

II

*(Ikke-lovgivningsmæssige retsakter)***RETSAKTER VEDTAGET AF ORGANER OPRETTET VED
INTERNATIONALE AFTALER**

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: <http://www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29fdocstts.html>.

**Regulativ nr. 13-H fra De Forenede Nationers Økonomiske Kommission for Europa (FN/ECE) —
Ensartede forskrifter for godkendelse af personbiler hvad angår bremsesystemet [2015/2364]**

Omfattende al gældende tekst frem til:

Supplement 16 til den oprindelige udgave af regulativet — Ikrafttrædelsesdato: 15. juni 2015

INDHOLDSFORTEGNELSE

REGULATIV

1. Anvendelsesområde
2. Definitioner
3. Ansøgning om godkendelse
4. Godkendelse
5. Specifikationer
6. Prøvninger
7. Ændringer af køretøjstypen eller dens bremsesystem og udvidelse af typegodkendelsen
8. Produktionens overensstemmelse
9. Sanktioner i tilfælde af produktionens manglende overensstemmelse
10. Endeligt ophør af produktionen
11. Navne og adresser på de tekniske tjenester, der er ansvarlige for udførelse af godkendelsesprøvningerne, og på de typegodkendende myndigheder
12. Overgangsbestemmelser

BILAG

1. Meddelelse

Tillæg — Liste over køretøjsdata i forbindelse med godkendelser i henhold til regulativ nr. 90

2. Udformning af godkendelsesmærker
3. Bremsprøvning og bremsevirkning for bremsesystemer

Tillæg — Procedure for overvågning af batteriers ladetilstand

4. Forskrifter for energikilder og anordninger til energioplagering (energiakkumulatorer)

5. Bremskraftens fordeling mellem køretøjets aksler
 - Tillæg 1 — Prøvning af rækkefølgen for blokering af hjulene
 - Tillæg 2 — Metode til prøvning med dynamometerhjul
 6. Forskrifter for prøvning af køretøjer med antiblokeringsystem
 - Tillæg 1 — Symboler og definitioner
 - Tillæg 2 — Udnyttelse af friktion
 - Tillæg 3 — Bremsvirkning på vejbelægninger med forskellig friktion
 - Tillæg 4 — Metode for valg af vejbelægning med lav friktion
 7. Prøvningsmetode for bremsebelægninger ved brug af inertidynamometer
 8. Særlige forskrifter, der finder anvendelse på sikkerhedsaspekter ved komplekse elektroniske køretøjskontrollsystemer
 9. Elektronisk stabilitetskontrol og bremseassistentssystemer
 - Tillæg 1 — Anvendelse af simulering af dynamisk stabilitet
 - Tillæg 2 — Værktøj til simulering af dynamisk stabilitet; validering af værktøjet
 - Tillæg 3 — Prøvningsrapport for simuleringsværktøj for køretøjets stabilitetskontrol
 - Tillæg 4 — Metode til bestemmelse af F_{ABS} og a_{ABS}
 - Tillæg 5 — Databehandling for bremseassistentssystemer
-
1. ANVENDELSESOMRÅDE
 - 1.1. Dette regulativ finder anvendelse på køretøjer af klasse M_1 og N_1 ⁽¹⁾.
 - 1.2. Dette regulativ finder ikke anvendelse på:
 - 1.2.1. køretøjer med en konstruktivt bestemt maksimalhastighed på 25 km/h
 - 1.2.2. køretøjer, som er bestemt til at blive ført af invalide.
 2. DEFINITIONER

I dette regulativ forstås ved:

 - 2.1. »godkendelse af et køretøj«: godkendelse af en køretøjstype for så vidt angår bremsesystemet
 - 2.2. »køretøjstype«: en klasse køretøjer, som ikke indbyrdes afviger på væsentlige punkter såsom:
 - 2.2.1. tilladt totalmasse som defineret i punkt 2.11 nedenfor
 - 2.2.2. massens fordeling på akslerne

(¹) Dette regulativ indeholder en række forskrifter, som finder anvendelse på køretøjer i klasse N_1 og er forskellige fra forskrifterne i regulativ nr. 13. Parterne, som anvender både regulativ nr. 13 og dette regulativ, anerkender godkendelser meddelt i henhold til hvert af de to regulativer som ensgyldige. Køretøjsklasserne M_1 og N_1 er defineret i den konsoliderede resolution om køretøjers konstruktion (R.E.3), ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.3, para. 2 — www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29resolutions.html

- 2.2.3. konstruktivt bestemt maksimalhastighed
- 2.2.4. bremseapparatets konstruktion, navnlig om der forefindes udstyr til bremsning af et påhængskøretøj eller ikke, eller et elektrisk bremsesystem
- 2.2.5. motortype
- 2.2.6. antal gear og deres udvekslingsforhold
- 2.2.7. differentialets udvekslingsforhold
- 2.2.8. dækkenes dimensioner
- 2.3. »bremseapparat«: alle de dele, hvis funktion er at nedsætte et kørende køretøjs hastighed, bringe det til standsning eller holde det stationært, når det allerede er standset; funktionerne er uddybet i punkt 5.1.2 nedenfor. Bremseapparatet består af betjeningsanordningen, transmissionen og selve bremsen
- 2.4. »betjeningsanordning«: den komponent, der påvirkes direkte af føreren for at levere den fornødne bremseenergi til transmissionen eller styre den. Denne energi kan enten hidrøre fra førerens muskelkraft, fra en anden energikilde styret af føreren eller fra en kombination af disse forskellige energiformer
- 2.5. »transmission«: de dele, der findes mellem betjeningsanordningen og bremsen, og som forbinder disses funktion med hinanden. Transmissionen kan være mekanisk, hydraulisk, pneumatisk, elektrisk eller en kombination heraf. Hidrører bremsekraften helt eller delvis fra en energikilde, der er uafhængig af føreren, anses energibeholdningen for en del af bremsetransmissionen

Transmissionen opdeles i to uafhængige funktioner: betjeningstransmission og energitransmission. I dette regulativ betyder udtrykket »transmission«, når det anvendes alene, på én gang »betjeningstransmission« og »energitransmission«:
- 2.5.1. »betjeningstransmission«: alle de dele af transmissionen, som styrer bremsernes funktion, herunder betjeningsfunktionen og de(n) nødvendige energibeholdning(er)
- 2.5.2. »energitransmission«: alle de dele, som tilfører bremserne den energi, der er nødvendig for deres funktion, herunder de(n) nødvendige energibeholdning(er)
- 2.6. »bremse«: den del, i hvilken de kræfter, der gør modstand mod køretøjets bevægelse, udvikles. Det kan være en friktionsbremse (hvor kræfterne udvikles ved friktion mellem to til køretøjet hørende dele, der bevæger sig i forhold til hinanden), en elektrisk bremse (hvor kræfterne udvikles ved elektromagnetisk virkning mellem to til køretøjet hørende dele, der bevæger sig i forhold til hinanden, men ikke er i berøring med hinanden), en væskebremse (hvor kræfterne udvikles ved påvirkning af en væske, der befinder sig mellem to til køretøjet hørende dele, der bevæger sig i forhold til hinanden), eller en motorbremse (hvor kræfterne hidrører fra en tilsigtet forøgelse af motorens bremsevirkning, der videregives til hjulene)
- 2.7. »bremseapparater af forskellig konstruktion«: bremseapparater, der adskiller sig fra hinanden på følgende væsentlige punkter:
 - 2.7.1. komponenterne er forskelligartede
 - 2.7.2. komponenterne består af materialer med forskellige egenskaber eller af forskellig form eller størrelse

- 2.7.3. komponenterne er sammensat på forskellig måde
- 2.8. »komponent i bremseapparatet«: en af de enkeltkomponenter, der tilsammen udgør hele bremseapparatet
- 2.9. »progressiv og gradueret bremsning«: bremsning, hvorunder, inden for bremsesystemets normale arbejdsområde, og når bremserne påvirkes (jf. punkt 2.16 nedenfor):
- 2.9.1. føreren når som helst kan øge eller mindske bremsekraften ved at påvirke betjeningsanordningen
- 2.9.2. bremsekraften virker proportionelt med påvirkningen af betjeningsanordningen (monotont virkende)
- 2.9.3. bremsekraften let kan reguleres med tilstrækkelig præcision.
- 2.10. »belæsset køretøj«: medmindre andet er angivet, et køretøj der er læsset op til »den teknisk tilladte totalmasse«
- 2.11. »tilladt totalmasse«: den af fabrikanten angivne teknisk tilladte totalmasse (denne kan være højere end den af de nationale myndigheder fastsatte »tilladte totalmasse«)
- 2.12. »massefordeling mellem akslerne«: fordeling mellem akslerne af tyngdekraftens påvirkning af massen af køretøjet og/eller dets last
- 2.13. »belastning af hjul eller aksel«: den statiske lodrette reaktionskraft fra vejbanen mod det areal af akslens hjul, den rører
- 2.14. »statisk totalbelastning af hjul eller aksel«: belastningen på hjul eller aksel i stationær tilstand, når køretøjet er belæsset
- 2.15. »hydraulisk bremseapparat med energioplaging«: et bremsesystem, hvor energien leveres af en hydraulisk væske under tryk, oplagret i en eller flere akkumulatorer, som forsynes fra en eller flere trykpumper, der hver er udstyret med en anordning til at begrænse trykket til en maksimumværdi. Denne værdi foreskrives af fabrikanten
- 2.16. »påvirkning«: aktivering eller slækning af betjeningsanordningen
- 2.17. »elektrisk bremsesystem med energigenvinding«: et bremsesystem, hvormed køretøjets kinetiske energi ved deceleration kan omdannes til elektrisk energi
- 2.17.1. »betjeningsanordning for elektrisk bremsesystem med energigenvinding«: en anordning, som tilpasser virkningen af det elektriske bremsesystem med energigenvinding
- 2.17.2. »elektrisk bremsesystem med energigenvinding af kategori A«: et elektrisk bremsesystem, som har energigenvinding og ikke udgør en del af driftsbremsesystemet
- 2.17.3. »elektrisk bremsesystem med energigenvinding af kategori B«: et elektrisk bremsesystem, som har energigenvinding og udgør en del af driftsbremsesystemet
- 2.17.4. »elektrisk ladetilstand«: det øjeblikkelige forhold mellem den elektriske energi, som er oplagret i traktionsbatteriet, og den maksimale elektriske energi, som kan oplagres i dette batteri

- 2.17.5. »traktionsbatteri«: en enhed bestående af akkumulatorer, som udgør den energibeholdning, der forsyner køretøjets traktionsmotor(er)
- 2.18. »forskuet bremsning«: et system, der kan anvendes i tilfælde, hvor to eller flere bremsekilder betjenes med en fælles betjeningsanordning, hvorved den ene kilde kan prioriteres ved tilbageforskydning af den anden kilde/de andre kilder således, at det bliver nødvendigt at påvirke betjeningsanordningen yderligere, før de begynder at blive aktiveret
- 2.19. »nominel værdi« (for bremsevirkning): et mål for bremsesystemets energioverføringsevne, når forholdet mellem den tilførte og afgivne mængde betragtes for køretøjet isoleret
- 2.19.1. »nominel værdi« (for køretøjer): en specifikation, som kan godtgøres ved typegodkendelsen, og som udtrykker sammenhængen mellem decelerationstallet for køretøjet alene og indgangsværdien for bremsesystemet
- 2.20. »bremsefunktion med automatiske kommandoer«: en funktion i et avanceret elektronisk kontrolsystem, hvor aktiveringen af bremsesystemet(-erne) på visse aksler sker med henblik på frembringelse af en bremseeffekt med eller uden direkte indgriben fra føreren som følge af automatisk evaluering af signaler, der genereres i køretøjet
- 2.21. »selektiv bremsefunktion«: en funktion i et avanceret elektronisk kontrolsystem, hvor aktiveringen af de enkelte bremser sker på automatisk vis, således at bremsningen af køretøjet underordnes ændring af køretøjets opførsel
- 2.22. »bremsesignal«: logisk signal, der angiver bremseaktivering, jf. punkt 5.2.22 i dette regulativ
- 2.23. »nødbremsesignal«: logisk signal, der angiver nødbremseaktivering, jf. punkt 5.2.23 i dette regulativ
- 2.24. »Ackermann-styringsvinkel«: den vinkel, for hvilken tangens er akselafstanden divideret med radius for drejecirklen ved meget lav hastighed
- 2.25. »elektronisk stabilitetskontrolsystem« eller »ESC-system«: et system med følgende egenskaber:
- 2.25.1. forbedrer køretøjets retningsstabilitet ved automatisk mindst at kunne kontrollere bremsemomentet for venstre og højre hjul på hver aksel ⁽²⁾ individuelt med henblik på et giringskorrigerende moment, der er baseret på evaluering af køretøjets faktiske opførsel i sammenligning med en bestemmelse af den af føreren ønskede opførsel
- 2.25.2. er computerstyret, idet computeren anvender en closed-loop-algoritme til begrænsning af overstyring og understyring, der er baseret på evaluering af køretøjets faktiske opførsel i sammenligning med en bestemmelse af den af føreren ønskede opførsel
- 2.25.3. er i stand til direkte at bestemme køretøjets giringsudsving og bedømme dets udskridning eller afledte udskridning i tid
- 2.25.4. er i stand til at overvåge førerens styrebevægelser samt
- 2.25.5. har en algoritme til bestemmelse af behovet for og den måde, hvorpå fremdriftmomentet om nødvendigt kan modificeres med henblik på at hjælpe føreren med at bevare kontrollen over køretøjet

⁽²⁾ En akselgruppe behandles som en enkelt aksel og tvillingehjul behandles som enkelthjul.

