,8	16,9	0,636	16,93	10,83
10	204	11 354	11 361	7,0	16,9	0,0	0,670	16,41	11,02
10	205	11 512	11 519	7,0	40,0	10,6	1,166	49,23	57,39
10	206	11 541	11 545	4,0	15,6	6,3	0,651	12,16	7,86
10	207	11 557	11 560	3,0	15,6	8,8	0,637	10,16	6,40
10	208	11 574	11 579	5,0	13,1	0,0	0,729	9,12	6,62
10	209	11 659	11 662	3,0	23,1	15,0	0,753	15,89	11,91
10	210	11 669	11 671	2,0	18,1	13,6	0,625	8,82	5,50
10	211	11 684	11 687	3,0	19,4	11,5	0,730	12,87	9,42
10	212	11 690	11 694	4,0	11,5	0,0	0,799	6,39	5,10
10	213	11 845	11 848	3,0	34,9	27,9	0,652	26,18	16,96
10	214	11 861	11 865	4,0	43,7	32,1	0,802	42,12	33,92

Kørsel	Bremse-hændelse nr.	Starttidspunkt [s]	Sluttidspunkt [s]	Hændelsens varighed [s]	Indstillingsværdi for begyndelseshastighed [km/h]	Indstillingsværdi for sluthastighed [km/h]	Decelerationshastighed [m/s²]	Hændelsesafstand [m]	Specifik KE (kun deceleration) [J/kg]
10	215	11 868	11 873	5,0	32,1	12,4	1,097	30,91	33,82
10	216	11 880	11 884	4,0	12,4	0,0	0,860	6,88	5,93
10	217	12 067	12 072	5,0	14,7	0,0	0,814	10,18	8,34
10	218	12 082	12 086	4,0	13,8	0,0	0,960	7,68	7,35
10	219	12 103	12 106	3,0	12,4	0,0	1,145	5,15	5,93
10	220	12 132	12 140	8,0	18,7	0,0	0,649	20,77	13,49
10	221	12 181	12 187	6,0	18,4	0,0	0,853	15,35	13,06
10	222	12 198	12 202	4,0	41,2	30,4	0,748	39,74	29,83
10	223	12 208	12 213	5,0	30,4	14,8	0,863	31,40	27,20
10	224	12 267	12 272	5,0	50,5	30,8	1,092	56,43	61,79
10	225	12 276	12 284	8,0	30,8	0,0	1,069	34,22	36,60
10	226	12 336	12 340	4,0	12,4	0,0	0,860	6,88	5,93
10	227	12 364	12 368	4,0	14,7	0,0	1,018	8,14	8,34
10	228	12 461	12 469	8,0	18,7	0,0	0,649	20,77	13,49
10	229	12 487	12 493	6,0	18,4	0,0	0,853	15,35	13,06
10	230	12 510	12 514	4,0	13,8	0,0	0,960	7,68	7,35
10	231	12 524	12 528	4,0	12,4	0,0	0,860	6,88	5,93
10	232	12 552	12 556	4,0	14,7	0,0	1,018	8,14	8,34
10	233	12 614	12 617	3,0	105,0	95,4	0,888	83,49	74,22
10	234	12 622	12 626	4,0	95,4	82,4	0,901	98,78	89,17
10	235	12 642	12 646	4,0	97,4	82,7	1,025	100,07	102,14
10	236	12 651	12 654	3,0	82,7	74,5	0,756	65,50	49,73
10	237	12 658	12 668	10,0	74,5	38,7	0,994	157,30	156,35
10	238	12 695	12 702	7,0	64,0	25,9	1,512	87,35	132,14
10	239	12 714	12 718	4,0	47,8	36,0	0,822	46,56	38,15
10	240	12 790	12 796	6,0	60,3	36,4	1,108	80,57	89,16
10	241	12 854	12 858	4,0	49,0	37,0	0,829	47,77	39,81
10	242	12 926	12 932	6,0	61,0	28,0	1,529	74,17	113,31
10	243	12 959	12 965	6,0	43,2	25,0	0,843	56,75	47,89
10	244	12 977	12 980	3,0	46,7	37,9	0,815	35,24	28,72
10	245	13 053	13 060	7,0	54,9	22,4	1,289	75,09	96,92
10	246	13 072	13 075	3,0	26,2	18,6	0,704	18,67	13,14
10	247	13 084	13 090	6,0	20,1	7,0	0,603	22,57	13,70
10	248	13 093	13 097	4,0	7,0	0,0	0,488	3,91	1,89
10	249	13 175	13 179	4,0	28,0	16,3	0,808	24,62	20,00
10	250	13 188	13 192	4,0	18,6	7,6	0,761	14,55	11,12

Kørsel	Bremse-hændelse nr.	Starttidspunkt [s]	Sluttidspunkt [s]	Hændelsens varighed [s]	Indstillingsværdi for begyndelseshastighed [km/h]	Indstillingsværdi for sluthastighed [km/h]	Decelerationshastighed [m/s²]	Hændelsesafstand [m]	Specifik KE (kun deceleration) [J/kg]
10	251	13 273	13 278	5,0	28,7	14,6	0,783	30,06	23,55
10	252	13 290	13 294	4,0	22,9	12,0	0,760	19,40	14,68
10	253	13 334	13 344	10,0	46,0	0,0	1,279	63,95	81,64
10	254	13 379	13 384	5,0	46,2	32,1	0,779	54,38	42,59
10	255	13 408	13 412	4,0	32,1	20,8	0,791	29,38	23,06
10	256	13 442	13 445	3,0	20,8	12,4	0,777	13,80	10,76
10	257	13 482	13 488	6,0	42,5	17,8	1,146	50,21	57,46
10	258	13 498	13 506	8,0	22,7	0,0	0,787	25,19	19,88
10	259	13 521	13 524	3,0	25,0	17,2	0,721	17,55	12,70
10	260	13 535	13 539	4,0	30,9	16,7	0,983	26,43	26,08
10	261	13 578	13 583	5,0	43,0	29,8	0,734	50,52	37,07
10	262	13 633	13 636	3,0	58,8	48,7	0,942	44,80	41,89
10	263	13 639	13 645	6,0	48,7	23,8	1,151	60,40	69,65
10	264	13 676	13 681	5,0	44,3	30,3	0,775	51,77	40,29
10	265	13 716	13 720	4,0	41,4	28,4	0,905	38,75	35,01
10	266	13 739	13 745	6,0	51,4	32,0	0,898	69,57	62,42
10	267	13 748	13 754	6,0	32,0	10,0	1,020	35,04	35,65
10	268	13 760	13 765	5,0	10,0	0,0	0,556	6,94	3,86
10	269	13 775	13 780	5,0	16,3	0,0	0,906	11,33	10,25
10	270	13 817	13 822	5,0	45,8	28,6	0,955	51,70	49,37
10	271	13 836	13 841	5,0	40,9	25,4	0,856	46,04	39,65
10	272	13 853	13 856	3,0	41,1	30,7	0,956	29,91	28,81
10	273	13 862	13 865	3,0	30,7	22,1	0,800	22,01	17,52
10	274	13 878	13 881	3,0	28,2	21,2	0,646	20,55	13,34
10	275	13 956	13 959	3,0	37,6	29,8	0,724	28,08	20,28
10	276	13 975	13 978	3,0	42,8	34,5	0,761	32,20	24,75
10	277	13 994	14 001	7,0	50,6	21,2	1,166	69,82	81,44
10	278	14 019	14 025	6,0	49,9	25,2	1,145	62,60	71,57
10	279	14 034	14 040	6,0	38,8	19,6	0,888	48,66	43,26
10	280	14 121	14 127	6,0	30,8	10,2	0,954	34,14	32,58
10	281	14 138	14 142	4,0	26,3	16,5	0,680	23,75	16,18
10	282	14 150	14 154	4,0	19,0	7,6	0,794	14,78	11,70
10	283	14 157	14 161	4,0	7,6	0,0	0,526	4,21	2,23
10	284	14 175	14 180	5,0	32,2	13,6	1,036	31,83	32,87
10	285	14 189	14 195	6,0	13,6	0,0	0,630	11,33	7,14
10	286	14 266	14 270	4,0	24,9	10,9	0,977	19,90	19,34