- 2.26. »sideværts acceleration«: den komponent i accelerationsvektoren for et punkt i køretøjet, som er vinkelret på køretøjets x-akse (længdeaksen) og parallel med vejplanet
- 2.27. »overstyring«: en tilstand, hvor køretøjets giringsudsving er større end det giringsudsving, der ville være fremkommet ved den pågældende hastighed som følge af Ackermann-styringsvinklen
- 2.28. »udskridning« eller »udskridningsvinkel«: arkustangens af forholdet mellem den sideværts hastighed og køretøjets hastighed i længderetningen ved køretøjets tyngdepunkt
- 2.29. »understyring«: en tilstand, hvor køretøjets giringsudsving er mindre end det giringsudsving, der ville være fremkommet ved den pågældende hastighed som følge af Ackermann-styringsvinklen
- 2.30. »giringsudsving«: ændringstakten for køretøjets kurs målt i grader/sekund rotation om en lodret akse gennem køretøjets tyngdepunkt
- 2.31. »højeste bremsekoeficient (PBC)«: mål for friktionen mellem dæk og vej baseret på maksimal deceleration af et rullende dæk
- 2.32. »fællesfelt«: et område, hvor mere end én kontrollampe, indikator, indikationssymbol eller anden meddelelse kan vises, dog ikke samtidigt
- 2.33. »statisk stabilitetsfaktor«: halvdelen af et køretøjs sporvidde divideret med højden for dets tyngdepunkt; er også udtrykt som $SSF = T/2H$, hvor T = sporvidden (ved køretøjer med mere end én sporvidde anvendes gennemsnittet af disse; ved køretøjer med tvillingehjul anvendes de ydre hjul ved beregningen af »T«), og H = køretøjets tyngdepunkt
- 2.34. »bremseassistentssystem (BAS)«: en funktion i bremsesystemet, som udleder en nødopbremsningssituation af kendetegn ved førerens bremsekrav og under sådanne omstændigheder:
- a) hjælper føreren med at opnå det maksimale decelerationstal eller
 - b) er tilstrækkelig til at bevirke, at det blokeringsfri bremsesystem udfører komplette cyklusser
- 2.34.1. »bremseassistentssystem i kategori A«: et system, som opdager en nødopbremsningssituation hovedsagelig ⁽³⁾ på baggrund af den kraft, føreren påfører pedalen
- 2.34.2. »bremseassistentssystem i kategori B«: et system, som opdager en nødopbremsningssituation hovedsagelig ⁽³⁾ på baggrund af den hastighed, hvormed føreren aktiverer bremsepedalen
- 2.35. »identifikationskode«: identificerer de bremseskiver eller bremsetromler, der er omfattet af godkendelsen af bremsesystemet i henhold til dette regulativ. Den indeholder som minimum fabrikantens handelsnavn eller varemærke samt et identifikationsnummer
3. ANSØGNING OM GODKENDELSE
- 3.1. Ansøgning om godkendelse af en køretøjstype hvad angår dens bremsesystem indgives af køretøjsfabrikanten eller dennes behørigt befuldmægtigede repræsentant.

⁽³⁾ Som angivet af køretøjets fabrikant.

- 3.2. Ansøgningen vedlægges nedennævnte dokumenter i tre eksemplarer samt følgende oplysninger:
- 3.2.1. Beskrivelse af køretøjstypen på de i punkt 2.2 ovenfor specificerede punkter. Betegnelser for køretøjstype og motortype skal være anført i form af numre og symboler.
- 3.2.2. Fortegnelse over bremsesystemets dele, behørigt identificeret.
- 3.2.3. Diagram over hele bremsesystemet og angivelse af de enkelte deles placering på køretøjet.
- 3.2.4. Detaljerede tegninger af alle komponenter, så de er lette at finde og identificere.
- 3.3. Et køretøj, som er repræsentativt for den køretøjstype, som søges godkendt, skal indleveres til den tekniske tjeneste, som forestår godkendelsesprøvningen.
4. GODKENDELSE
- 4.1. Når den køretøjstype, der søges godkendt efter dette regulativ, opfylder forskrifterne i punkt 5 og 6 nedenfor, meddeles godkendelse af køretøjstypen.
- 4.2. For hver godkendelse tildeles et typegodkendelsesnummer, hvoraf de to første cifre svarer til den ændrings-serie, som indeholder de seneste tekniske ændringer af regulativet på den dato, da typegodkendelsen udstedes. Samme kontraherende part må ikke tildele samme typegodkendelsesnummer til samme køretøjstype, som er udstyret med et andet bremsesystem, eller til en anden køretøjstype.
- 4.3. Godkendelse eller nægtelse af godkendelse af en køretøjstype i henhold til dette regulativ skal meddeles de kontraherende parter i overenskomsten, der anvender dette regulativ, ved en formular svarende til modellen i bilag 1 til dette regulativ og en sammenfatning af oplysningerne i de dokumenter, som er omhandlet i punkt 3.2.1 til 3.2.4 ovenfor, idet tegninger indsendt af ansøgeren højst skal være i formatet A4 (210 × 297 mm) eller foldet til dette format og skal være i passende målestoksforhold.
- 4.4. 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:
- 4.4.1. en cirkel, som omslutter bogstavet »E« efterfulgt af kendingsnummeret på den stat, som har meddelt godkendelse ⁽⁴⁾, og
- 4.4.2. nummeret på dette regulativ efterfulgt af bogstavet »R«, en bindestreg og godkendelsesnummeret til højre for den cirkel, der er foreskrevet i punkt 4.4.1 ovenfor.
- 4.4.3. For køretøjer, der opfylder kravene vedrørende elektronisk stabilitetskontrol og bremseassistentsystemer i bilag 9 til dette regulativ, skal der desuden til højre for bogstavet »R« som nævnt i punkt 4.4.2 ovenfor være anbragt bogstaverne »ESC«.
- 4.4.4. For køretøjer, der opfylder kravene vedrørende køretøjsstabilitetsfunktionen i bilag 21 til regulativ nr. 13 og kravene vedrørende bremseassistentsystemer i bilag 9 til dette regulativ, skal der desuden til højre for bogstavet »R« som nævnt i punkt 4.4.2 ovenfor være anbragt bogstaverne »VSF«.

⁽⁴⁾ 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. 3, Bilag 3 — www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29resolutions.html

- 4.5. Er køretøjet i overensstemmelse med en køretøjstype, som i henhold til et eller flere andre af de til overenskomsten vedføjede regulativer er godkendt i samme stat, som har meddelt godkendelse efter dette regulativ, behøver det i punkt 4.4.1 ovenfor foreskrevne symbol ikke gentages. I så tilfælde skal regulativet og godkendelsesnumrene samt de ekstra symboler for alle de regulativer, som godkendelsen er udstedt efter i det land, hvor godkendelsen er udstedt i henhold til dette regulativ, placeres i lodrette kolonner til højre for det symbol, der er beskrevet i afsnit 4.4.1 ovenfor.
- 4.6. Godkendelsesmærket skal være let læseligt og må ikke kunne slettes.
- 4.7. Godkendelsesmærket skal være anbragt tæt ved eller på køretøjsdatapladen.
- 4.8. Bilag 2 til dette regulativ indeholder eksempler på sammensætning af godkendelsesmærker.
5. SPECIFIKATIONER
- 5.1. Generelt
- 5.1.1. Bremsedstyr
- 5.1.1.1. Bremsesystemet skal være således konstrueret, produceret og monteret, at køretøjet ved normal anvendelse trods de vibrationer, det kan blive udsat for, opfylder dette regulativs forskrifter.
- 5.1.1.2. Navnlig skal bremsesystemet være konstrueret, udført og monteret således, at det kan modstå de korrosions- og ældningsfænomener, det udsættes for under driften.
- 5.1.1.3. Bremsbelægninger må ikke indeholde asbest.
- 5.1.1.4. Bremsvirkningen må ikke kunne forringes af magnetiske eller elektriske felter. (Denne betingelse anses for opfyldt, hvis regulativ nr. 10, ændringsserie 02, er overholdt).
- 5.1.1.5. Det kan godtages, at et signal for detektion af svigt kortvarigt (< 10 ms) afbryder signalet fra betjenings- transmissionen, forudsat bremsvirkningen ikke ændres derved.
- 5.1.2. Bremseapparatets funktioner
- Det i punkt 2.3 definerede bremseapparat skal udfylde følgende funktioner:
- 5.1.2.1. Driftsbremsesystem
- Driftsbremsesystemet skal give føreren kontrol over køretøjets bevægelser og mulighed for at standse køretøjet sikkert, hurtigt og effektivt ved enhver hastighed, under alle belastningsforhold og uanset vejens stigning eller fald. Dets virkning skal være variabel. Føreren skal kunne frembringe bremsvirkningen fra førersædet uden at flytte hænderne fra styreapparatets betjeningsanordning.
- 5.1.2.2. Nødbremsesystem
- Nødbremsesystemet skal ved anvendelse af driftsbremsens betjeningsanordning kunne standse køretøjet inden for en rimelig afstand, hvis driftsbremsen svigter. Dets virkning skal være variabel. Føreren skal kunne frembringe bremsvirkningen fra førersædet uden at flytte hænderne fra styreapparatets betjeningsanordning. Med henblik på denne bestemmelse forudsættes det, at der ikke ved driftsbremsen kan optræde flere end én fejl samtidigt.
- 5.1.2.3. Parkeringsbremsesystem
- Parkeringsbremsesystemet skal kunne holde køretøjet stationært på nedad- eller opadskrånende grund, også i førerens fravær, idet de virksomme bremsekomponenter da fastholdes i bremsestilling af en rent mekanisk anordning. Føreren skal kunne frembringe denne bremsvirkning fra førersædet.

- 5.1.3. Forskrifterne i bilag 8 finder anvendelse på sikkerhedselementerne ved alle de elektroniske køretøjskontrolsystemer, som udgør eller indgår i bremsefunktionens kontroltransmission, herunder elementer, der udnytter bremsesystemet/bremsesystemerne til bremsefunktioner med automatiske kommandoer eller til selektive bremsefunktioner.

For så vidt angår systemer eller funktioner, som anvender bremsesystemet til at nå et højere stabilitetsniveau, finder bilag 8 kun anvendelse, såfremt de har direkte indvirkning på bremsesystemet. Hvis der findes sådanne systemer, må de ikke deaktiveres under typegodkendelsesprøvning af bremsesystemet.

- 5.1.4. Forskrifter vedrørende periodisk syn af bremsesystemet

- 5.1.4.1. Det skal være muligt at inspicere for slitage af de af driftsbremSENS komponenter, der udsættes for slid — f.eks. bremsebelægninger, tromler og skiver (for tromlers og skivers vedkommende udføres inspektion for slitage ikke nødvendigvis på tidspunktet for periodisk syn). Den metode, der kan anvendes til denne kontrol, er beskrevet i punkt 5.2.11.2 i dette regulativ.

- 5.1.4.2. Det skal være muligt på enkel vis at efterprøve, at de komplekse elektroniske systemer, som kontrollerer bremsesystemet, fungerer korrekt. Hvis der er behov for særlige oplysninger, skal disse være frit tilgængelige.

- 5.1.4.2.1. Når den operationelle status meddeles føreren ved advarselssignaler som specificeret i dette regulativ, skal det være muligt ved periodisk teknisk kontrol for at bekræfte korrekt driftsstatus ved visuel observation af advarselssignaler efter start (»power-on«).

- 5.1.4.2.2. Ved typegodkendelsen afgives en fortløbig beskrivelse af den anvendte metode til beskyttelse mod simpel uautoriseret manipulation af den af fabrikanten valgte kontrolindikator (f.eks. advarselssignal). Alternativt anses dette beskyttelseskrav for at være opfyldt, når der findes et ekstra system til kontrol af korrekt driftsstatus.

- 5.1.4.3. Der skal kunne frembringes maksimal bremsekraft under statiske forhold på et inertidynamometer eller på rulleprøvestand.

- 5.2. Bremsesystemernes egenskaber

- 5.2.1. Alle køretøjets bremsesystemer skal opfylde de for driftsbremSEN, nødbremSEN og parkeringsbremSEN gældende krav.

- 5.2.2. DriftsbremSE-, nødbremSE- og parkeringsbremSESsystemet kan have fælles bestanddele, forudsat at nedenstående forskrifter er opfyldt:

- 5.2.2.1. Der skal være mindst to af hinanden uafhængige betjeningsanordninger, som føreren let kan nå fra sin normale kørestilling. Bremsebetjeningsanordningen skal være konstrueret således, at den returnerer til udgangsstilling, når den slippes. Dette krav gælder ikke parkeringsbremSENS betjeningsanordning, når den er mekanisk låst i stilling.

- 5.2.2.2. DriftsbremSENS betjeningsanordning skal være uafhængig af parkeringsbremSENS betjeningsanordning.

- 5.2.2.3. Forbindelsen mellem driftsbremSENS betjeningsanordning og transmissionssystemernes forskellige dele må ikke kunne svækkes efter en vis tids brug.

- 5.2.2.4. ParkeringsbremSESsystemet skal være således konstrueret, at det kan aktiveres under kørsel. Dette krav anses for opfyldt, hvis køretøjets driftsbremSE kan aktiveres — også delvist — ved en hjælpebetjeningsanordning.