Kørsel	Bremse-hændelse nr.	Starttidspunkt [s]	Sluttidspunkt [s]	Hændelsens varighed [s]	Indstillingsværdi for begyndelseshastighed [km/h]	Indstillingsværdi for sluthastighed [km/h]	Decelerationshastighed [m/s²]	Hændelsesafstand [m]	Specifik KE (kun deceleration) [J/kg]
10	287	14 277	14 281	4,0	10,9	0,0	0,755	6,04	4,58
10	288	14 290	14 294	4,0	11,0	0,0	0,766	6,13	4,67
10	289	14 325	14 333	8,0	64,9	25,5	1,367	100,49	137,41
10	290	14 992	15 001	9,0	112,0	56,1	1,724	210,12	362,53
10	291	15 013	15 021	8,0	68,2	12,0	1,949	89,14	173,89
10	292	15 048	15 057	9,0	80,9	35,3	1,407	145,18	204,43
10	293	15 076	15 083	7,0	73,4	39,3	1,356	109,57	148,27
10	294	15 086	15 098	12,0	39,3	0,0	0,909	65,44	59,59
10	295	15 457	15 472	15,0	132,5	34,0	1,824	346,87	632,73
10	296	15 482	15 491	9,0	41,6	0,0	1,283	51,98	66,77
10	297	15 584	15 590	6,0	33,1	6,3	1,239	32,84	40,74
10	298	15 625	15 636	11,0	37,6	0,0	0,948	57,37	54,54
10	299	15 664	15 675	11,0	52,0	0,0	1,313	79,42	104,32
10	300	15 717	15 724	7,0	50,6	22,9	1,102	71,46	78,55
10	301	15 742	15 749	7,0	47,7	23,4	0,964	69,13	66,66
10	302	15 791	15 797	6,0	45,9	23,6	1,032	57,87	59,79
10	303	15 815	15 822	7,0	37,6	0,0	1,491	36,53	54,54

BILAG 5

Metode til måling og beregning af køretøjsspecifikke koefficienter for friktionsbremsningsandel

1. Formål

I dette bilag beskrives proceduren for bestemmelse af koefficienterne for de køretøjsspecifikke friktionsbremsningsandele. Den metode, der er beskrevet i dette bilag, kan anvendes som alternativ til koefficienterne for friktionsbremsningsandel i tabel 4 i dette regulativ.

2. Anvendelsesområde

Den metode, der er beskrevet i dette bilag, kan anvendes på alle køretøjselektrificeringstyper med ikkefriktionsbremseevne, bortset fra NOVC-HEV-kat. 0. Det er ment som en forbedring af tabel 4 i dette regulativ og beskriver metoden til fastsættelse af køretøjsspecifikke koefficienter for friktionsbremsningsandel for specifikke køretøjselektrificeringstyper (dvs. NOVC-HEV-kat. 1, NOVC-HEV-kat. 2, NOVC-FCHV, OVC-HEV, OVC-FCHV og PEV).

I dette bilag beskrives metodeopstillingen og procedurerne for gennemførelse af WLTP-bremsecyklussen – eller kørsel nr. 10 i WLTP-bremsecyklussen – på et chassisdynamometer, og hvordan den køretøjsspecifikke koefficient for friktionsbremsningsandel bestemmes. Den fastsætter desuden en procedure og godkendelseskriterier for anvendelsen af alternative metoder.

3. Referencemetode og beregning

Den køretøjsspecifikke koefficient for friktionsbremsningsandel bestemmes ved anvendelse af WLTP-bremsecyklussen på et chassisdynamometer, der er i overensstemmelse med FN-regulativ nr. 154. Alle bremser skal være udstyret med eksterne følere til bestemmelse af bremsemomentet på hvert hjul. Alternativer og godkendelseskriterier er beskrevet i punkt 5 i dette bilag.

3.1. Beregning af den køretøjsspecifikke koefficient for friktionsbremsningsandel c

Koefficienten for friktionsbremsningsandel beregnes ved at dividere "den decelerationsenergi, der spredes af friktionsbremserne" med den "samlede decelerationsenergi reduceret med 13 % for at tage højde for køremodstandene" som vist i ligning 1:

$$c = \frac{W_{brake}}{W_{ref}} \qquad \text{(Ligning 1)}$$

Hvor:

c	er den køretøjsspecifikke koefficient for friktionsbremsningsandel
W_{brake}	er summen af det friktionsarbejde, der er bortledt i alle køretøjets friktionsbremsesystemer under alle bremsehændelser i løbet af den anvendte cyklus, i J
W_{ref}	er normaliseringsreferencen for den cyklus, hvorunder friktionsarbejdet blev målt, i J.

Afhængigt af den prøvede cyklus er værdien af normaliseringsreferencen W_{ref} givet i henhold til tabel A5/1.

Tabel A5/1

Normaliseringsreferenceværdier for forskellige prøvede cyklusser

Prøvet cyklus	Normaliseringsreference
WLTP-bremsecyklus	$W_{ref} = 0.87 \cdot M_{Veh} \cdot w_{total,bc}$
Kørsel nr. 10 i WLTP-bremsecyklussen	$W_{ref} = 0.87 \cdot M_{Veh} \cdot w_{total,trip\#10}$

Hvor:

$w_{\text{total, bc}}$ er summen af den massespecifikke kinetiske energivariation for køretøjet under alle bremsehændelser i WLTP-bremsecyklussen (15986 J/kg).

$w_{\text{total,trip\#10}}$ er summen af den massespecifikke variation i køretøjets kinetiske energi under alle bremsehændelser under kørsel nr. 10 i WLTP-bremsecyklussen (5557 J/kg).

Det samlede friktionsarbejde er summen af friktionsarbejdet for alle monterede bremser som vist i ligning 2:

$$W_{brake} = \sum_{b=[FL,FR,RL,RR]} W_{brake,b} \qquad \text{(Ligning 2)}$$

Hvor:

W_{brake} er summen af friktionsbremsearbejdet for alle bremser, der er monteret i køretøjet, under alle bremsehændelser i den anvendte cyklus i J

$W_{brake,b}$ er friktionsbremsearbejdet for bremse b under alle bremsehændelser i den anvendte cyklus i J

b er bremseindekset (FL: forreste venstre, FR: forreste højre, RL: bageste venstre, RR: bageste højre).

3.2. Metode til bestemmelse af friktionsarbejdet

Prøvningsanlægget anvender den metode, der er beskrevet i dette punkt, til at bestemme den køretøjsspecifikke koefficient for friktionsbremsningsandel. Til bestemmelse og validering af c-faktoren under typegodkendelsen skal prøvningsanlægget anvende en af de metoder, der er beskrevet i punkt 3.2.2.1, 3.2.2.2, 3.2.2.3 eller 3.2.2.4 i dette bilag. Friktionsarbejdet pr. bremse beregnes som integralet af friktionseffekten i hele referencecyklussens varighed efter ligning 3:

$$W_{brake,b} = \int_{t_{start}}^{t_{end}} P_{brake,b}(t)\ \mathrm{d}t \qquad \text{(Ligning 3)}$$

Hvor:

$W_{brake,b}$ er friktionsbremsearbejdet for bremse b under alle bremsehændelser i den anvendte cyklus i J

$P_{brake,b}$ er friktionsbremseeffekten for bremse b i W

t_{start} er indstillingsværdien for starttidspunkt for den analyserede cyklus i sek.

t_{end} er indstillingsværdien for sluttidspunkt for den analyserede cyklus i sek.