- 5.2.2.5. Uanset forskrifterne i punkt 5.1.2.3 i dette regulativ kan driftsbremsesystemet og parkeringsbremsesystemet have fælles bestanddele i deres transmissioner, forudsat at de for nødbremssning foreskrevne betingelser er tilgodeset i tilfælde af svigt i en hvilken som helst del af transmissionerne.
- 5.2.2.6. I tilfælde af brud på en del, bortset fra selve bremsen (som defineret i punkt 2.6 ovenfor) eller de under punkt 5.2.2.10 nedenfor nævnte dele, eller af andre fejl i driftsbremsesystemet (funktionssvigt, energibeholdning helt eller delvis opbrugt), skal køretøjet kunne standses under de for nødbremssning foreskrevne betingelser ved hjælp af den del af driftsbremsen, der ikke er berørt af fejlen.
- 5.2.2.7. Opnås driftsbremsens virkning ved førerens muskelkraft med hjælpekraft fra en eller flere energibeholdninger, skal nødbremssning, hvis denne hjælpekraft svigter, kunne foretages ved førerens muskelkraft, i givet fald med hjælpekraft fra energibeholdninger, der ikke er berørt af fejlen; kraften på betjeningsanordningen må herunder ikke overskride de foreskrevne maksimumværdier.
- 5.2.2.8. Hidrører driftsbremsekraften og dens transmission udelukkende fra en af føreren styret energibeholdning, skal der forefindes mindst to af hinanden helt uafhængige energibeholdninger med hver sin ligeledes uafhængige transmission. Det tillades, at den enkelte energibeholdning kun virker på bremserne på to eller flere hjul, der er valgt således, at disse alene kan sikre nødbremsevirksomheden under de foreskrevne betingelser, uden at køretøjets stabilitet under bremsningen forringes; hver enkelt energibeholdning skal desuden være udstyret med en advarselsanordning som defineret i punkt 5.2.14 nedenfor.
- 5.2.2.9. Hidrører driftsbremsekraften og dens transmission udelukkende fra anvendelsen af én energibeholdning, anses én energibeholdning for tilstrækkeligt, hvis den foreskrevne nødbremsevirksomhed opnås ved førerens muskelkraft, der virker på driftsbremsens betjeningsanordning, og forskrifterne i punkt 5.2.5 er opfyldt.
- 5.2.2.10. Visse dele anses for sikre mod brud, forudsat at de er tilstrækkeligt dimensionerede og let tilgængelige for vedligeholdelse og har sikkerhedsegenskaber mindst svarende til, hvad der kræves for andre vigtige køretøjsdele (f.eks. styreapparatets stangforbindelser); dette gælder således pedalen og dens konsol, hovedcylinderen og dens stempel (stempler), bremseventilen, forbindelsen mellem pedal og hovedcylinder eller bremseventil, bremsecylindrene og deres stempler samt bremsearme/-nøgler. Har køretøjet ved eventuelt svigt af en enkelt af disse dele ikke har mindst samme bremseevne som foreskrevet for nødbremssning, skal den pågældende del være af metal eller et materiale med tilsvarende egenskaber og må ikke være udsat for nævneværdig deformation under bremseapparatets normale funktion.
- 5.2.3. Svigt af en del af et hydraulisk transmissionssystem skal tilkendegives over for føreren ved en anordning med en rød kontrollampe, som tænder ved en trykforskel mellem det aktive system og det svigtende system på højst 15,5 bar, målt ved afgang fra hovedcylinderen; denne lampe skal forblive tændt, så længe svigtet varer og tændingskontakten (startkontakten) er i positionen »on« (kørselsposition). Dog tillades en anordning med en rød kontrollampe, som tændes, når væskestanden i beholderen er under et bestemt niveau, som foreskrives af fabrikanten. Kontrollampen skal også kunne ses i dagslys; føreren skal fra førersædet let kunne kontrollere, at den er funktionsdygtig. Svigter en del af denne anordning, må det ikke kunne medføre, at bremsesystemet helt mister sin virkning. Det skal ligeledes være tilkendegivet over for føreren, om parkeringsbremsen er aktiveret. Hertil kan samme kontrollampe anvendes.
- 5.2.4. Anvendes anden energikilde end førerens muskelkraft, kræves kun en enkelt energikilde (hydraulisk pumpe, kompressor osv.), men denne energikildes drivanordning skal være så sikker som muligt.
- 5.2.4.1. I tilfælde af svigt af en del af bremsetransmissionen skal energibeholdningen være opretholdt til den del, der ikke berøres af svigtet, såfremt dette er nødvendigt for at opnå den bremsevirksomhed, som foreskrives for nødbremssning. Dette krav skal opfyldes ved hjælp af anordninger, der let kan aktiveres når køretøjet er standset, eller ved en automatisk virkende anordning.

- 5.2.4.2. Desuden skal de oplagingsanordninger, der ligger efter denne anordning, i tilfælde af svigt af energibeholdningen gøre det muligt efter fire fuldbremsninger og under betingelserne anført i bilag 4, punkt 1.2, ved den femte påvirkning stadig at standse køretøjet med samme bremsevirkning som foreskrevet for nødbremsen.
- 5.2.4.3. For hydrauliske bremsesystemer med energioplagering anses disse bestemmelser dog for opfyldt, når forskrifterne i punkt 1.3 i bilag 4 til dette regulativ er overholdt.
- 5.2.5. Forskrifterne i punkt 5.2.2, 5.2.3 og 5.2.4 ovenfor skal være opfyldt uden anvendelse af en automatisk virkende anordning, såfremt manglende funktion vil kunne forblive ubemærket på grund af, at dele, der normalt er i hvilestilling, kun aktiveres ved fejl i bremsesystemet.
- 5.2.6. Driftsbremsesystemet skal virke på alle køretøjets hjul, og dets virkning skal være passende fordelt på akslerne.
- 5.2.7. For køretøjer med elektriske bremsesystemer med energigenvinding af kategori B kan bremseindgangsværdien fra andre bremsekilder være passende forskudt med henblik på at tillade, at kun det elektriske bremsesystem med energigenvinding anvendes, hvis følgende betingelser er opfyldt:
- 5.2.7.1. Interne variationer i bremsemomentet fra det elektriske bremsesystem med energigenvinding (f.eks. som følge af ændringer i traktionsbatteriernes elektriske ladetilstand) udlignes automatisk ved passende variation af fasningsforholdet, så længe forskrifterne ⁽⁵⁾ i et af følgende bilag til dette regulativ er overholdt:
- Bilag 3, afsnit 1.3.2, eller
- Bilag 6, afsnit 5.3 (inkl. tilfælde med indkoblet elektromotor), og
- 5.2.7.2. Når som helst det er nødvendigt med henblik på at sikre, at decelerationstallet ⁽³⁾ forbliver relateret til førerens bremsekrav under hensyntagen til den aktuelle friktion mellem dæk og vej, skal bremsesystemet automatisk virke på alle køretøjets hjul.
- 5.2.8. Driftsbremsens virkning skal på den enkelte aksel være fordelt symmetrisk omkring køretøjets midterplan i længderetningen.
- Bremseudligning og funktioner som antiblokering, som kan indebære undtagelser fra denne symmetriske fordeling, skal angives.
- 5.2.8.1. Når den elektriske betjeningstransmission udligner for svigt eller fejl i bremsesystemet, skal dette tilkendegives over for føreren ved gul kontrollampe som omhandlet i punkt 5.2.21.1.2 nedenfor. Denne forskrift finder anvendelse uanset køretøjets belæsningsstilstand, når udligningen overskrider følgende grænser:
- 5.2.8.1.1. ved en forskel i bremsetrykkene ved enderne af hver aksel:
- a) på 25 % af den højeste værdi ved deceleration $\geq 2 \text{ m/s}^2$
- b) lig med en værdi svarende til 25 % ved 2 m/s^2 ved deceleration under denne værdi.

⁽⁵⁾ Den typegodkendende myndighed, der meddeler godkendelse, har ret til at kontrollere driftsbremsesystemet ved yderligere procedurer for prøvning af køretøjet.

5.2.8.1.2. ved en udligning på den enkelte aksel:

a) $> 50 \%$ af den nominelle værdi ved deceleration af køretøjet $\geq 2 \text{ m/s}^2$

b) lig med en værdi svarende til 50% af den nominelle værdi ved 2 m/s^2 , når decelerationen er under denne værdi.

5.2.8.2. Bremsedudligning som defineret ovenfor er kun tilladt, såfremt den indledende aktivering af bremserne finder sted ved en kørehastighed over 10 km/h .

5.2.9. Svigt af den elektriske betjeningstransmission må ikke resultere i en af føreren uønsket aktivering af bremserne.

5.2.10. Driftsbremsesystemet, nødbremsesystemet og parkeringsbremsesystemet skal virke på bremseflader, der er fast forbundet med hjulene ved hjælp af tilstrækkeligt solide dele.

Hvor bremsemomentet for en bestemt aksel eller bestemte aksler opnås både ved et friktionsbremsesystem og et elektrisk bremsesystem med energigenvinding af kategori B, er det tilladt at frakoble sidstnævnte kilde, hvis friktionsbremsekilden forbliver permanent tilkoblet og er i stand til at levere den i punkt 5.2.7.1 nævnte udligning.

I forbindelse med kortvarige afbrydelser accepteres ufuldstændig udligning, men denne udligning skal inden for 1 s have opnået mindst 75% af den endelige værdi.

Under alle omstændigheder skal den permanent tilkoblede friktionsbremsekilde sikre, at både driftsbremsesystemet og nødbremsesystemet hele tiden fungerer med den foreskrevne bremsevirkning.

Frakobling af parkeringsbremsesystemets bremseflader er kun tilladt, hvis det udelukkende udføres af føreren fra førersædet ved anvendelse af et system, der ikke kan træde i funktion på grund af en utæthed.

5.2.11. Slid på bremserne skal let kunne udlignes ved anvendelse af en manuelt betjent eller automatisk justeringsanordning. Endvidere skal transmissionens og bremsernes betjeningsanordning og øvrige dele have en sådan vandringsreserve og om nødvendigt passende udligningsanordning, at bremsekraft er sikret, når bremserne bliver varme, og når bremsebelægningerne har nået en vis grad af slid, uden at dette kræver øjeblikkelig justering.

5.2.11.1. For driftsbremserne skal udligning af slid ske automatisk. Automatiske slidjusteranordninger skal være således indrettet, at bremsningen stadig er effektiv efter opvarmning efterfulgt af afkøling af bremserne. Navnlig skal køretøjet fortsat være i stand til at køre normalt efter udførelse af prøvningerne i henhold til bilag 3, punkt 1.5 (Type I-bremseprøve).

5.2.11.2. Kontrol af driftsbremsesystemets friktionskomponenter for slitage

5.2.11.2.1. Der skal være let adgang til at kontrollere slitagen på driftsbremsens belægninger fra køretøjets yderside eller underside uden fjernelse af hjulene, f.eks. ved hjælp af passende inspektionsåbninger eller på anden måde. Dette kan ske ved anvendelse af enkelt, almindeligt anvendt værktøj eller inspektionsudstyr til køretøjer.

Alternativt kan der accepteres føleranordninger for hvert hjul (tvillingehjul betragtes som enkelthjul), som advarer føreren på førerpladsen, når det er nødvendigt at udskifte belægningen. Den gule kontrollampe kan som omhandlet i punkt 5.2.21.1.2 nedenfor anvendes som optisk advarselssignal.

5.2.11.2.2. Inspektion for slitage af bremsekladernes friktionsoverflader kan kun udføres ved direkte måling af de pågældende komponenter eller ved undersøgelse af enhver bremseklades eller tromles slidindikatorer, hvilket i et vist omfang vil kunne kræve adskillelse. Derfor skal fabrikanten i forbindelse med typegodkendelsen angive følgende:

a) Den metode, hvorved der inspiceres for slitage af bremsetromlers og -skivers friktionsoverflader, herunder omfanget af krævet adskillelse, værktøj og arbejdsprocesser.

b) Den maksimale acceptable slitage på det tidspunkt, hvor udskiftning bliver nødvendig.

Disse oplysninger skal gøres frit tilgængelige, f.eks. i køretøjets instruktionsbog eller på et elektronisk data-blad.

5.2.12. I bremsesystemer med hydraulisk transmission skal væskebeholderens påfyldningsåbning være let tilgængelig; endvidere skal beholderen være konstrueret og produceret således, at væskestanden nemt kan kontrolleres uden at beholderen åbnes, og således, at beholderens samlede kapacitet mindst svarer til den mængde væske, der flyttes, når alle hjulcylindre eller bremsekaliberstempler, som betjenes af beholderen, skifter fra tilbage-trukket til helt antrukket stilling, når belægningen er slidt. Er disse forskrifter ikke opfyldt, skal den i punkt 5.2.21.1.1 nedenfor omhandlede røde kontrollampe advare føreren om for lav væskestand, der kan medføre svigt af bremsesystemet.

5.2.13. I bremsesystemer med hydraulisk transmission skal den væsketype, der skal anvendes, være angivet ved det anvendte symbol i figur 1 eller 2 i ISO-standard 9128:2006 samt ved den relevante DOT-betegnelse (f.eks. DOT 3). Det pågældende symbol og betegnelsen skal være anbragt på et synligt sted på uudslettelig måde inden for 100 mm fra væskebeholderens påfyldningsåbning; fabrikanten kan eventuelt anføre yderligere oplysninger.

5.2.14. Advarselsanordninger

5.2.14.1. Køretøjer, hvis driftsbremse påvirkes ved hjælp af en energibeholdning, skal — hvis den foreskrevne nødbremsevirkning ikke kan opnås ved hjælp af driftsbremsen uden hjælp fra energibeholdningen — være forsynet med en optisk eller akustisk advarselsanordning, der giver signal, når energibeholdningen i en del af systemet er faldet til en værdi, som uden genfyldning af energibeholdningen sikrer, at det under alle belæsningsforhold af køretøjet kun er muligt efter fire fuldbremsninger med driftsbremsen at opnå endnu en femte bremsning med den foreskrevne nødbremsevirkning (uden svigt af driftsbremsens transmission og med bremserne helt korrekt justeret). Denne advarselsanordning skal direkte og permanent være forbundet med bremsekredsen. Når motoren fungerer under normale driftsbetingelser, og der ikke optræder svigt i bremsesystemet, således som det er tilfældet under typegodkendelsesprøvnings, må advarselsanordningen ikke udløses bortset fra den tid, som er nødvendig til at genfylde energibeholderen(-beholderne) efter at motoren er startet. Den røde kontrollampe, som er beskrevet i punkt 5.2.21.1.1 nedenfor, skal tjene som optisk advarselssignal.

5.2.14.2. For køretøjer, der anses for at tilfredsstille forskrifterne i punkt 5.2.4.1 i dette regulativ, alene fordi de opfylder bestemmelserne i bilag 4, punkt 1.3, skal advarselsanordningen ud over det optiske signal omfatte et akustisk signal. Disse anordninger behøver ikke at fungere samtidigt, forudsat at hver af dem opfylder ovennævnte krav, og det akustiske signal ikke aktiveres før det optiske signal. Den røde kontrollampe, som er beskrevet i punkt 5.2.21.1.1 nedenfor, skal tjene som optisk advarselssignal.

5.2.14.3. Denne akustiske anordning kan afbrydes, når parkeringsbremsen er trukket an og/eller, for automatgear, efter fabrikantens valg, når gearvælgeren er i parkeringsstilling.

5.2.15. Uanset forskrifterne i punkt 5.1.2.3 ovenfor skal energibeholdningen, når en hjælpekraft er nødvendig for et bremsesystems funktion, være afpasset således, at bremsevirkningen i tilfælde af motorstop eller svigt af energikildens drivanordning fortsat er tilstrækkelig til at standse køretøjet som foreskrevet. Hvis førerens muskelkraft til betjening af parkeringsbremsen forstærkes af en hjælpekraft, skal det endvidere i tilfælde af svigt af hjælpekraften være muligt at aktivere parkeringsbremsen, om nødvendigt ved hjælp af en energibeholdning, som er uafhængig af den, der normalt anvendes til denne hjælpekraft. Denne energibeholdning kan være driftsbremsens energibeholdning.

- 5.2.16. Et køretøjs pneumatiske/hydrauliske hjælpeudstyr skal forsynes med energi på en sådan måde, at den foreskrevne deceleration opnås, uanset om udstyret er i funktion, og således, at aktivering af hjælpeudstyret selv i tilfælde af svigt af energikilden ikke kan føre til, at bremsesystemets energibeholdning kommer under den i punkt 5.2.14 ovenfor fastsatte værdi.
- 5.2.17. For motorkøretøjer, som er udstyret til at trække påhængskøretøj udstyret med elektriske driftsbremser, skal følgende forskrifter være opfyldt:
- 5.2.17.1. motorkøretøjets elektricitetskilde (generator og batteri) skal have tilstrækkelig kapacitet til at afgive den strømstyrke, som er bestemt for det elektriske bremsesystem. Når motoren er bragt til at gå med den af fabrikanten anbefalede tomgangshastighed, og de elektriske anordninger, som leveres af fabrikken som standardudstyr, er sat under spænding, må spændingen i de elektriske forbindelser ikke ved det elektriske bremsesystems maksimale strømforbrug (15 A) komme under 9,6 V, målt i tilslutningspunktet til køretøjets ledningsnet. Selv når de elektriske ledninger overbelastes, må kortslutning ikke kunne forekomme
- 5.2.17.2. ved svigt af driftsbremsesystemet på et motorkøretøj, hvor systemet omfatter mindst to uafhængige enheder, skal de(n) enhed(er), som ikke er berørt af svigtet, være i stand til helt eller delvis at aktivere påhængskøretøjets bremsesystem
- 5.2.17.3. anvendelse af stoplygtekontakten og dennes strømkreds til styring af det elektriske bremsesystem er kun tilladt, såfremt kontrolledningen er parallelforbundet med stoplygten, og den eksisterende stoplygtekontakt og -strømkreds kan bære denne ekstra belastning.
- 5.2.18. Supplerende bestemmelser for køretøjer udstyret med elektriske bremsesystemer med energigenvinding.
- 5.2.18.1. Køretøjer med elektrisk bremsesystem med energigenvinding af kategori A.
- 5.2.18.1.1. Elektriske bremsesystemer med energigenvinding må udelukkende aktiveres af speederen og/eller gearvælgerens frigearsstilling.
- 5.2.18.2. Køretøjer med elektrisk bremsesystem med energigenvinding af kategori B.
- 5.2.18.2.1. Ingen del af driftsbremsesystemet må kunne frakobles helt eller delvist, medmindre det sker ved en automatisk anordning. Denne forskrift skal ikke opfattes som en undtagelse fra forskrifterne i punkt 5.2.10 ovenfor.
- 5.2.18.2.2. Driftsbremsesystemet må kun have én betjeningsanordning.
- 5.2.18.2.3. Driftsbremsesystemets funktion må ikke kunne forstyrres ved, at motoren(-erne) stilles i frigear, eller af det anvendte gear.
- 5.2.18.2.4. Er den elektriske bremsekomponents funktion baseret på en bestående sammenhæng mellem de informationer, der afgives fra driftsbremSENS betjeningsanordning, og den deraf følgende bremsekraft på hjulene, skal svigt af denne sammenhæng, som medfører tilsidesættelse af forskrifterne for bremsekraftfordelingen mellem akslerne (bilag 5 eller 6 efter omstændighederne), tilkendes gives over for føreren ved et optisk advarselssignal, som tændes senest, når betjeningsanordningen påvirkes, og som lyser, så længe denne fejl er til stede og tændingen er i positionen »Go«.
- 5.2.18.3. For køretøjer med elektrisk bremsesystem med energigenvinding af begge kategorier skal alle relevante forskrifter være overholdt bortset fra forskrifterne i punkt 5.2.18.1.1 ovenfor. I dette tilfælde kan det elektriske bremsesystem med energigenvinding aktiveres af speederen og/eller gearstangens frigearsstilling. Endvidere må påvirkning af driftsbremsesystemets betjeningsanordning ikke nedsætte ovennævnte bremsevirkning, som opnås ved, at speederen slippes.

- 5.2.18.4. Den elektriske bremses funktion må ikke kunne forstyrres af magnetiske eller elektriske felter.
- 5.2.18.5. På køretøjer med antiblokeringsystem skal det elektriske bremsesystem med energigenvinding være styret af dette.
- 5.2.18.6. Traktionsbatteriernes elektriske ladetilstand bestemmes efter metoden beskrevet i tillægget til bilag 3 til dette regulativ ⁽⁶⁾.
- 5.2.19. Supplerende særlige bestemmelser for parkeringsbremsesystemets elektriske transmission:
- 5.2.19.1. I tilfælde af svigt af den elektriske transmission skal enhver utilsigtet påvirkning af parkeringsbremsesystemet være udelukket.
- 5.2.19.2. I tilfælde af elektrisk svigt i betjeningsanordningen eller brud på ledningerne i den elektriske betjeningstransmission mellem betjeningsanordningen og den hermed direkte forbundne elektroniske betjeningsenhed (omfatter ikke energibeholdningen), skal parkeringsbremsesystemet fortsat kunne aktiveres fra førersædet og derved kunne holde det belæssede køretøj stationært på en skråning med 8 % hældning. Alternativt er automatisk aktivering af parkeringsbremsen tilladt under sådanne omstændigheder, hvis køretøjet holder stille, såfremt den ovenfor omhandlede bremsevirkning derved opnås, og parkeringsbremsen, når først den er aktiveret, forbliver indkoblet uanset tændingskontaktens (startkontaktens) tilstand. I forbindelse med dette alternativ skal parkeringsbremsen automatisk slækkes, så snart føreren atter sætter køretøjet i bevægelse. Til opnåelse af den ovenfor omhandlede bremsevirkning kan den manuelle/mekaniske transmission eller den automatiske transmission (i parkeringsstilling) anvendes.
- 5.2.19.2.1. Brud på ledningerne i den elektriske transmission eller elektrisk svigt i betjeningsanordningen for parkeringsbremsesystemet skal tilkendegives over for føreren ved den gule kontrollampe beskrevet i punkt 5.2.21.1.2 nedenfor. Når den gule kontrollampe tændes som følge af et brud på ledningerne i parkeringsbremsesystemets elektriske betjeningstransmission, skal dette signal afgives, så snart bruddet indtræder.
- Et sådant elektrisk svigt i betjeningsanordningen eller et brud på ledningerne uden for den elektroniske betjeningsenhed (omfatter ikke energibeholdningen), skal desuden tilkendegives over for føreren ved, at den i punkt 5.2.21.1.1 beskrevne røde kontrollampe blinker, så længe tændingskontakten (startkontakten) er i positionen »on« (kørselsposition) i en periode på mindst 10 sekunder herefter, og betjeningsanordningen er positionen »on« (aktiveret).
- Opdager parkeringsbremsesystemet imidlertid korrekt klemning af parkeringsbremsen, kan den røde kontrollampes blinken undertrykkes, og det ikke blinkende røde signal anvendes til at signalere »parkeringsbremse aktiveret«.
- I tilfælde, hvor aktivering af parkeringsbremsen normalt signaleres ved en separat rød kontrollampe, der opfylder forskrifterne i punkt 5.2.21.2 nedenfor, anvendes dette signal til opfyldelse af ovennævnte krav vedrørende rød kontrollampe.
- 5.2.19.3. Hjælpeudstyr kan forsynes med energi fra parkeringsbremsesystemets elektriske transmission, hvis energibeholdningen er tilstrækkelig til at aktivere parkeringsbremsesystemet foruden køretøjets elektriske belastning under ikke-fejl-betingelser. Når denne energibeholdning også anvendes af driftsbremsesystemet, finder bestemmelserne i punkt 5.2.20.6 endvidere anvendelse.
- 5.2.19.4. Når der er afbrudt for tændings-/startkontakten, som styrer strømforsyningen til bremseudstyret, og/eller tændingsnøglen er taget ud, skal parkeringsbremsesystemet fortsat kunne aktiveres, men må ikke kunne slækkes.
- 5.2.20. Supplerende særlige bestemmelser for driftsbremsesystemer med elektrisk betjeningstransmission:
- 5.2.20.1. Når parkeringsbremsen er slækket, skal driftsbremsesystemet kunne opfylde følgende krav:

⁽⁶⁾ Hvis dette er aftalt med den tekniske tjeneste, kræves der ikke bestemmelse af ladetilstanden for køretøjer, der er forsynet med en energikilde til opladning af traktionsbatterierne og midler til at regulere ladetilstanden.

- a) Med fremdriftssystemets tænd/sluk-anordning i positionen »on« (kørselsposition), skal det kunne frembringe en total statisk bremsekraft mindst svarende til den, som kræves i forbindelse med type 0-prøvningen for driftsbremsevirkning som foreskrevet i punkt 2.1 i bilag 3 til dette regulativ,
- b) I løbet af de første 60 sekunder efter at fremdriftssystemets tænd/sluk-anordning er slukket (positionen »Off« eller »Lock«) og/eller tændingsnøglen fjernet, skal tre bremsninger frembringe en total statisk bremsekraft mindst svarende til den, som frembringes under type 0-prøvningen for bremsevirkning som foreskrevet i punkt 2.1 i bilag 3 til dette regulativ, og
- c) Efter ovennævnte tidsrum eller fra den fjerde bremsning inden for tidsrummet på 60 sekunder, alt efter hvad der kommer først, skal det frembringe en total statisk bremsekraft mindst svarende til den, som kræves i forbindelse med type 0-prøvningen for nødbremsevirkning som foreskrevet i punkt 2.2 i bilag 3 til dette regulativ.

Det forudsættes, at der er tilstrækkelig energi til rådighed i driftsbremsesystemets energitransmission.

- 5.2.20.2. Driftsbremsens virkning må ikke forringes væsentligt i tilfælde af enkeltstående svigt (< 40 ms, omfatter ikke energiforsyningen) af den elektriske betjeningstransmission (som f.eks. manglende signaloverførsel eller datafejl).
- 5.2.20.3. Svigt i den elektriske betjeningstransmission ⁽⁷⁾, bortset fra dens energireserve, som omfatter funktioner og præstationer omfattet af dette regulativ skal efter omstændighederne tilkendes gives over for føreren ved hjælp af røde eller gule kontrollamper, beskrevet i henholdsvis punkt 5.2.21.1.1 og 5.2.21.1.2. Når den foreskrevne driftsbremsevirkning ikke længere er sikret (rød kontrollampe), skal svigt som følge af afbrydelse af strømforsyningen (f.eks. pga. brud eller løse forbindelser) tilkendes gives over for føreren, så snart det indtræder, og den foreskrevne nødbremsevirkning skal kunne opnås ved hjælp af driftsbremsens betjeningsanordning i overensstemmelse med bilag 3, punkt 2.2.
- 5.2.20.4. I tilfælde af bortfald af den elektriske betjeningstransmissions energiforsyning skal driftsbremsesystemets funktion fra og med den nominelle værdi af energibeholdningen i hele betjeningsområdet være sikret, efter at driftsbremsens betjeningspedal 20 gange er trådt helt ned. Under prøven skal bremsernes betjeningsanordning hver gang være ført helt til enden af sin vandring i 20 sekunder og derefter slækket i 5 sekunder. Det forudsættes, at der under denne prøve er tilstrækkelig energi i energitransmissionen til, at driftsbremsesystemet aktiveres fuldt ud. Denne forskrift skal ikke opfattes som en undtagelse fra forskrifterne i bilag 4.
- 5.2.20.5. Kommer fødespændingen under en af fabrikanten fastsat værdi, under hvilken den foreskrevne driftsbremsevirkning ikke længere kan sikres og/eller mindst to uafhængige driftsbremsekredse ikke er i stand at tilvejebringe den foreskrevne nødbremsevirkning, skal den i punkt 5.2.21.1.1 nedenfor omhandlede røde kontrollampe tændes. Når kontrollampen er tændt, skal driftsbremsens betjeningsanordning kunne aktiveres med en nødbremsevirkning mindst svarende til den i punkt 2.2 i bilag 3 til dette regulativ foreskrevne. Det forudsættes, at der er tilstrækkelig energi til rådighed i driftsbremsesystemets energitransmission.
- 5.2.20.6. Hvis hjælpeudstyr forsynes med energi fra samme beholdning som den, der forsyner den elektriske transmission, skal det sikres, at den leverede energimængde, når motorhastigheden er på højst 80 % af maksimalhastigheden, er tilstrækkelig til at opnå den foreskrevne deceleration, enten ved en energiforsyning, der kan forhindre udtømmning af denne beholdning, når alt hjælpeudstyr er i funktion, eller ved automatisk afbrydelse af på forhånd udvalgte dele af hjælpeudstyret ved spændinger over det i punkt 5.2.20.5 nævnte kritiske niveau, således at yderligere udtømmning af denne beholdning forhindres. Overensstemmelse med denne forskrift kan godtgøres ved beregning eller ved en praktisk prøve. Denne bestemmelse finder ikke anvendelse på køretøjer, for hvilke det gælder, at den foreskrevne deceleration kan opnås uden anvendelse af elektrisk energi.

⁽⁷⁾ Indtil der er vedtaget ensartede prøvemethoder, skal fabrikanten for den tekniske tjeneste fremlægge en gennemgang af mulige fejl i betjeningstransmissionen og virkninger heraf. Disse oplysninger skal drøftes og aftales mellem den tekniske tjeneste og køretøjsfabrikanten.