Den trapezformede metode anvendes til at udføre den numeriske integration af de udtagne signaler på tidspunktet t_i efter ligning 4:

$$W_{brake,b} = \sum_{i=1}^{N_t} \frac{t_{i+1} - t_i}{2} \cdot \left(P_{brake,b}(t_i) + P_{brake,b}(t_{i+1}) \right) \quad \text{(Ligning 4)}$$

Hvor:

$W_{brake,b}$ er friktionsbremsearbejdet for bremse b under alle bremsehændelser i den anvendte cyklus i J

t_i er tidsstemplet for prøve i af de målte signaler i s

N_t er antallet af tidsprøver t_i under den anvendte cyklus ($t_i \in [t_{start}, t_{end}]$)

$P_{brake,b}$ er friktionsbremseeffekten for bremse b i W

Som et mellemliggende trin beregnes friktionsarbejdstrinnene for hver tidsprøve t_i efter ligning 5:

$$W_{brake,b,i} = \frac{t_{i+1} - t_i}{2} \cdot \left(P_{brake,b}(t_i) + P_{brake,b}(t_{i+1}) \right) \quad \text{(Ligning 5)}$$

3.2.1. Metode til bestemmelse af friktionseffekt

Friktionseffekten beregnes ud fra friktionsbremsemomentet for hver bremse og den målte rotationshastighed for hjulene ved hver bremse under decelerationsfaserne i referencecyklussen ved hver bremse efter ligning 6:

$$P_{brake,b}(t) = \begin{cases} \tau_{brake,b}(t) \cdot \omega_b(t) & \text{for} \quad a_{ref}(t) < 0 \\ 0 & \text{ellers} \end{cases} \quad \text{(Ligning 6)}$$

Hvor:

$P_{brake,b}$ er friktionsbremseeffekten for bremse b i W

$\tau_{brake,b}$ er friktionsbremsens drejningsmoment ved bremse b i N·m

ω_b er den målte rotationshastighed for hjulet ved bremse b i rad/*s*

a_{ref} er indstillingsværdien for acceleration for prøvningscyklussen i m/*s*^{2}.

Den roterende hjulhastighed kan beregnes ud fra dynamometerets målte rotationshastighed ved det pågældende hjul efter ligning 7:

$$\omega_b = \frac{r_{D,b}}{r_{R,b}} \omega_{D,b} \quad \text{(Ligning 7)}$$

Hvor:

ω_b er den målte rotationshastighed for hjulet ved bremse b i rad/*s*

$\omega_{D,b}$ er dynamometerets målte rotationshastighed ved bremse b i rad/s

$r_{D,b}$ er rulleradius på det dynamometer, som dækket ved bremse b roterer på, i m

$r_{R,b}$ er dækkets dynamiske rulleradius ved bremse b i m.

3.2.2. Metoder til bestemmelse af friktionsbremsemoment

3.2.2.1. Metode baseret på drejningsmoment

Den momentbaserede metode kræver direkte måling af det faktiske bremsemoment ($\tau_{brake,b}$) ved de respektive bremsesystemer efter ligning 8. Et plus ved det målte drejningsmoment angiver bremseaktivitet.

$$\tau_{brake,b}(t) = \begin{cases} \tau_{meas,b}(t) & \text{for} \quad \tau_{meas,b}(t) > 0 \\ 0 & \text{ellers} \end{cases} \qquad \text{(Ligning 8)}$$

Hvor:

$\tau_{brake,b}$ er friktionsbremsens drejningsmoment ved bremse b i N·m

$\tau_{meas,b}$ er det målte bremsemoment ved bremse b i N·m.

3.2.2.2. Metode baseret på tryk

Den trykbaserede metode kræver, at trykket i de hydrauliske friktionsbremsesystemer bestemmes så tæt på hjulet som muligt med hensyn til sikkerhed, håndtering og målekvalitet. Bremsemomentet ved hydrauliske friktionsbremser beregnes ud fra det målte bremsetryk ($p_{brake,b}$) ganget med forholdet mellem drejningsmoment og tryk ($C_{p,b}$) ved den pågældende bremse under bremsning i kørselscyklussen efter ligning 9 og 10.

$$\tau_{brake,b}(t) = C_{p,b} \cdot p_{brake,b}(t) \qquad \text{(Ligning 9)}$$

$$p_{brake,b}(t) = \begin{cases} p_{meas,b}(t) & \text{for} \quad p_{meas,b}(t) > p_{threshold,b} \\ 0 & \text{ellers} \end{cases} \qquad \text{(Ligning 10)}$$

Hvor:

$\tau_{brake,b}$ er friktionsbremsens drejningsmoment ved bremse b i N·m

$C_{p,b}$ er forholdet mellem drejningsmoment og tryk for den undersøgte bremse b i N·m/kPa

$p_{brake,b}$ er det effektive bremsetryk ved bremse b, som forårsager et bremsemoment, i kPa

$p_{meas,b}$ er det målte bremsetryk ved bremse b i kPa

$p_{threshold,b}$ er det tærskeltryk for bremse b, der kræves til udvikling af bremsemoment, i kPa som defineret i punkt 3.1.19 i dette regulativ.

3.2.2.3. Elektromekaniske bremser

Reserveret

3.2.2.4. Alternative metoder

Bremsemoment og signaler fra elektroniske busser (f.eks. CAN-Bus-signaler og/eller OBD-systemer) for køretøjet, som gør det muligt at beregne bremsemomentet på grundlag af metoderne i punkt 3.2.2.1, 3.2.2.2 eller 3.2.2.3 i dette bilag, kan anvendes. Ækvivalenskriteriet for den alternative metode i forhold til referencemetoden er beskrevet i punkt 5.3 i dette bilag. Signalernes ækvivalens med den valgte referencemetode skal bekræftes af den typegodkendende myndighed.

3.3. Bestemmelse af C_p-værdier

$C_{p,b}$-værdien for den trykbaserede metode for et specifikt bremsesystem bestemmes ved at køre WLTP-bremsecyklussen på et bremsedynamometer, der er i fuld overensstemmelse med dette regulativ. $C_{p,b}$-værdien for et specifikt bremsesystem antages at være repræsentativ for alle medlemmer af samme bremseemissionsfamilie som defineret i punkt 7.2.1 i dette regulativ.

3.3.1. Klargøring af bremsedynamometer

Bremsedynamometeret og alt prøvningsudstyr skal opstilles og betjenes i overensstemmelse med specifikationerne i bilag 4.

3.3.2. Funktionsmåde

Prøvningsanlægget skal følge de trin, der er beskrevet nedenfor:

a) Bremsesystemet monteres efter den procedure, der er beskrevet i punkt 8.2 i bilag 4.

b) WLTP-bremsecyklussen køres efter den procedure, der er beskrevet i punkt 9.2.1, 9.2.2 og 9.2.3 i bilag 4.

c) Bremsemomentet og bremsetrykket for hydrauliske eller elektrohydrauliske bremser registreres.

d) Anvend data fra bremseemissionsmålingssektionen som defineret i punkt 9.2.3 i bilag 4 til beregning af $C_{p,b}$-værdierne.