- 5.2.20.7. Såfremt hjælpeudstyret får sin energiforsyning fra den elektriske betjeningstransmission, skal følgende forskrifter være opfyldt:
- 5.2.20.7.1. Hvis energikilden svigter mens køretøjet er i fart, skal energibeholdningen være tilstrækkelig til at påvirke bremserne, når betjeningsanordningen påvirkes.
- 5.2.20.7.2. Hvis energikilden svigter, mens køretøjet er standset og parkeringsbremsen aktiveret, skal energibeholdningen være tilstrækkelig til at tænde lamperne, også når bremserne aktiveres.
- 5.2.21. De generelle krav til optiske advarselssignaler, som over for føreren skal tilkendegive visse specifikke svigt (eller fejl) i motorkøretøjets bremsesystem, er beskrevet i følgende underafsnit. Ud over det i punkt 5.2.21.5 nedenfor beskrevne formål anvendes disse signaler udelukkende til de i dette regulativ beskrevne formål.
- 5.2.21.1. Motorkøretøjer skal kunne afgive advarselslys ved svigt af eller fejl i bremsesystemet som angivet i det følgende:
- 5.2.21.1.1. en rød kontrollampe, som angiver svigt beskrevet andetsteds i dette regulativ af køretøjets bremsesystem, som bevirker at driftsbremsen ikke har den foreskrevne bremsevirkning, og/eller som sætter mindst én af de to uafhængige driftsbremsekredse ud af funktion
- 5.2.21.1.2. i givet fald en gul kontrollampe, der angiver fejl ved køretøjets bremsesystem, som er fundet ad elektrisk vej og som ikke angives af den røde kontrollampe beskrevet i punkt 5.2.21.1.1 ovenfor.
- 5.2.21.2. Kontrollamperne skal være synlige, også i fuldt dagslys; føreren skal fra førersædet let kunne kontrollere, at de er funktionsdygtige; svigt af dele af advarselsanordningen må ikke kunne forringe bremsesystemets virkning.
- 5.2.21.3. Medmindre andet er angivet:
- 5.2.21.3.1. alle svigt og fejl skal ved hjælp af ovennævnte kontrollampe(-r) tilkendegives over for føreren, senest når føreren aktiverer den relevante betjeningsanordning.
- 5.2.21.3.2. kontrollampen(-lamperne) skal forblive tændt, så længe svigtet eller fejlen er til stede, og tændingskontakten (startkontakten) er i positionen »on« (kørselsposition). og
- 5.2.21.3.3. kontrollampen skal lyse konstant (ikke blinke).
- 5.2.21.4. Ovennævnte advarselssignaler skal lyse, når køretøjets elektriske udstyr (og bremsesystemet) forsynes med energi. Når køretøjet er standset, skal bremsesystemet efterprøve, at ingen af de ovenfor omhandlede svigt eller fejl gør sig gældende, før kontrollamperne slukker. Svigt eller fejl af den anførte art, som vil udløse ovennævnte kontrollamper, men som under statiske betingelser ikke vil blive detekteret, skal registreres i det øjeblik, de detekteres, og skal angives i det øjeblik motoren startes, og så længe tændingskontakten er tændt, og svigtet eller fejlen er til stede.
- 5.2.21.5. Uspecificerede svigt (eller fejl) og andre informationer om bremserne og/eller motorkøretøjets løbeværk kan tilkendegives over for føreren ved gul kontrollampe som omhandlet i punkt 5.2.21.1.2 ovenfor, hvis følgende betingelser er opfyldt:
- 5.2.21.5.1. køretøjet holder stille

5.2.21.5.2. bremsesystemet er forsynet med energi, og kontrollampen har angivet, at der i henhold til de procedurer, der er beskrevet i punkt 5.2.21.4 ovenfor, ikke er identificeret svigt (eller fejl), og

5.2.21.5.3. uspecificerede fejl eller andre informationer skal kun angives ved blinkende kontrollampe. Kontrollampen skal dog slukke, når køretøjet første gang opnår en fart på over 10 km/h.

5.2.22. Generering af bremsesignal til tænding af stoplygterne.

5.2.22.1. Førers aktivering af driftsbremsesystemet skal generere et signal, der anvendes til tænding af stoplygterne.

5.2.22.2. Aktivering af driftsbremsesystemet ved »bremsefunktioner med automatiske kommandoer« skal generere ovennævnte signal. Hvis den opnåede bremseeffekt er mindre end $0,7 \text{ m/s}^2$, kan signalet dog undertrykkes ⁽⁸⁾.

5.2.22.3. Aktivering af en del af driftsbremsesystemet ved »selektive bremsefunktioner« skal ikke kunne generere ovennævnte signal ⁽⁹⁾.

5.2.22.4. Elektriske bremsesystemer med energigenvinding, som defineret i punkt 2.17 i dette regulativ, som skaber et bremsemoment ved slækning af speederen, skal generere ovennævnte signal under følgende betingelser:

Vognens deceleration	Signalgenerering
$\leq 0,7 \text{ m/s}^2$	Signalet genereres ikke
$> 0,7 \text{ m/s}^2$ og $\leq 1,3 \text{ m/s}^2$	Signalet kan genereres
$\leq 1,3 \text{ m/s}^2$	Signalet skal genereres

Under alle omstændigheder slukkes signalet, senest når decelerationen er faldet til under $0,7 \text{ m/s}^2$ ⁽⁸⁾.

5.2.23. Når et køretøj er udstyret med midler til signalering af nødopbremsning, må aktivering og deaktivering af nødbræmsesignalet kun opstå ved anvendelse af driftsbremsen, når følgende betingelser er opfyldt ⁽⁸⁾:

5.2.23.1. Signalet genereres ikke, når køretøjets deceleration er under 6 m/s^2 , men det kan genereres ved en deceleration på eller over denne værdi, idet den faktiske værdi defineres af køretøjsfabrikanten.

Signalet skal slukkes, senest når decelerationen er faldet til under $2,5 \text{ m/s}^2$.

5.2.23.2. Følgende kan også anvendes:

a) Signalet kan genereres ud fra en forudsigelse af køretøjets deceleration som følge af bremsekrav, som overholder de aktiverings- og deaktiveringstærskler, der er anført i punkt 5.2.23.1 ovenfor. Eller

b) Signalet kan aktiveres ved en hastighed på over 50 km/h, og antiblokeringsystemet udfører komplette cyklusser (som defineret i bilag 6, punkt 2).

Signalet skal slukkes, når antiblokeringsystemet ikke længere udfører komplette cyklusser.

⁽⁸⁾ Opfyldelsen af dette krav skal bekræftes af køretøjets fabrikant i forbindelse med typegodkendelsen.

⁽⁹⁾ I løbet af en begivenhed, der indebærer »selektiv bremsefunktion«, kan denne funktion ændres til en »bremsefunktion med automatiske kommandoer«.

5.2.24. Ethvert køretøj, der er udstyret med et ESC-system, som er i overensstemmelse med punkt 2.25 ovenfor, skal opfylde kravene med hensyn til udstyr, ydelse og prøvning i del A i bilag 9 til dette regulativ.

5.2.24.1. Som alternativ til kravene i punkt 5.2.24 kan køretøjer i klasse M₁ og N₁ med en masse i køreklar stand på > 1 735 kg, være udstyret med en køretøjsstabilitetsfunktion, som omfatter væltekontrol og retningskontrol samt opfylder de tekniske forskrifter i bilag 21 til regulativ nr. 13.

5.2.25. Motorkøretøjer i klasse M₁ og N₁, som er udstyret med reservehjul/dæk til midlertidig brug, skal opfylde de relevante tekniske krav i bilag 3 til regulativ 64.

6. PRØVNINGER

Den bremseprøvning, som skal foretages af køretøjer, som indleveres til godkendelse, samt den foreskrevne bremsevirkning er beskrevet i bilag 3.

7. ÆNDRINGER AF KØRETØJSTYPEN ELLER DENS BREMSYSTEM OG UDVIDELSE AF GODKENDELSEN

7.1. Ændringer af køretøjstypen eller dens bremsesystem skal meddeles til den typegodkendende myndighed, som har udstedt typegodkendelse af køretøjet. Denne myndighed kan da enten:

7.1.1. vurdere, at de foretagne ændringer ikke har en væsentlig negativ virkning, og at køretøjet under alle omstændigheder stadig opfylder forskrifterne; eller

7.1.2. rekvirere en ny prøvningsrapport fra den tekniske tjeneste, som forestår godkendelsesprøvningen.

7.2. Underretning om godkendelse, udvidelse eller nægtelse skal gives de kontraherende parter, der anvender dette regulativ, efter proceduren i punkt 4.3 ovenfor.

7.3. Den typegodkendende myndighed, som meddeler udvidelse af godkendelsen, påfører et fortløbende nummer på hver meddelelsesformular, som udfærdiges vedrørende en sådan udvidelse.

8. PRODUKTIONENS OVERENSSTEMMELSE

Procedurer til sikring af produktionens overensstemmelse skal opfylde bestemmelserne i aftalens tillæg 2 (E/ECE/324-E/ECE/TRANS/505/Rev.2), idet følgende forskrifter finder anvendelse:

8.1. Et køretøj, der er godkendt i henhold til dette regulativ, skal være således fremstillet, at det svarer til den godkendte type, idet det skal opfylde de krav, der er fastlagt i punkt 5 ovenfor.

8.2. Den godkendende myndighed, som har meddelt godkendelse, kan til hver en tid efterprøve de metoder til overensstemmelsesprøvning, som anvendes på de enkelte produktionsanlæg. Der foretages normalt en inspektion hvert andet år.

9. SANKTIONER I TILFÆLDE AF PRODUKTIONENS MANGLENDE OVERENSSTEMMELSE

9.1. Den godkendelse, som er meddelt for en type køretøj i henhold til dette regulativ, kan inddrages, hvis kravene i punkt 8.1 ovenfor ikke er opfyldt.

9.2. Hvis en kontraherende part, som anvender dette regulativ, inddrager en godkendelse, som den tidligere har udstedt, skal den straks underrette de øvrige kontraherende parter, der anvender dette regulativ, herom ved hjælp af en meddelelse svarende til modellen i bilag 1 til dette regulativ.

10. ENDELIGT OPHØR AF PRODUKTIONEN

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 godkendelse. Efter modtagelse af den pågældende meddelelse underretter myndigheden de andre kontraherende parter, der anvender dette regulativ, ved hjælp af en meddelelse svarende til modellen i bilag 1 til dette regulativ.

11. NAVNE OG ADRESSER PÅ DE TEKNISKE TJENESTER, DER FORESTÅR GODKENDELSESPRØVNINGERNE OG PÅ DE TYPEGODKENDEDE MYNDIGHEDER

De kontraherende parter i overenskomsten, som anvender dette regulativ, meddeler De Forenede Nationers sekretariat navnene og adresserne på de tekniske tjenester, som udfører typegodkendelsesprøvninger, og på de typegodkendende myndigheder, som meddeler typegodkendelser, og hvortil meddelelser om typegodkendelse eller udvidelse, nægtelse eller inddragelse af typegodkendelse, der er udstedt i andre lande, skal sendes.

12. OVERGANGSBESTEMMELSER

12.1. Fra ikrafttrædelsesdatoen for supplement 16 til dette regulativ må ingen kontraherende part i overenskomsten, der anvender dette regulativ, nægte at meddele godkendelse i henhold til dette regulativ eller nægte at acceptere typegodkendelser i henhold til dette regulativ som ændret ved supplement 16.

12.2. Fra 24 måneder efter ikrafttrædelsesdatoen for supplement 16 til dette regulativ må kontraherende parter, som anvender dette regulativ, kun meddele typegodkendelse, hvis den type køretøj, som skal godkendes, opfylder kravene i dette regulativ som ændret ved supplement 16.

12.3. Uanset bestemmelserne i punkt 12.1 og 12.2 ovenfor skal de kontraherende parter, der anvender dette regulativ, fortsat meddele godkendelse af de typer køretøjer, som ikke er udstyret med en køretøjsstabilitetsfunktion eller elektronisk stabilitetskontrol og bremseassistentsystemer, der opfylder bilag 9 til dette regulativ.

12.4. Kontraherende parter, der anvender dette regulativ, må ikke nægte at meddele udvidelse af typegodkendelser for eksisterende typer, uanset om de er udstyret med en køretøjsstabilitetsfunktion eller elektronisk stabilitetskontrol og bremseassistentsystemer eller ej, på grundlag af de bestemmelser, der var gældende på tidspunktet for den oprindelige godkendelse.

12.5. Med forbehold af bestemmelserne i punkt 12.6 nedenfor, skal typegodkendelser efter eventuelle supplementer til dette regulativ, selv efter ikrafttrædelsen af supplement 16 til dette regulativ, forblive gyldige, og de kontraherende parter, der anvender dette regulativ, skal fortsat acceptere dem.

12.6. Kontraherende parter, der anvender dette regulativ, er ikke forpligtet til at acceptere, med henblik på national eller regional typegodkendelse, en typegodkendelse for de køretøjstyper, der ikke er udstyret med en køretøjsstabilitetsfunktion eller elektronisk stabilitetskontrol og bremseassistentsystemer.

BILAG 1

MEDDELELSE (*)

(største format: A4 (210 × 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 en køretøjstype hvad angår bremsesystemet i henhold til regulativ nr. 13-H

Godkendelse nr.

Udvidelse nr.