3.3.3. Beregning af C_p

$C_{p,b}$-værdien beskriver forholdet mellem bremsetryk og bremsemoment og beregnes efter ligning 11:

$$C_{p,b}(t) = \frac{\tau_{brake,b}(t)}{p_{brake,b}(t)} \qquad \text{(Ligning 11)}$$

For et givet friktionsmateriale kan $C_{p,b}$ afhænge af køretøjets hastighed, det anvendte bremsetryk, bremserotoren og bremseklodsens temperatur. Værdien kan variere mellem forskellige bremsninger under udførelse af prøvningen. For at mindske indflydelsen af variabilitet i $C_{p,b}$ i beregningen af bremseenergi i prøvningscyklussen anvendes den "energivægtede $C_{p,b}$-værdi" i ligning 12:

$$C_{p,b} = \frac{\int_{t_{start}}^{t_{end}} \tau_{brake,b} \cdot \omega_b(t)\ \mathrm{d}t}{\int_{t_{start}}^{t_{end}} \cdot\, p_{brake,b}(t) \cdot \omega_b(t)\ \mathrm{d}t} \qquad \text{(Ligning 12)}$$

For at undgå, at der anvendes ugyldige signaler, gælder desuden følgende for korrekt beregning af bremsetryk og bremsemoment i henhold til ligning 13 og 14. Værdi for $p_{threshold}$, anvendes i henhold til punkt 3.1.19 i dette regulativ:

$$\tau_{brake,b}(t) = \begin{cases} \tau_{meas,b} & \text{for} \quad p_{meas,b}(t) > p_{threshold,b} \ \textit{and}\ \tau_{meas,b} > 0 \\ 0 & \text{ellers} \end{cases} \qquad \text{(Ligning 13)}$$

$$p_{brake,b}(t) = \begin{cases} p_{meas,b} & \text{for} \quad p_{meas,b}(t) > p_{threshold,b} \ \textit{and}\ \tau_{meas,b} > 0 \\ 0 & \text{ellers} \end{cases} \qquad \text{(Ligning 14)}$$

Når den køretøjsspecifikke koefficient for friktionsbremsningsandel beregnes på chassisdynamometeret i løbet af kørsel nr. 10 i WLTP-bremsecyklussen, evalueres værdien fra C_p ved hjælp af data fra den tilsvarende prøvning udført med samme bremsesystem i løbet af kørsel nr. 10 i WLTP-bremsecyklussen på bremsedynamometeret.

3.3.4. Beregning af C_e

Reserveret

4. Prøveopstilling og specifikationer

4.1. Udvælgelse af køretøjer

Hvert køretøj tildeles en køretøjsspecifik koefficient for friktionsbremsningsandel. Når et køretøj har forskellige førervalgte indstillinger, skal det prøves i den indstilling, der giver den laveste rekuperation, da dette repræsenterer den værst tænkelige version med hensyn til den specifikke koefficient for friktionsbremsningsandel. Den målte specifikke koefficient for friktionsbremsningsandel skal henføres til alle førervalgte indstillinger for dette køretøj. Driftsstrategier, der anvendes til optimering af bremsefunktionen (f.eks. korrosionsbeskyttende foranstaltninger), må ikke deaktiveres eller udelades under prøvningen, så længe køretøjets sikre drift på chassisdynamometeret ikke påvirkes.

På grundlag af teknisk dokumentation fra fabrikanten og med den typegodkendende myndigheds samtykke kan de særlige førervalgte indstillinger til meget specielle begrænsede formål (f.eks. sand, sne/alpin, crawlertilstand eller afladningstilstand af sikkerhedsmæssige årsager) undtages fra at opfylde den angivne specifikke koefficient for friktionsbremsningsandel.

Med henblik på dette regulativ kan der på fabrikantens anmodning kun prøves ét køretøj i hver interpolationsfamilie for at bestemme den køretøjsspecifikke koefficient for friktionsbremsningsandel for hele interpolationsfamilien. Køretøjet med den laveste rekuperationsevne (dvs. køretøjet med den højeste specifikke koefficient for friktionsbremsningsandel) i interpolationsfamilien udvælges og prøves. I dette tilfælde tildeles alle køretøjer inden for samme interpolationsfamilie den samme køretøjsspecifikke koefficient for friktionsbremsningsandel uanset variant, version og indstillingskonfiguration. Fabrikanten skal kunne påvise overensstemmelse med den godkendte koefficient for friktionsbremsningsandel for hvert køretøj i interpolationsfamilien.

Med henblik på dette regulativ kan det værst tænkelige køretøj med hensyn til den specifikke koefficient for friktionsbremsningsandel for hver elektrificeringstype i henhold til tabel 4 i dette regulativ på fabrikantens anmodning prøves (dvs. køretøjet med den højeste specifikke koefficient for friktionsbremsningsandel), når en bestemt køretøjsmodel fås i forskellige konfigurationer, der tilhører mere end én interpolationsfamilie. I et sådant tilfælde skal den målte køretøjsspecifikke koefficient for friktionsbremsningsandel tildeles alle køretøjer i hver køretøjselektrificeringstype i henhold til tabel 4 i dette regulativ. Fabrikanten skal da kunne påvise overensstemmelse med den godkendte koefficient for friktionsbremsningsandel for hver konfiguration inden for køretøjsmodellen.

4.2. Forberedelser

4.2.1. Bremsemomentsensorer

4.2.1.1. Piezoelektriske følere

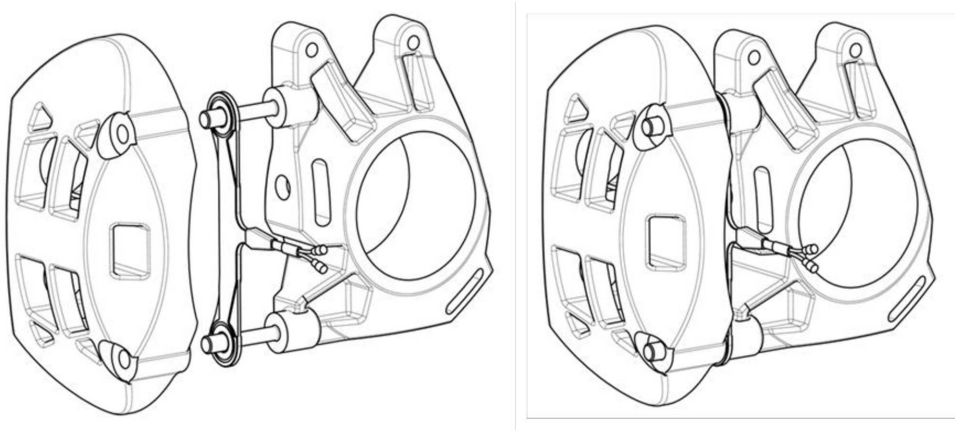
Bremsemomentsensoren er en føler, der kan måle den reelle mængde bremsemoment direkte i den position, hvor drejningsmomentet opstår – mellem kaliber og spindel. Bremsemomentsensorer er typisk skræddersyet til at passe ind i de enkelte bremsesystemer. Afhængigt af monteringsboltens diameter er tykkelsen typisk mellem 3,5 mm og 5,0 mm.

Med henblik på den nuværende metode monteres en eller flere eksterne momentsensorer på kaliberen for hvert af køretøjets bremsehjørner. Figur A5/1 viser et skematisk eksempel på montering af bremsemomentsensor. Afhængigt af bremsens og sensorens tekniske udformning kræves der en sensor pr. monteringshul eller integration i et enkelt værktøj. Kaliberen eller puden kan genbearbejdes med henblik på anvendelse af sensorerne. Der skal dog udvises stor omhu for ikke at beskadige bremsen og sikre, at kaliberen stadig kan opfylde de tilsigtede krav i WLTP-bremsecyklussen uden sikkerhedsrisiko eller negativ indvirkning på bremseegenskaberne (f.eks. på grund af deformation). Dette gælder for hele sensorens driftsområde som angivet af sensorfabrikanten.

Det målte drejningsmoment over tid konverteres til friktionsbremsearbejde i overensstemmelse med punkt 3.2 i dette bilag. På grund af sensorens funktionsprincip er det nødvendigt at kontrollere nulstabilitet før og efter prøvningen og tage hensyn til enhver forskydning.

Figur C1

Skematisk eksempel på montering af bremsemomentsensor



Et samlet resulterende interval på 0-800 N·m anbefales. Målekædens maksimale interval vælges ud fra køretøjets masse, bremsernes geometri og de drejningsmomentforhold, der forventes under prøvningerne som følge heraf. Prøvningsanlægget skal henvise til anbefalingerne fra fabrikanten af bremse-, køretøjs- og sensorsystemet for at sikre, at sensor- og dataindsamlingsanordningerne fungerer korrekt.

Sensorkalibreringer skal opfylde følgende specifikationer:

a) Sensorsystemets nøjagtighed skal ligge inden for 2 % af fuldt interval eller ± 5 N·m, alt efter hvad der er størst.

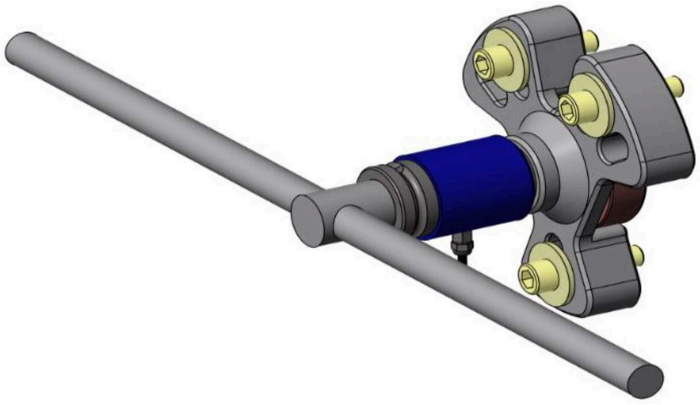
b) Forstærkerne til momentsensorerne justeres til nul forud for prøvningen uden anvendelse af bremsemoment i systemet.

c) Efter prøvningen kontrolleres momentsensorerne for nulpunktsforskydning. En maksimal nulpunktsforskydning på ± 0,5 % af fuldt skalaudslag kan accepteres.

Der kræves en referencekalibreringssensor til at udføre kalibreringsproceduren. Figur A5/2 giver en skematisk fremstilling af, hvordan referencekalibreringssensoren fastgøres til hjulnavet. Efter montering af bremsemomentsensoren fastgøres referencekalibreringssensoren til hjulet, og drejningsmomentet anvendes. Figur A5/3 giver en skematisk oversigt over kalibreringsproceduren.

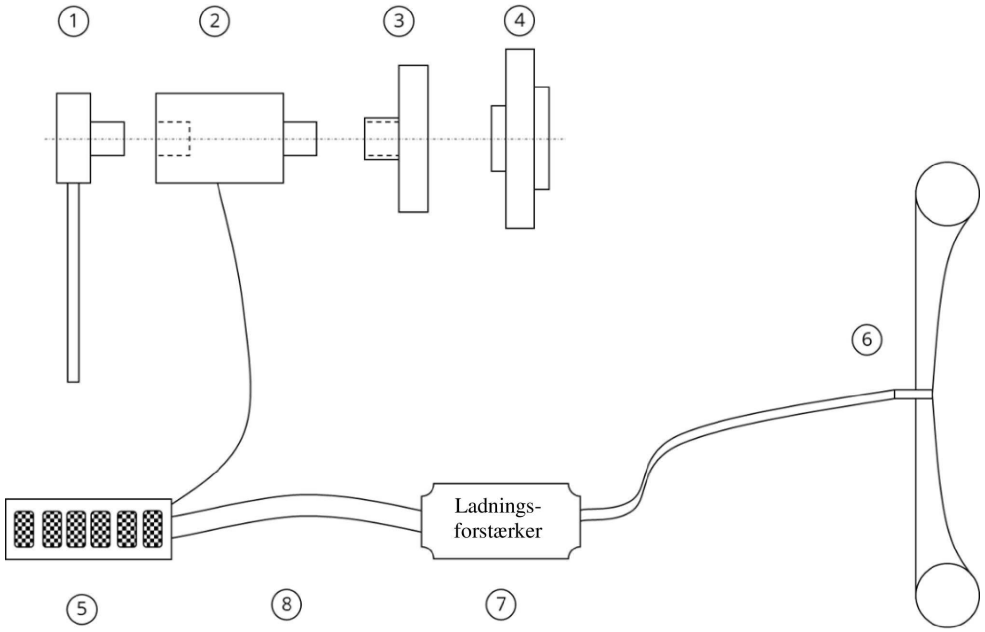
Figur A5/2

T-håndtag og referencekalibreringssensor fastgjort via hjulnavadapter til hjulnav.



Figur A5/3

Skematisk eksempel på kalibrering.



Nr.	Artikel i figur A5/3
1	Firkantet standardnøgle (som passer ind i referencesensoren)
2	Referencekalibreringssensor
3	Hjulnavadapter (til påføring af drejningsmoment direkte på akslen)
4	Hjulnav
5	Dataopsamlingssystem (som er kompatibelt med trykmålerinput)
6	Bremsemomentsensor(er), inkl. kabel
7	Ladeforstærker
8	Systemkabel med stik til dataopsamlingssystem

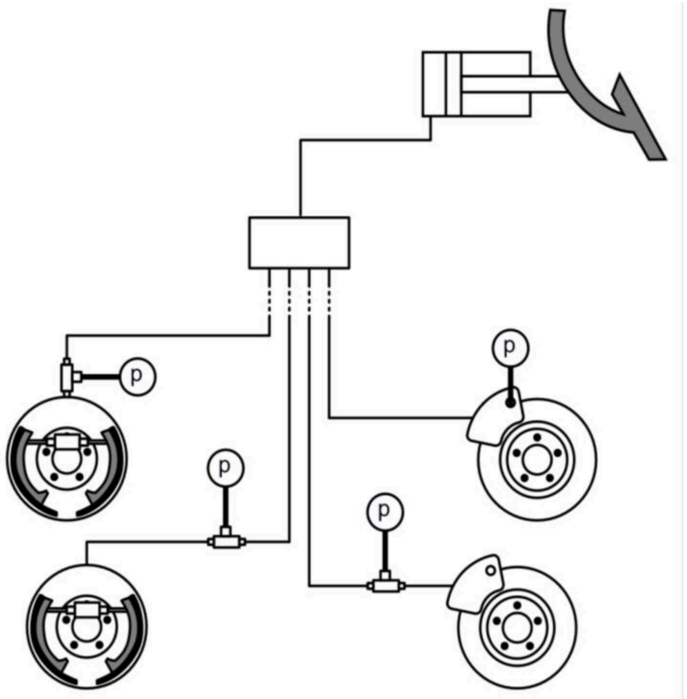
Sensorens linearitet kontrolleres i overensstemmelse med anbefalingerne fra fabrikanten af målesystemet. Der må ikke forekomme restværdier, der er større end 2 % af fuldskala eller ± 5 N·m, alt efter hvad der er størst, i et hvilket som helst punkt i driftsområdet over nul. Målesystemet skal kompenseres for temperaturpåvirkning i henhold til fabrikantens specifikationer. Referencekalibreringssensoren være kalibreret i henhold til ISO 17025 inden for de sidste 12 måneders brug.

4.2.2. Tryktransducere og -følere

Der monteres en udvendig tryksensor på bremsevæskebanen for hvert af køretøjets bremsehjørner. Den skal helst monteres på udluftningsskruen i det pågældende bremsehjørne. Hvis dette ikke er muligt på grund af pladsbegrænsninger eller andre problemer, er alternative monteringssteder tilladt. De skal dog være placeret så tæt som muligt på det pågældende bremsehjørne. Figur A5/4 giver en skematisk fremstilling af, hvordan bremsetryksensorer monteres på det prøvede køretøjs bremseledninger. Det målte tryk over tid konverteres til bremsemoment efter ligning 9 og til en koefficient for friktionsbremsningsandel som beskrevet i punkt 3.1 og 3.2 i dette bilag.