1. Køretøjets handelsbetegnelse eller mærke:
2. Køretøjstype:
3. Fabrikantens navn og adresse:
4. Navn og adresse på fabrikantens eventuelle repræsentant:
5. Køretøjets masse:
- 5.1. Køretøjets tilladte totalmasse:
- 5.2. Køretøjets mindstemasse:
6. Massens fordeling på akslerne (maksimalværdier):
7. Bremsebelægningernes, -skivernes og -tromlernes fabrikat og type:
 - 7.1. Bremsebelægninger
 - 7.1.1. Bremsebelægninger prøvet i henhold til alle relevante forskrifter i bilag 3:
 - 7.1.2. Alternative bremsebelægninger prøvet i henhold til bilag 7:
 - 7.2. Bremseskiver og -tromler
 - 7.2.1. Identifikationskode for bremseskiver, der er omfattet af godkendelsen af bremsesystemet:
 - 7.2.2. Identifikationskode for bremsetromler, der er omfattet af godkendelsen af bremsesystemet:
8. Motortype:
9. Antal gear og deres udvekslingsforhold:
10. Differentiallets udvekslingsforhold:
11. For så vidt påhængskøretøj må trækkes, teknisk tilladt totalmasse af dette:
- 11.1. Påhængskøretøj uden bremser:

12. Dækdimension:
- 12.1. Dimensioner af reservehjul/dæk til midlertidig brug:
- 12.2. Køretøjet opfylder de tekniske krav i bilag 3 til regulativ 64:
Ja/Nej (²)
13. Konstruktivt bestemt maksimalhastighed:
14. Kort beskrivelse af bremsesystem:
15. Køretøjets masse ved prøvningen:

	Belæsset (kg)	Ubelæsset (kg)
Aksel nr. 1		
Aksel nr. 2		
I alt		

16. Resultater af prøvningen:

Prøvningshastighed (km/h)	Målt dydeevne	Målt betjeningskraft (daN)

- 16.1. Type 0-prøvning:
- Motor frakoblet
- Driftsbremse (belæsset)
- Driftsbremse (ubelæsset)
- Nødbremse (belæsset)
- Nødbremse (ubelæsset)
- 16.2. Type 0-prøvning:.....
- Motor tilkoblet
- Driftsbremse (belæsset)
- Driftsbremse (ubelæsset)
- (i overensstemmelse punkt 2.1.1. (B) i bilag 3)
- 16.3. Type I-prøvning:
- Indledende nedbremsninger (til bestemmelse af pedalkraft)
- Ved varme bremses (1. stop)
- Ved varme bremses (2. stop)
- Genvindingsgrad
- 16.4. Parkeringsbremsens dynamiske bremsevirkning:
17. Resultaterne af prøvningen af bremsevirkning i bilag 5:

18. Køretøjet er/er ikke ⁽²⁾ udstyret til at trække et påhængskøretøj med elektrisk bremsesystem.
19. Køretøjet er/er ikke ⁽²⁾ udstyret med antiblokeringsystem.
- 19.1. Køretøjet opfylder forskrifterne i bilag 6: Ja/Nej ⁽²⁾
- 19.2. Antiblokeringsystem af kategori: 1/2/3 ⁽²⁾
20. Der er indgivet tilstrækkelig dokumentation i overensstemmelse med bilag 8 for følgende systemer: Ja/Nej/Ikke relevant ⁽²⁾
21. Er køretøjet udstyret med ESC-system? Ja/Nej ⁽²⁾
 Hvis ja: Er ESC-systemet prøvet i overensstemmelse med og opfylder kravene i bilag 9, del A? Ja/Nej ⁽²⁾
 eller: Køretøjets stabilitetsfunktion er prøvet i overensstemmelse med og opfylder kravene i bilag 21 til regulativ nr. 13 Ja/Nej ⁽²⁾
22. Køretøjet er/er ikke ⁽²⁾ udstyret med et bremseassistentsystem, der opfylder kravene i bilag 9, del B.
- 22.1. Bremseassistentsystem af kategori A/B ⁽²⁾
- 22.1.1. Definition af den reaktionstærskel, hvorved forholdet mellem pedaltryk og bremsetryk øges. For Kategori A-systemer ⁽²⁾:
- 22.1.2. Definition af den bremsepedalhastighed, som skal opnås for at aktivere bremseassistentsystemet (f.eks. pedaltrykhastighed (mm/s) inden for et givet tidsrum) ⁽²⁾:
23. Køretøj indleveret til godkendelse den:
24. Teknisk tjeneste, som forestår godkendelsesprøvningen:
25. Dato på rapport udstedt af den pågældende tekniske tjeneste:
26. Nummer på rapport udstedt af denne tjeneste:
27. Godkendelse meddelt/nægtet/udvidet/inddraget ⁽²⁾
28. Placering af godkendelsesmærke på køretøjet:
29. Sted:
30. Dato:
31. Underskrift:
32. Den sammenfatning, der er nævnt i punkt 4.3 i dette regulativ, er vedlagt denne meddelelse.

(*) Efter anmodning i forbindelse med ansøgning om godkendelse i henhold til regulativ nr. 90 skal de i tillæg 1 til dette bilag omhandlede oplysninger leveres af den godkendende myndighed. Disse oplysninger skal dog alene fremlægges i forbindelse med godkendelse i henhold til regulativ 90.

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

⁽²⁾ Det ikke gældende overstreges.

Tillæg

Liste over køretøjsdata i forbindelse med godkendelser i henhold til regulativ nr. 90

1. Beskrivelse af køretøjstypen:
- 1.1. Køretøjets handelsbetegnelse eller mærke:
- 1.2. Køretøjsklasse:
- 1.3. Køretøjstype i henhold godkendelse efter regulativ nr. 13-H:
- 1.4. Modeller eller handelsbetegnelser for de køretøjer, køretøjstypen består af:
- 1.5. Fabrikantens navn og adresse:
2. Bremselægningernes, -skivernes og -tromlernes fabrikat og type:
 - 2.1. Bremselægninger
 - 2.1.1. Bremselægninger prøvet i henhold til alle relevante forskrifter i bilag 3
 - 2.1.2. Alternative bremselægninger prøvet i henhold til bilag 7
 - 2.2. Bremseskiver og -tromler
 - 2.2.1. Identifikationskode for bremseskiver, der er omfattet af godkendelsen af bremsesystemet
 - 2.2.2. Identifikationskode for bremsetromler, der er omfattet af godkendelsen af bremsesystemet
3. Køretøjets mindstemasse:
- 3.1. Massens fordeling på akslerne (maksimalværdier):
4. Køretøjets tilladte totalmasse:
- 4.1. Massens fordeling på akslerne (maksimalværdier):
5. Køretøjets største hastighed:
6. Dæk- og hjuldimensioner:
7. Bremskredsens konfiguration (f.eks. opdeling for/bag eller diagonal):
8. Erklæring om, hvilket bremsesystem der er nødbremsesystemet:
9. Specifikationer for bremseventiler (hvis relevant):
- 9.1. Justeringsspecifikationer for den lastafhængige reguleringsventil:
- 9.2. Trykventilens indstilling:
10. Tilsigtet fordeling af bremsekraften:
11. Bremsens specifikationer:
- 11.1. Skivebremsetype (f.eks. antal stempler og deres diameter, ventileret eller massiv skive):

- 11.2. Tromlebremsetype (f.eks. duo servo, samt dimensioner for stempler og tromle):
- 11.3. For trykluftbremssystemer f.eks. type og størrelse af bremsemembraner, bremsearme, mv.:
12. Hovedcylinderens type og størrelse
13. Forstærkerens type og størrelse:
-

BILAG 2

UDFORMNING AF GODKENDELSESMÆRKER

MODEL A

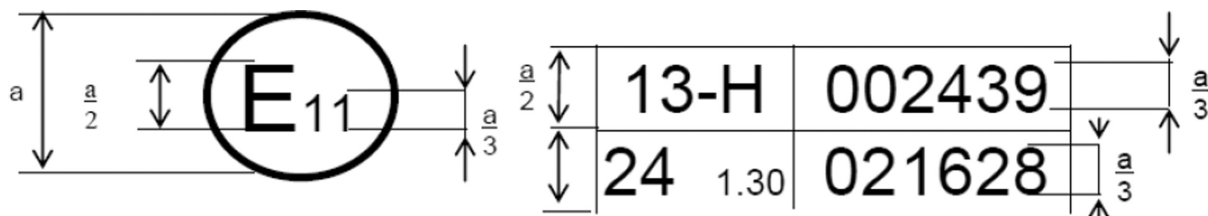
(Se punkt 4.4 i dette regulativ)

 $a = 8 \text{ mm min.}$

Af ovenstående godkendelsesmærke, som er påført et køretøj, fremgår, at køretøjstypen, hvad angår bremsesystemet, er godkendt i det Forenede Kongerige (E 11) i henhold til regulativ nr. 13-H med typegodkendelsesnummer 002439. De første to cifre i godkendelsesnummeret angiver, at godkendelsen er udstedt i overensstemmelse med forskrifterne i regulativ nr. 13-H i dets oprindelige form. Yderligere mærkning med bogstaverne »ESC« angiver, at køretøjet opfylder kravene vedrørende elektronisk stabilitetskontrol og bremseassistentssystemer i bilag 9 til dette regulativ.

MODEL B

(Se punkt 4.5 i dette regulativ)

 $a = 8 \text{ mm min.}$

Af ovenstående godkendelsesmærke, som er påført et køretøj, fremgår, at køretøjstypen er godkendt i det Forenede Kongerige (E 11) i henhold til regulativ nr. 13-H og 24⁽¹⁾. (I tilfælde af sidstnævnte regulativ er den korregerede energioptagende faktor $1,30 \text{ m}^{-1}$). Godkendelsesnumrene angiver, at regulativ nr. 13-H på godkendelsesdatoerne forelå i sin oprindelige form, og at regulativ nr. 24 omfattede ændringsserie 02.

⁽¹⁾ Nummeret er kun givet som eksempel.

BILAG 3

BREMSEPRØVNING OG BREMSEVIRKNING FOR BREMSESYSTEMER

1. BREMSEPRØVNINGER

1.1. Generelt

1.1.1. Den foreskrevne bremsevirkning for bremsesystemer er baseret på bremselængden og/eller den gennemsnitlige fuldt udviklede deceleration. Et bremsesystems virkning bedømmes ved, at man måler bremselængden i forhold til køretøjets begyndeshastighed, og/eller ved, at man måler den gennemsnitlige fuldt udviklede deceleration under prøvningen.

1.1.2. Bremselængden er den afstand, køretøjet tilbagelægger fra det øjeblik, føreren begynder at påvirke betjeningsanordningen, indtil køretøjet står stille; begyndeshastigheden er køretøjets hastighed i det øjeblik, hvor føreren begynder at påvirke betjeningsanordningen; begyndeshastigheden skal være mindst 98 % af den hastighed, der foreskrives for den pågældende prøvning.

Den gennemsnitlige fuldt udviklede deceleration (d_m) beregnes som decelerationens gennemsnit over den tilbagelagte afstand i intervallet mellem v_b og v_e , efter nedenstående formel:

$$d_m = \frac{V_b^2 - V_e^2}{25,92 (s_e - s_b)}$$

hvor:

v_o = køretøjets begyndeshastighed i km/h

v_b = køretøjets hastighed ved 0,8 v_o i km/h

v_e = køretøjets hastighed ved 0,1 v_o i km/h

s_b = den tilbagelagte afstand mellem v_o og v_b i meter

s_e = den tilbagelagte afstand mellem v_o og v_e i meter.

Hastighed og afstand bestemmes med instrumenter, hvis nøjagtighed er ± 1 % ved den foreskrevne prøvningshastighed. Den gennemsnitlige fuldt udviklede deceleration kan bestemmes på anden måde end ved måling af hastighed og afstand; i så fald skal nøjagtigheden af beregningen være ± 3 %.

1.2. Ved godkendelse af et køretøj måles bremsevirkningen ved prøvninger på vej; disse prøvninger foretages under følgende betingelser:

1.2.1. Køretøjets belæsningsstilstand skal være som foreskrevet i forbindelse med den enkelte prøvning; oplysning om belæsningsstilstanden skal gives i prøvningsrapporten.

1.2.2. Prøvnningen foretages ved de hastigheder, der er angivet for hver type prøvning; er køretøjets konstruktiv bestemte maksimalhastighed lavere end den foreskrevne prøvningshastighed, udføres prøvnningen ved køretøjets maksimalhastighed.

1.2.3. Ved prøvningerne må den kraft, hvormed betjeningsanordningen aktiveres for at opnå den krævede virkning, ikke overskride den fastlagte maksimale værdi.

- 1.2.4. Medmindre andet er fastlagt i de pågældende bilag, skal prøvestrækningen have en overflade, der giver god friktion.
- 1.2.5. Prøvningerne må kun finde sted, når der ikke er vind, som kan påvirke resultaterne.
- 1.2.6. Ved prøvningens begyndelse skal dækkene være kolde og oppumpet til det tryk, der foreskrives for den faktiske statiske belastning af hjulene.
- 1.2.7. Den foreskrevne bremsevirkning skal opnås ved hastigheder over 15 km/h uden blokering af hjulene, uden at køreretningen afviger fra en banebredde på 3,5 m, uden en kursafvigelse på mere end 15° og uden unormale vibrationer.
- 1.2.8. For elektriske køretøjer, hvis motor(er) er fast forbundet med hjulene, skal alle prøvningerne udføres med motoren (motorerne) tilkoblet.
- 1.2.9. For de i punkt 1.2.8 ovenfor omhandlede køretøjer med elektrisk bremsesystem med energigenvinding af kategori A kan adfærdsprøver gennemføres på vejbane med lav friktionskoefficient (som defineret i bilag 6, punkt 5.2.2) ved en hastighed svarende til 80 procent af den maksimale hastighed, men ikke over 120 km/h, for at kontrollere, at stabiliteten bibeholdes.
- 1.2.9.1. På køretøjer med elektrisk bremsesystem med energigenvinding af kategori A må midlertidige omstændigheder som gearskift, eller at speederen slippes, endvidere ikke kunne influere på køretøjets reaktioner under de i punkt 1.2.9 fastlagte prøvningsbetingelser.
- 1.2.10. Under de i punkt 1.2.9 og 1.2.9.1 ovenfor fastsatte prøvninger er blokering af hjulene ikke tilladt. Styrekorrektion er dog tilladt, hvis der drejes mindre end 120° på styreapparatets betjeningsorgan i løbet af de to første sekunder og mindre end 240° i alt.
- 1.2.11. For køretøjer med elektrisk aktiverede driftsbremser drevet af traktionsbatterier (eller hjælpebatterier), som kun forsynes med energi fra et uafhængigt, eksternt opladningssystem, må disse batteriers ladetilstand ved prøvningen af bremsevirkningen gennemsnitligt ikke være mere end 5 procent højere end den ladetilstand, hvorved det i punkt 5.2.20.5 i dette regulativ foreskrevne advarselssignal om bremsesvigt skal afgives.
- Hvis denne advarsel afgives, kan batterierne oplades i løbet af prøvningen for at holde deres ladetilstand inden for det foreskrevne ladetilstandsinterval.
- 1.3. Køretøjets opførsel under bremsningen
- 1.3.1. Ved bremseprøvningerne, særligt ved høj hastighed, skal køretøjets generelle reaktioner under bremsningen kontrolleres.
- 1.3.2. Køretøjets reaktioner ved bremsning på vejbane med nedsat friktion skal opfylde forskrifterne i bilag 5 og/eller bilag 6.
- 1.3.2.1. For bremsesystemer i henhold til punkt 5.2.7 i dette regulativ, hvor bremsemomentet for en bestemt aksel (eller aksler) opnås fra mere end en kilde, og hvor hver af de enkelte kilder kan varieres i forhold til de andre, skal køretøjet opfylde kravene i bilag 5 eller alternativt bilag 6 ved de i systemets kontrolstrategi tilladte forhold ⁽¹⁾.