Figur A5/4

Eksempler på montering af bremsetryksensorer (P) ved bremseledninger på de prøvede køretøjer



Det anbefales, at der anvendes en tryksensor, der kan måle i området 0-6 000 kPa, mens sensorens maksimale interval bør vælges afhængigt af de forventede maksimale trykforhold under prøvningerne. Den samlede usikkerhed ved ikkelinearitet, hysterese og repeterbarhed ved trykmåling skal være 0,5 % af aflæsningen eller 0,3 % af fuldt skalaudslag, alt efter hvad der er størst (hele usikkerhedsbudgettet).

4.2.3. Følere til kraftmåling på elektromekaniske bremser

Reserveret

4.3. Registrering af data

4.3.1. Chassisdynamometerdata

Der skal anvendes særlige dataregistreringssystemer til logning af rådata fra chassisdynamometeret samt fra køretøjet og dets instrumenterede komponenter under prøvningen. Det anbefales, at dataregistrering udføres i overensstemmelse med specifikationerne i bilag B5 til FN-regulativ nr. 154 (punkt 2 Chassisdynamometer).

Ud over de data, der kræves i henhold til FN-regulativ nr. 154, skal de parametre, der vedrører fundamentbremsen, registreres i henhold til tabel A4/3 i bilag 4. Dette omfatter som minimum de parametre, der er valgt af hovedmetoden og referencemetoden. Målingen foretages med en frekvens på mindst 10 Hz. Køretøjets masse defineres i henhold til punkt 3.1.9 i dette regulativ, uanset den prøvede cyklus. Forholdet mellem drejningsmoment og tryk C_p skal dokumenteres (hvis relevant).

Dataregistreringen skal påbegyndes før eller samtidig med den faktiske chassisdynamometerprøvning. Dataregistreringen af chassisdynamometeret og køretøjet skal sikre synkroniserede data, hvilket betyder, at signalerne skal henvise til samme tidsspor. Det anbefales, at signalerne registreres tidsjusteret i en enkelt fil. Alternativt registreres køretøjets hastighedssignal sammen med bremseoplysningerne og anvendes til tidsjustering, hvis dataene registreres på forskellige systemer. Registrerede data leveres i et fælles dataformat med åben adgang.

4.4. Indstilling af chassisdynamometer

Prøveopstillingen og -metoden skal opfylde kravene i FN-regulativ nr. 154 i den aktuelt gældende version på prøvningstidspunktet. Der tillades ingen afvigelser, bortset fra bestemmelserne i dette dokument.

Prøvningerne udføres ved 23 ± 5 °C efter 6-36 timers soaking af køretøjet, bremsesystemerne og målesystemerne. Køremodstandssimuleringen skal være i fuld overensstemmelse med FN-regulativ nr. 154 uanset prøvningscyklussen. Soaking, prækonditionering og køremodstand indstilles i henhold til FN-regulativ nr. 154. Det betyder, at køremodstandskoefficienterne (f0, f1 og f2) i køremodstandsligningen skal tages i betragtning ved prøvningens udførelse.

4.5. Prøvningssekvens

Prøvningskøretøjet tilkøres i overensstemmelse med kravene i punkt 2 til 2.3 i bilag B8 til FN-regulativ nr. 154. Desuden skal prøvningskøretøjets bremser være tilstrækkeligt tilspændt. Efter anmodning fra den typegodkendende myndighed skal fabrikanten fremlægge teknisk dokumentation.

Generelt udføres prøvningen ved at anvende sekvensen af prækonditionering, soaking og (for OVC-HEV, OVC-FCHV og PEV) opladning. Dette efterfølges af præstationsprøvningen for at udlede koefficienterne for friktionsbremsningsandel (se figur A5/5). Disse procedurer er fastsat i bilag B8 til FN-regulativ nr. 154, medmindre andet er angivet nedenfor.

Figur A5/5

Principstruktur for chassisdynamometerprøvning i henhold til dette afsnit

Prækonditionering	**Soaking og genopladning**	**Prøvningscyklus**
WLTC-udstødningscyklus	6-36 timer	WLTP-bremsecyklus eller Kørsel nr. 10 i WLTP-bremsecyklussen

Køretøjet indstilles og prøves i den førervalgte indstilling, der resulterer i den laveste rekuperation (dvs. det værst tænkelige tilfælde med hensyn til specifik koefficient for friktionsbremsningsandel) som beskrevet i punkt 4.1 i dette bilag. Særlige førervalgte indstillinger til meget specielle begrænsede formål som defineret i punkt 4.1 i dette bilag kan ikke vælges.

Uanset ovenstående krav skal den relevante prøvningscyklus under præstationsprøvningen være WLTP-bremsecyklussen som beskrevet i bilag 4 eller kørsel nr. 10 i WLTP-bremsecyklussen i overensstemmelse med bestemmelserne i punkt 6 i dette bilag. For alle typer elektrificering af køretøjer køres prækonditionerings-WLTC-cyklussen og den gældende prøvningscyklus kun én gang.

4.6. Kvalitetskriterier for prøvning af chassisdynamometer

Der foretages følgende kvalitetskontrol for at kontrollere, at WLTP-bremsecyklussen gennemføres korrekt under en chassisdynamometerprøvning. En gyldig chassisdynamometerprøvning skal opfylde alle nedenstående kriterier.

Hvis køretøjet ikke kan opfylde alle kriterier eller følge hastighedskurven for nogen af de prøvede cyklusser, anvendes koefficienterne for friktionsbremsningsandel i tabel 4 i dette regulativ som standard.

4.6.1. Beregning af signaler, der anvendes til kvalitetskontrol

4.6.1.1. Kørt hastighed og målhastighed

Hastighedssignaler skal anvendes til beregning af kvalitetskontrolkriterierne. Den målte hastighed og referencehastigheden efterbehandles for at opnå de signaler for målhastighed og kørt hastighed, der bruges til at udføre kvalitetskontrollen.

Den målte hastighed og referencehastigheden udjævnes ved hjælp af et symmetrisk filter med glidende gennemsnit med en længde af 0,5 sek. For at anvende det diskrete filter med glidende gennemsnit bestemmes det antal prøver, der skal overvejes, som det ulige antal prøver, der passer ind i 0,5-sekunders intervallet. Antallet af prøver, der skal tages i betragtning i begge retninger, er angivet som (ligning 15):

$$m = \left\lfloor \frac{0{,}25\ \mathrm{s}}{t_s} \right\rfloor \qquad \text{(Ligning 15)}$$

Hvor:

t_s er prøvetagningsintervallet for hastighedssignalet i sekunder

$\lfloor \rfloor$ er operatøren til afrunding nedad.

For en prøvetagningshastighed på 10 Hz resulterer dette i en bredde på $2m + 1 = 5$-prøver.

Det glidende gennemsnit af signalet x med en længde af $2m + 1$-prøver er betegnet ved operationen $\text{mavg}(x)$ og beregnet i henhold til ligning 16:

$$\text{mavg}(x) = \begin{cases} \frac{1}{2m+1} \sum_{j=i-m}^{j=i+m} x_i & \text{for} \quad m < i < N - m \\ 0 & \text{ellers} \end{cases} \qquad \text{(Ligning 16)}$$

Hvor:

N er antallet af tidsprøver af signalet for hele prøvningen

x_i er tidsprøve i af det signal, der skal udjævnes.

Den kørte hastighed og målhastigheden til beregning af kvalitetskontroller opnås ved at anvende filteret med et glidende gennemsnit på 0,5 sek. på referencehastigheden og den målte køretøjshastighed på dynamometeret to på hinanden følgende gange (ligning 17 og 18):

$$v_T = \text{mavg}\Big(\text{mavg}(v_{ref})\Big) \qquad \text{(Ligning 17)}$$

$$v_D = \text{mavg}\Big(\text{mavg}(v_{dyno})\Big) \qquad \text{(Ligning 18)}$$

Hvor:

v_{ref} er prøvningscyklussens indstillede punkthastighed i m/s

v_{dyno} er køretøjets hastighed i m/s

v_D er den kørehastighed, der anvendes til kvalitetskontrol i m/s

v_T er den målhastighed, der anvendes til kvalitetskontrol i m/s.