⁽¹⁾ Fabrikanten oplyser den tekniske tjeneste om den af den automatiske kontrolstrategi tilladte bremsekurveskare. Disse kurver kan efterprøves af den tekniske tjeneste.

- 1.4. Type 0-bremseprøve (normal prøvning af bremsevirkning med kolde bremses)
- 1.4.1. Generelt
- 1.4.1.1. Gennemsnitstemperaturen af driftsbremserne på køretøjets varmeste aksel, målt på bremsebelægningernes inderside eller på bremsefladen af skive eller tromle, skal være mellem 65 °C og 100 °C før enhver bremsning.
- 1.4.1.2. Prøvningen foretages under følgende betingelser:
- 1.4.1.2.1. køretøjet skal være belæsset, således at fordelingen af dets masse på akslerne er den af fabrikanten fastsatte; angives der flere forskellige muligheder for belastning af akslerne, fordeles den teknisk tilladte totalmasse på akslerne i et forhold svarende til de tilladte akseltryk.
- 1.4.1.2.2. hver prøvning skal gentages med ubelæsset køretøj. Foruden føreren kan der forrest i kabinen være en anden person, som er ansvarlig for at registrere prøvningsresultaterne.
- 1.4.1.2.3. for køretøjer udstyret med elektrisk bremsesystem med energigenvinding afhænger kravene af disse systemers kategori:
- Kategori A. Særskilte betjeningsgreb for den elektriske bremse med energigenvinding anvendes ikke ved type 0-prøvninger.
- Kategori B. Bidraget fra det elektriske bremsesystem med energigenvinding til den frembragte bremsekraft må ikke overstige det for systemets konstruktion garanterede minimale niveau.
- Dette krav anses for overholdt, hvis batteriernes ladetilstand er en af følgende:
- a) maksimalt ladeniveau anbefalet af fabrikanten som anført i køretøjets specifikationer eller
- b) et ladeniveau på mindst 95 % af det fulde ladeniveau, idet fabrikanten ikke har givet specifikke anbefalinger, eller
- c) maksimalt ladeniveau som følge af automatisk ladekontrol i køretøjet, eller
- d) når prøvninger udføres uden energigenvindingskomponent uanset batteriernes ladetilstand.
- 1.4.1.2.4. de foreskrevne mindstepræstationer ved prøvning med såvel belæsset som ubelæsset køretøj er anført i det følgende; køretøjet skal samtidig opfylde den foreskrevne bremselængde og den foreskrevne gennemsnitlige fuldt udviklede deceleration for den pågældende køretøjsklasse, men en egentlig måling af begge parametre vil ikke altid være påkrævet.
- 1.4.1.2.5. vejbanen skal være vandret; medmindre andet er angivet, kan hver prøvning omfatte indtil seks standsninger, herunder standsninger, som måtte være nødvendige for at føreren kan blive fortrolig med køretøjet.
- 1.4.2. Type 0-bremseprøve med frakoblet motor og med et driftsbremsesystem, som er i overensstemmelse med bestemmelserne i punkt 2.1.1 (A) i dette bilag.
- Prøven skal udføres med den foreskrevne hastighed; der tillades en vis tolerance i forhold til de pågældende talangivelser. Den foreskrevne minimale bremsevirkning skal opnås.
- 1.4.3. Type 0-bremseprøve med tilkoblet motor og med et driftsbremsesystem, som er i overensstemmelse med bestemmelserne i punkt 2.1.1 (B) i dette bilag.

- 1.4.3.1. Prøven skal udføres med tilkoblet motor fra den i punkt 2.1.1 (B) i dette bilag angivne hastighed. Den foreskrevne minimale bremsevirkning skal opnås. Prøven udføres ikke, hvis køretøjets maksimalhastighed er ≤ 125 km/h.
- 1.4.3.2. De maksimale opnåelige bremsevirkninger måles, og køretøjets reaktioner skal være i overensstemmelse med punkt 1.3.2 i dette bilag. Er køretøjets maksimalhastighed imidlertid højere end 200 km/h, skal prøvehastigheden være 160 km/h.

1.5. Type I-bremseprøve (fadingprøve og genvindingsprøve)

1.5.1. Opvarmningsprocedure

- 1.5.1.1. Prøvning af driftsbremsen sker for alle køretøjers vedkommende ved en række på hinanden følgende bremsninger med belæsset køretøj under betingelserne angivet i følgende tabel:

Betingelser			
v_1 (km/h)	v_2 (km/h)	Δt (sek.)	n
$80 \% v_{\max} \leq 120$	$0,5 v_1$	45	15

hvor:

v_1 = begyndelseshastighed før bremsning

v_2 = sluthastighed efter bremsning

$v_{\max}$ = køretøjets maksimalhastighed

n = antal bremsninger

Δt = varigheden af en bremsecyklus: tidsrummet mellem påbegyndelsen af en bremsning og påbegyndelsen af den følgende bremsning.

- 1.5.1.2. Tillader et køretøjs egenskaber ikke, at den for Δt foreskrevne varighed overholdes, kan denne øges; der skal i alle tilfælde ud over den tid, der kræves til bremsning og acceleration af køretøjet, være 10 sekunder til rådighed under hver bremsecyklus til stabilisering af hastigheden v_1 .
- 1.5.1.3. Ved disse prøver skal aktiveringskraften på betjeningsanordningen være afpasset således, at der ved hver bremsning opnås en gennemsnitlig fuldt udviklet deceleration på 3 m/s^2 ; til bestemmelse af en passende kraft kan der foretages to indledende prøver.
- 1.5.1.4. Under bremsningerne skal motoren hele tiden være tilkoblet i transmissionens højeste gear (undtagen overgear og lign.).
- 1.5.1.5. Ved den fornyede acceleration efter bremsningen skal gearkassen anvendes på en sådan måde, at hastigheden v_1 opnås på kortest mulig tid (den maksimale acceleration, som motor og gearkasse gør mulig).
- 1.5.1.6. For køretøjer uden tilstrækkelig rækkevidde til at gennemføre opvarmningscyklusserne udføres prøverne fra den foreskrevne hastighed før den første bremsning, hvorefter der accelereres med køretøjets maksimale ydeevne og derefter bremses ned fra den hastighed, som opnås ved slutningen af hver cyklus af 45 sekunders varighed.

1.5.1.7. For køretøjer udstyret med elektrisk bremsesystem med energigenvinding af kategori B skal køretøjets batterier ved prøvningens start være i en tilstand, således af bidraget fra det elektriske bremsesystem med energigenvinding til bremsekraften ikke overstiger det for systemets konstruktion garanterede minimum. Dette krav anses for overholdt, hvis batterierne er i en af de i punkt 1.4.1.2.3 ovenfor anførte ladetilstande.

1.5.2. Bremsevirkning med varme bremses

1.5.2.1. Ved afslutningen af type I-bremseprøven (som beskrevet i punkt 1.5.1 i dette bilag) måles driftsbremsens virkning med varme bremses under samme betingelser som ved type 0-bremseprøven med frakoblet motor (specielt med en gennemsnitlig aktiveringskraft, der ikke overstiger den faktisk anvendte gennemsnitskraft, idet temperaturbetingelserne dog kan være forskellige).

1.5.2.2. Denne virkning med varme bremses skal være mindst 75 % ⁽²⁾ af den foreskrevne og ikke under 60 % af den værdi, der er målt ved type 0-bremseprøven med frakoblet motor.

1.5.2.3. For køretøjer med elektrisk bremsesystem med energigenvinding af kategori A skal det højeste gear være konstant indrykket under aktivering af bremsesne, og man må ikke anvende en eventuelt særskilt betjeningsanordning for den elektriske bremse med energigenvinding.

1.5.2.4. For køretøjer med elektrisk bremsesystem med energigenvinding af kategori B, som har gennemført opvarmningscyklusserne i henhold til punkt 1.5.1.6 i dette bilag, udføres prøvning af bremsevirkning med varme bremses ved den maksimale hastighed, som køretøjet er i stand til at opnå ved slutningen af opvarmningscyklusen, medmindre den i punkt 2.1.1 (A) i dette bilag angivne hastighed kan opnås.

Til sammenligning gentages en senere type 0-bremseprøve med kolde bremses med samme hastighed og et lignende bidrag fra det elektriske bremsesystem med energigenvinding — justeret ved passende batteriladetilstand — som tilfældet var i forbindelse med prøvningen af bremsevirkning med varme bremses.

Efter genvinding og prøvning tillades fornyet konditionering af bremsebelægningerne, før prøvningen gennemføres, for at sammenligne bremsevirkningen ved denne anden prøvning med kolde bremses med bremsevirkningen ved prøvningen med varme bremses efter kriterierne i punkt 1.5.2.2 eller 1.5.2.5 i dette bilag.

Prøvningerne kan udføres uden energigenvindingskomponent. I så fald er kravet om batteriernes ladetilstand ikke relevant.

1.5.2.5. For køretøjer, som opfylder 60 %-kravet i punkt 1.5.2.2 i dette bilag, men ikke 75 %-kravet ⁽²⁾ i punkt 1.5.2.2 i samme bilag, kan der udføres endnu en prøvning af bremsevirkning med varme bremses, idet der ikke anvendes større aktiveringskraft end foreskrevet i punkt 2 i dette bilag. Resultaterne af begge prøvninger anføres i rapporten.

1.5.3. Metode til energigenvinding

Umiddelbart efter prøvning af bremsevirkning med varme bremses udføres fire standsninger fra 50 km/h med tilkoblet motor med en gennemsnitlig deceleration på 3 m/s². Der skal være et mellemrum på 1,5 km mellem begyndelsen af på hinanden følgende standsninger. Straks efter hver standsning accelereres hurtigst muligt til 50 km/h, og denne hastighed holdes indtil næste standsning.

1.5.3.1. For køretøjer, der er udstyret med elektrisk bremsesystem med energigenvinding af kategori B, kan batterierne genoplades eller erstattes af et opladt sæt batterier med henblik på genvindingen.

Procedurerne kan udføres uden energigenvindingskomponent.

⁽²⁾ Denne værdi svarer til en bremselængde på $0,1v + 0,0080v^2$ og en gennemsnitlig fuldt udviklet deceleration på 4,82 m/s².

1.5.4. Genvindingsgrad

Ved afslutning af genvindingsproceduren måles driftsbremsesystemets genvindingsgrad under samme betingelser som for type 0-bremseprøven med frakoblet motor (dog kan temperaturforholdene være forskellige), idet den gennemsnitlige betjeningskraft ikke overstiger den, der anvendtes ved den tilsvarende type 0-bremseprøve.

Genvindingsgraden skal være mindst 70 %, men ikke udgøre over 150 % af den værdi, som målt ved type 0-bremseprøven med frakoblet motor.

1.5.4.1. For køretøjer, der er udstyret med elektrisk bremsesystem med energigenvinding af kategori B, udføres genvindingsprøven uden energigenvindingskomponent, dvs. under betingelserne i punkt 1.5.4 ovenfor.

Efter fornyet konditionering af bremsebelæggningerne udføres endnu en gentagen type 0-bremseprøve ved samme hastighed som ved genvindingsprøven og — som under genvindingsprøven — uden bidrag fra det elektriske bremsesystem og med frakoblet motor, og disse prøvningsresultater sammenlignes.

Genvindingsgraden skal være mindst 70 %, men ikke over 150 % af den værdi, som målt ved denne sidste gentagne type 0-bremseprøve.

2. BREMSESYSTEMERS BREMSEVIRKNING

2.1. Driftsbremsesystem

2.1.1. Driftsbremserne afprøves under følgende betingelser:

(A) Type 0-prøvning, motor frakoblet	v $s \leq$ $d_m \geq$	100 km/h $0,1 v + 0,0060 v^2$ (m) 6,43 m/s ²
(B) Type 0-prøvning, motor tilkoblet	v $s \leq$ $d_m \geq$	80 % $v_{\max} \leq 160$ km/h $0,1 v + 0,0067 v^2$ (m) 5,76 m/s ²
	f	6,5 – 50 daN

hvor:

v = prøvningshastighed, km/h

s = bremselængde, meter

d_m = gennemsnitlig fuldt udviklet deceleration, m/s²

f = kraft udøvet på betjeningspedal, daN

$v_{\max}$ = køretøjets maksimalhastighed, km/h.

2.1.2. For et motorkøretøj, der er godkendt til tilkobling af påhængskøretøj uden bremses, skal vogntogets præstationer i henhold til type 0-prøven for bremsevirkning dog være mindst 5,4 m/s², såvel belæsset som ubelæsset.