4.6.1.2. Kørt acceleration og målacceleration

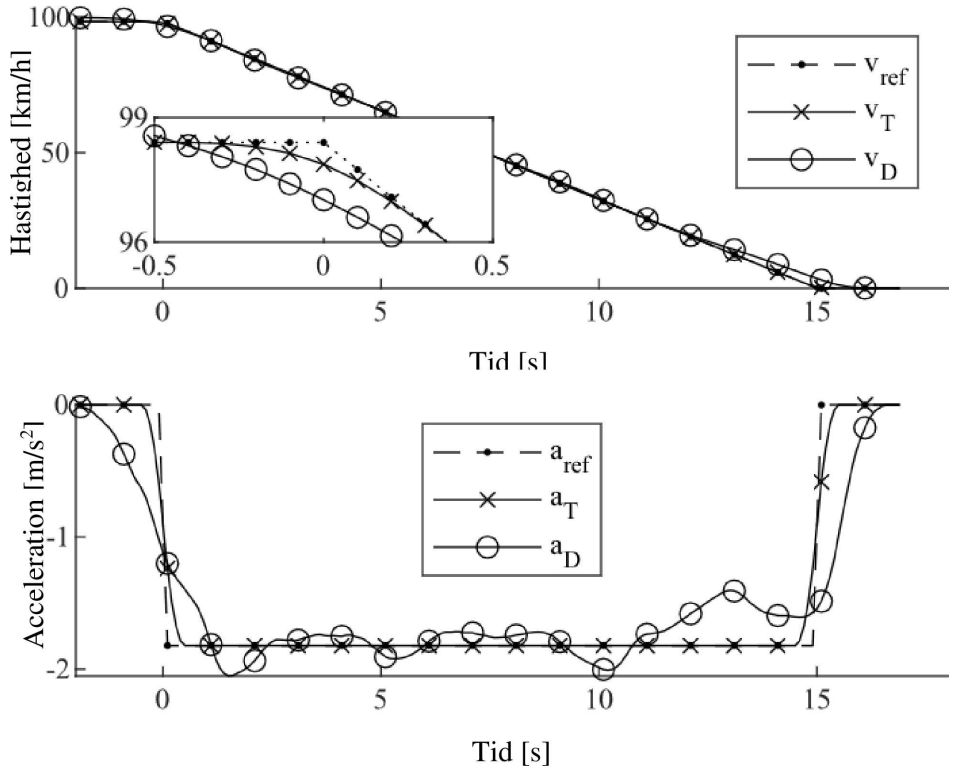
Til beregning af kvalitetskontroller beregnes accelerationen ud fra hastighedssignalerne. Dette gøres ved hjælp af den symmetriske endelige forskel i henhold til ligning 19 og 20:

$$a_{T,i} = \begin{cases} \frac{v_{T,i+1} - v_{T,i-1}}{2t_s} & \text{for} \quad 1 < i < N - 1 \\ 0 & \text{ellers} \end{cases} \qquad \text{(Ligning 19)}$$

$$a_{D,i} = \begin{cases} \frac{v_{D,i+1} - v_{D,i-1}}{2t_s} & \text{for} \quad 1 < i < N - 1 \\ 0 & \text{ellers} \end{cases} \qquad \text{(Ligning 20)}$$

Figur A5/6

Eksempel på de udjævnede signaler, hvor a_{ref} er det indstillede punktaccelerationssignal.



4.6.1.3. Kørt og målspecifik inertieffekt

Til beregning af kvalitetskontroller beregnes den specifikke inertieffekt af den inertikraft, der virker under de respektive hastigheder, efter ligning 21 og 22.:

$$\tilde{P}_{T,i} = v_{T,i} \cdot a_{T,i} \qquad \text{(Ligning 21)}$$

$$\tilde{P}_{D,i} = v_{D,i} \cdot a_{D,i} \qquad \text{(Ligning 22)}$$

Hvor:

$\tilde{P}_{T,i}$ er prøve i af det målspecifikke inertieffektsignal i W/kg

$\tilde{P}_{D,i}$ er prøve i af det kørte specifikke inertieffektsignal i W/kg.

4.6.2. Kvadratisk middelværdi hastighedsfejl

For at kontrollere kvaliteten af prøvningen beregnes kvadratisk middelværdi-hastighedsfejl (RMSSE) i km/h efter ligning 23:

$$\text{RMSSE} = \frac{3,6\ \text{km/h}}{1,0\ \text{m/s}} \sqrt{\frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}(v_{D,i} - v_{T,i})^2} \qquad \text{(Ligning 23)}$$

For en gyldig prøvning skal kriteriet i ligning 24 være opfyldt:

$$\mathrm{RMSSE} < 1.3\,\frac{\mathrm{km}}{\mathrm{h}} \qquad \text{(Ligning 24)}$$

4.6.3. Inerti-arbejde-tal under deceleration

For at kontrollere prøvningens kvalitet beregnes den inerti-arbejde-tallet under deceleration (IWR^-) efter ligning 25:

$$IWR^- = 100\% \cdot \frac{w_D^- - w_T^-}{w_T^-} \qquad \text{(Ligning 25)}$$

Hvor:

w_D^- er det kørte specifikke inerti-arbejde-tal under deceleration i J/kg

w_T^- er det specifikke målinerti-arbejde-tal under deceleration i J/kg.

Det specifikke inerti-arbejde-tal under deceleration beregnes kun som den numeriske integral af den specifikke inertieffekt under deceleration (ligning 26 og 27):

$$w_T^- = \sum_{i=1}^{N_t-1} \frac{t_{i+1} - t_i}{2} \cdot (\tilde{P}_{T,i}^- + \tilde{P}_{T,i+1}^-) \qquad \text{(Ligning 26)}$$

$$w_D^- = \sum_{i=1}^{N_t-1} \frac{t_{i+1} - t_i}{2} \cdot (\tilde{P}_{D,i}^- + \tilde{P}_{D,i+1}^-) \qquad \text{(Ligning 27)}$$

Hvor:

$\tilde{P}_D^-$ er den kørte specifikke inerti-arbejde-effekt under deceleration i J/kg

$\tilde{P}_T^-$ er den specifikke målinerti-arbejde-effekt under deceleration i J/kg.

Den specifikke inertieffekt under deceleration defineres som følger (ligning 28 og 29):

$$\tilde{P}_{T,i}^- = \begin{cases} \tilde{P}_{T,i} & \text{for} \quad \tilde{P}_{T,i} < 0 \\ 0 & \text{ellers} \end{cases} \qquad \text{(Ligning 28)}$$

$$\tilde{P}_{D,i}^- = \begin{cases} \tilde{P}_{D,i} & \text{for} \quad \tilde{P}_{D,i} < 0 \\ 0 & \text{ellers} \end{cases} \qquad \text{(Ligning 29)}$$

For en gyldig prøvning skal kriteriet i ligning 30 være opfyldt:

$$|IWR^-| < 15\% \qquad \text{(Ligning 30)}$$

4.6.4. Virkning af inertieffektforskel

Virkningen af inertieffektforskel (IPDW) er det effektive arbejde, der udføres af forskellen mellem den specifikke inertieffekt mellem de kørte og målspecifikke inertieffektsignaler i J/kg.

Generelt defineres den specifikke effektive virkning af inertieffektforskellen mellem to specifikke inertieffektsignaler efter ligning 31:

$$w_{\Delta P^2} = \sqrt{(t_{end} - t_{start}) \int_{t_{start}}^{t_{end}} (\tilde{P}_D - \tilde{P}_T)^2 \mathrm{d}t} \qquad \text{(Ligning 31)}$$

For at anvende den på WLTP-bremsecyklussen skal IPDW beregnes for hver bremsedeceleration *k* i intervallet fra 1 sek. før begyndelsen af bremsedecelerationshændelsen til 1 sek. efter afslutningen af bremsedecelerationshændelsen efter ligning 32 og 33:

$$\mathrm{IPDW_k} = \sqrt{(t_{end,k} - t_{start,k} + 2\mathrm{s}) \cdot \sum_{i \in \mathrm{I_k}} \frac{t_{i+1} - t_i}{2} (\Delta\tilde{P}_i^2 + \Delta\tilde{P}_{i+1}^2)} \qquad \text{(Ligning 32)}$$

$$\Delta\tilde{P}_i = \tilde{P}_{D,i} - \tilde{P}_{T,i} \qquad \text{(Ligning 33)}$$

Hvor:

k	er indekset for hver bremsedeceleration
i	er indekset for tidsprøven
$t_{start,k}$	er det indstillede starttidspunkt for bremsedeceleration i overensstemmelse med referencen i sek.
$t_{end,k}$	er det indstillede sluttidspunkt for bremsedeceleration i overensstemmelse med referencen i sek.
t_i	er tidsprøve i
$\Delta\tilde{P}_i$	er forskellen mellem det kørte og det målspecifikke inertieffektsignal i W/kg
$\mathrm{I_k}$	er sættet af prøvetidspunkter i bremsedecelerationshændelsen.

Sættet af prøvetidspunkter fra 1 sek. før til 1 sek. efter bremsedecelerationshændelsen k er defineret i ligning 34:

$$\mathrm{I_k} = \{i \in \mathrm{N} \mid t_{start,k} - 1\mathrm{s} \leq t_i < t_{end,k} + 1\mathrm{s}\} \qquad \text{(Ligning 34)}$$

IPDW for hele WLTP-bremsecyklussen beregnes som kvadratisk middelværdi af $\mathrm{IPDW_k}$ for alle bremsedecelerationer (ligning 35):

$$\mathrm{IPDW} = \sqrt{\frac{1}{K} \sum_{k=1}^{K} \mathrm{IPDW}_k^2} \qquad \text{(Ligning 35)}$$

Hvor:

K	er antallet af standsninger i cyklussen, som er 303 for hele WLTP-bremsecyklussen eller 114 for WLTP-bremsecyklus 10.

For en gyldig prøvning skal kriteriet i ligning 36 være opfyldt:

$$\text{IPDW} < 30 \frac{J}{\text{kg}} \qquad \text{(Ligning 36)}$$

4.6.5. Vurdering af inertieffektforskel

Vurdering af inertieffektforskel (IPDR) er forholdet mellem IPDW af hver bremsedecelerationshændelse sammenlignet med referenceinertiarbejdet for den pågældende bremsedecelerationshændelse i procent.

IPDR_k for hver bremsedeceleration nr. k er defineret i ligning 37:

$$\text{IPDR}_k = \frac{\text{IPDW}_k}{w_{ref,k}} \qquad \text{(Ligning 37)}$$

Hvor:

$w_{ref,k}$ er bremsens referencespecifikke inertiarbejde for decelerationshændelse k som angivet i kolonnen "Specifik KE" i tabellen i tillæg 2 til bilag 4.

IPDR for hele WLTP-bremsecyklussen beregnes som kvadratisk middelværdi af IPDR_k for alle bremsedecelerationer (ligning 38):

$$\text{IPDR} = 100\% \cdot \sqrt{\frac{1}{K} \sum_{k=1}^{K} \text{IPDR}_k^2} \qquad \text{(Ligning 38)}$$

Hvor:

K er antallet af bremsedecelerationshændelser i cyklussen, som er 303 for hele WLTP-bremsecyklussen eller 114 for kun kørsel nr. 10.

For en gyldig prøvning skal kriteriet i ligning 39 være opfyldt:

$$\text{IPDR} < 50\% \qquad \text{(Ligning 39)}$$

4.6.6. Kontrol af hastighedsovertrædelser

Hastighedstolerancekriterierne i punkt 9.4.1 i bilag 4 finder anvendelse. 3 %-tilgangen som defineret i nævnte punkt finder anvendelse på kørsel nr. 10 i WLTP-bremsecyklussen, når den vælges som den relevante prøvningscyklus.

5. Metodernes ækvivalens

Der kan på fabrikantens anmodning anvendes en alternativ metode som beskrevet i punkt 3.2.2.4 i dette bilag til bestemmelse af den individuelle koefficient for friktionsbremsningsandel i stedet for de referencemetoder, der er beskrevet i punkt 3.2.2.1, 3.2.2.2 eller 3.2.2.3 i dette bilag, forudsat at ækvivalenskriterierne i punkt 5.3 i dette bilag er opfyldt.

5.1. Valg af køretøj til bevis for ækvivalens

Fabrikanten skal påvise ækvivalensen af en alternativ metode for de køretøjselektrificeringstyper i punkt 2 i dette bilag, for hvilke den alternative metode ønskes anvendt. Der skal anvendes mindst ét køretøj for hver køretøjselektrificeringstype til en sådan demonstration.

5.2. Prøvning af den alternative metode

For at påvise ækvivalens skal køretøjet være udstyret med bremsemomentmålere, bremsetryktransducere og/eller -følere i henhold til punkt 4.2 i dette bilag og underkastes WLTP-bremsecyklussen i henhold til den prøvningssekvens, der er defineret i punkt 4.5 i dette bilag.

5.3. Kriterium om ækvivalens

Den alternative metode anses for at være ækvivalent med referencemetoden, hvis en af følgende betingelser er opfyldt (ligning 40 og 41):

$$\left|\frac{c_{alt}-c}{c}\right| \leq 10\,\% \qquad \text{(Ligning 40)}$$

$$|c_{alt}-c| \leq 0,02 \qquad \text{(Ligning 41)}$$

Hvor:

c_{alt} er den køretøjsspecifikke koefficient for friktionsbremsningsandel målt ved hjælp af den alternative metode.

6. Prøvningscyklussens ækvivalens

Som et alternativ til at udlede den køretøjsspecifikke koefficient for friktionsbremsningsandel fra WLTP-bremsecyklussen kan fabrikanten vælge at beregne den ved udførelse af kørsel nr. 10 i WLTP-bremsecyklussen i henhold til den procedure, der er defineret i punkt 4.5 i dette bilag. I så fald anses den køretøjsspecifikke koefficient for friktionsbremsningsandel, der beregnes i kørsel nr. 10 i WLTP-bremsecyklussen, for at svare til koefficienten i WLTP-bremsecyklussen og skal rapporteres. I tilfælde af uoverensstemmelse mellem de målte c-faktorer er den c-faktor, der er bestemt for WLTP-bremsecyklussen, afgørende.

7. Prøvningsoutput

Referencemålemetoden til bestemmelse og validering af den køretøjsspecifikke koefficient for friktionsbremsningsandel, der anvendes til typegodkendelse af køretøjsfabrikanten, skal noteres (se punkt 3.2 i dette bilag for nærmere oplysninger).

7.1. Modregning af koefficienten for friktionsbremsningsandel ("erklæring")

7.1.1. Den køretøjsspecifikke koefficient for friktionsbremsningsandel beregnet i henhold til dette bilag kan forhøjes af fabrikanten med op til 50 % af den målte værdi eller 0,05 absolut værdi, alt efter hvad der er størst.

7.1.2. På fabrikantens anmodning og efter godkendelse fra den godkendende myndighed kan fabrikanterne forhøje koefficienten for friktionsbremsningsandel beregnet i henhold til dette bilag op til de værdier, der er angivet i tabel 4 i dette regulativ for den pågældende køretøjselektrificeringstype, eller op til de værdier, der er angivet i punkt 7.1.1 i dette bilag, alt efter hvad der er størst.