Vogntogets bremsevirkning efterprøves ved beregning på grundlag af den faktisk opnåede største bremsevirkning af motorkøretøjet alene (belæsset) ved type 0-bremseprøve med frakoblet motor; beregningen sker ved følgende formel (der kræves ingen prøvning med tilkoblet påhængskøretøj uden bremses):

$$d_{M+R} = d_M \cdot \frac{P_M}{P_M + P_R}$$

hvor:

d_{M+R} = beregnet gennemsnitlig fuldt udviklet deceleration af motorkøretøjet med tilkoblet påhængskøretøj uden bremses, i m/s^2

d_M = gennemsnitlig maksimal fuldt udviklet deceleration af motorkøretøjet alene, opnået under type 0-bremseprøve med motor frakoblet, i m/s^2

P_M = motorkøretøjets masse (belæsset)

P_R = teknisk tilladt totalmasse af påhængskøretøj uden bremses, som kan tilkobles ifølge anvisningerne fra motorkøretøjets fabrikant.

2.2. Nødbremssystem

2.2.1. Nødbremssystemets virkning undersøges ved type 0-bremseprøve med frakoblet motor på grundlag af en begyndelseshastighed af 100 km/h og en kraft udøvet på driftsbremSENS betjeningsanordning på mindst 6,5 daN og højst 50 daN.

2.2.2. Nødbremssystemet skal give en bremselængde, som ikke overstiger

$$0,1 v + 0,0158 v^2 (m)$$

og en gennemsnitlig fuldt udviklet deceleration på mindst $2,44 m/s^2$ (svarende til andet led i ovenstående formel).

2.2.3. Prøvningen af nødbremSENS effektivitet sker ved at simulere de faktiske fejlmuligheder i driftsbremSENS systemet.

2.2.4. For køretøjer med elektrisk bremsesystem med energigenvinding skal bremSEVIRKNINGEN desuden kontrolleres med hensyn til følgende to fejlmuligheder:

2.2.4.1. totalt svigt af driftsbremSENS systemets elektriske del

2.2.4.2. det tilfælde, hvor en fejl forårsager, at den elektriske del yder maksimal bremSEKRAFT.

2.3. Parkeringsbremssystem

2.3.1. ParkeringsbremSENS systemet skal kunne holde det belæssede køretøj stationært på en skråning med 20 % hældning i begge retninger.

2.3.2. For køretøjer, der er godkendt til tilkobling af påhængskøretøj, skal motorkøretøjets parkeringsbremSENS system kunne holde vogntoget stationært på en skråning med 12 % hældning i begge retninger.

2.3.3. Sker betjeningen med håndkraft, må den udøvede kraft på betjeningsanordningen ikke være over 40 daN.

- 2.3.4. Sker betjeningen med foden, må den anvendte betjeningskraft på pedalen ikke være over 50 daN.
- 2.3.5. Det kan godtages, at parkeringsbremsen skal påvirkes flere gange, før den foreskrevne bremsevirkning opnås.
- 2.3.6. Til kontrol af overensstemmelsen med forskrifterne i punkt 5.2.2.4 i dette regulativ skal der udføres en type 0-prøvning med frakoblet motor ved en begyndelseshastighed på 30 km/h. Når bremsning sker ved hjælp af parkeringsbremsens betjeningsanordning, skal den gennemsnitlige fuldt udviklede deceleration og decelerationen umiddelbart før standsning af køretøjet være mindst $1,5 \text{ m/s}^2$. Prøvningen udføres med belæsset køretøj. Kraften på betjeningsanordningen må ikke overskride de foreskrevne værdier.
3. RESPONSTID
- 3.1. Hvis et køretøj er udstyret med et driftsbremsesystem, som er helt eller delvist afhængigt af en anden energikilde end førerens muskelkraft, skal følgende forskrifter være opfyldt:
- 3.1.1. ved katastrofeopbremsning må der højst forløbe 0,6 sekunder fra det øjeblik, hvor påvirkningen af betjeningsanordningen påbegyndes, til det øjeblik, hvor bremsekraften ved den mest ugunstigt placerede aksel når en værdi svarende til den foreskrevne bremsevirkning.
- 3.1.2. for køretøjer med hydraulisk bremsesystem anses kravene i punkt 3.1.1 ovenfor for opfyldt, hvis under en katastrofeopbremsning køretøjets deceleration eller trykket ved den dårligste bremsecylinder inden for 0,6 sekunder når en værdi svarende til den foreskrevne bremsevirkning.
-

*Tillæg***Procedure for overvågning af batteriers ladetilstand**

Denne procedure anvendes på traktionsbatterier og batterier til bremsesystemer med energigenvinding.

Til proceduren kræves et tovejs jævnstrømswattmeter eller en tovejs amperemåler.

1. PROCEDURE

- 1.1. Hvis batterierne er nye, eller hvis de i længere tid ikke har været anvendt, skal de gennemgå ladecyklus efter fabrikantens anvisninger. Efter fuldent ladecyklus skal batterierne gennemgå en »soak«-periode på mindst 8 timer ved omgivelsernes temperatur.
- 1.2. Fuld opladning foretages ved anvendelse af den af fabrikanten anbefalede ladningsprocedure.
- 1.3. Ved gennemførelsen af bremseprøvningerne i bilag 3, punkt 1.2.11, 1.4.1.2.3, 1.5.1.6, 1.5.1.7 og 1.5.2.4, registreres de watt-timer, der forbruges af traktionsmotorerne, og de watt-timer, der leveres af bremsesystemet med energigenvinding, løbende samlet og anvendes derefter til bestemmelse af ladningstilstanden ved begyndelsen eller slutningen af en bestemt prøvning.
- 1.4. Ved reproducering af et ladeniveau i batterierne med henblik på sammenlignende prøvning som den i punkt 1.5.2.4 i bilag 3 genoplades batterierne enten til dette niveau, eller de oplades over dette niveau og aflades derefter ved fast belastning og nogenlunde konstant styrke, indtil den krævede ladetilstand er nået. For køretøjer, der kun har batteridrevet elektrisk traktion, kan ladetilstanden alternativt justeres ved drift af køretøjet. Prøvninger, der udføres med delvist opladte batterier som udgangspunkt, skal påbegyndes snarest muligt, efter at den ønskede ladetilstand er nået.

BILAG 4

Forskrifter for energikilder og anordninger til energioplaging (energiakkumulatorer)**Hydrauliske bremsesystemer med energioplaging**

1. OPLAGRINGSANORDNINGERNES (ENERGIKKUMULATORERNES) KAPACITET
 - 1.1. Generelt
 - 1.1.1. Køretøjer, hvis bremseapparat kræver, at der anvendes oplagret energi, som leveres af en hydraulisk væske under tryk, skal være forsynet med energioplagringsanordninger (energiakkumulatorer) med en kapacitet, som opfylder forskrifterne i punkt 1.2 og 1.3 i dette bilag.
 - 1.1.2. Hvis bremseapparatet er sådan indrettet, at der uden energibeholdning fortsat kan bremses med driftsbremsen med en virkning mindst svarende til den for nødbremsen foreskrevne, stilles dog ingen krav til energioplagringsanordningens størrelse.
 - 1.1.3. Ved efterprøvning af overensstemmelsen med forskrifterne i punkt 1.2, 1.3 og 2.1 i dette bilag skal bremserne være justeret så tæt som muligt, og hvad angår punkt 1.2 i samme bilag skal der mellem hver fuldbremsning være mindst 60 sekunders pause.
 - 1.2. Køretøjer med hydraulisk bremsesystem med energioplaging skal opfylde følgende forskrifter:
 - 1.2.1. Efter otte fuldbremsninger med driftsbremsesystemet skal der ved den niende bremsning stadig kunne opnås samme bremsevirkning som foreskrevet for nødbremsesystemet.
 - 1.2.2. Prøvningen skal udføres efter følgende forskrifter:
 - 1.2.2.1. Prøvningen skal begynde ved et tryk, der kan være specificeret af fabrikanten, men som ikke må være højere end systemets mindste arbejdstryk (indkoblingstrykket) ⁽¹⁾.
 - 1.2.2.2. Akkumulatoren(-erne) skal være frakoblet; endvidere skal alle energibeholdere for hjælpeudstyr være frakoblet.
 - 1.3. Motorkøretøjer, som er udstyret med hydraulisk bremsesystem med energioplaging og ikke kan opfylde forskrifterne i punkt 5.2.4.1 i dette regulativ, anses for at opfylde disse krav, såfremt følgende betingelser er overholdt:
 - 1.3.1. Efter enhver transmissionsfejl skal der efter otte fuldbremsninger med driftsbremsen stadig kunne opnås mindst den for nødbremsen foreskrevne bremsevirkning ved den niende bremsning.
 - 1.3.2. Prøvningen skal udføres efter følgende forskrifter:
 - 1.3.2.1. Med energikilden standset eller arbejdende ved en hastighed svarende til motorens tomgangshastighed fremkaldes en vilkårlig transmissionsfejl. Før en sådan fejl fremkaldes, skal akkumulatoren(-erne) være under et tryk, der kan være angivet af fabrikanten, men som ikke må overstige indkoblingstrykket.
 - 1.3.2.2. Hjælpeudstyr og dets eventuelle energilagringsanordninger skal være frakoblet.
2. HYDRAULISKE ENERGIKILDERS KAPACITET
 - 2.1. Energikilderne skal opfylde de nedenfor anførte betingelser.

⁽¹⁾ Energiniveauet ved prøvens begyndelse skal være anført på godkendelsesdokumentet.

2.1.1. Definitioner

2.1.1.1. » p_1 « er det maksimale systemdriftstryk (udkoblingstryk) i oplagringsanordningerne som angivet af fabrikanten.

2.1.1.2. » p_2 « er trykket efter fire fuldbremsninger med driftsbremsen, begyndende ved p_1 , uden tilførsel til energibeholderen(-erne).

2.1.1.3. » t « er den tid, det tager trykket i energibeholderen(-beholderne) at stige fra p_2 til p_1 , uden at driftsbremsens betjeningsanordning aktiveres.

2.1.2. Målebetingelser

2.1.2.1. Ved den prøve, der tjener til bestemmelse af tiden t , skal energikilden afgive en mængde svarende til den, der afgives ved motoromdrejningstallet ved maksimal effekt eller det af regulatoren bestemte største motoromdrejningstal.

2.1.2.2. Ved den prøvning, der tjener til bestemmelse af tiden t , må hjælpeudstyrets energibeholder(e) kun frakobles, hvis det sker automatisk.

2.1.3. Fortolkning af resultater

2.1.3.1. For alle køretøjer gælder, at tiden t ikke må være over 20 sekunder.

3. FORSKRIFTER FOR ADVARSELSANORDNINGER

Med motoren standset og begyndende ved et tryk, som kan være fastlagt af fabrikanten, men som ikke må overstige indkoblingstrykket, må advarselsanordningen ikke træde i funktion efter to fuldbremsninger med driftsbremsen.

BILAG 5

BREMSEKRAFTENS FORDELING MELLEM KØRETØJETS AKSLER

1. GENERELT

Køretøjer, som ikke er udstyret med et antiblokeringsystem som defineret i bilag 6, skal opfylde alle forskrifter i dette bilag. Opnås dette ved hjælp af en særlig anordning, skal denne fungere automatisk.

2. SYMBOLER

i = akselangivelse ($i = 1$, foraksel;

$i = 2$, bagaksel)

P_i = normal statisk reaktionskraft fra vejbelægningen på aksel i

N_i = normal reaktionskraft fra vejbelægningen på aksel i ved bremsning

T_i = den samlede kraft udøvet af bremserne på aksel i ved bremsning på vej

f_i = T_i/N_i , den udnyttede friktionskoefficient ved aksel i ⁽¹⁾

J = køretøjets deceleration

g = tyngdeaccelerationen: $g = 9,81 \text{ m/s}^2$

z = køretøjets decelerationstal = J/g

P = køretøjets masse

h = tyngdepunktets højde over vejbanen som angivet af fabrikanten og godtaget af den tekniske tjeneste, der forestår godkendelsesprøvningen

E = akselafstand

k = teoretisk friktionskoefficient mellem dæk og vejbane

3. KRAV

3.1.(A) Ved alle belæsningsforhold må kurven for den udnyttede friktionskoefficient for bagakslen ikke ligge højere end for forakslen ⁽²⁾ for alle decelerationstal mellem 0,15 og 0,8.

3.1.(B) For k -værdier mellem 0,2 og 0,8 ⁽²⁾:

$$z \geq 0,1 + 0,7 (k - 0,2) \text{ (se diagram 1 i dette bilag)}$$

⁽¹⁾ Ved »kurver over udnyttet friktion« for et køretøj forstås kurver, som for hver aksel i viser den udnyttede friktion som funktion af køretøjets decelerationstal under givne belæsningsforhold.

⁽²⁾ Forskrifterne i punkt 3.1 berører ikke bestemmelserne i bilag 3 vedrørende bremsepræstationer. Opnås der ved prøvning efter forskrifterne i punkt 3.1 større bremsevirkning end foreskrevet i bilag 3, anvendes forskrifterne for kurver over udnyttet friktion dog inden for de områder af diagram 1 i dette bilag, som afgrænses af de rette linjer $k = 0,8$ og $z = 0,8$.

- 3.2. Til efterprøvning af det under punkt 3.1 foreskrevne skal køretøjsfabrikanten fremlægge kurverne for de udnyttede friktionskoefficienter for for- og bagaksel, beregnet på grundlag af følgende formler:

$$f_1 = \frac{T_1}{N_1} = \frac{T_1}{P_1 + z \cdot \frac{h}{E} \cdot P \cdot g}$$

$$f_2 = \frac{T_2}{N_2} = \frac{T_2}{P_2 - z \cdot \frac{h}{E} \cdot P \cdot g}$$

Kurverne optegnes for hver af nedenstående belastningstilstande:

- 3.2.1. Ubelæsset, i køreklar stand, med fører
- 3.2.2. Belæsset — er der angivet flere muligheder for fordeling af lasten, regnes med den lastfordeling, der giver det største akseltryk på forakslen.
- 3.2.3. For køretøjer, som har elektrisk bremsesystem med energigenvinding af kategori B, og hvis evne til at bremse ved energigenvinding påvirkes af den elektriske ladetilstand, optegnes kurverne med hensyntagen til den elektriske bremsekomponent ved minimal og maksimal afgiven bremsekraft. Denne forskrift finder ikke anvendelse, hvis køretøjet er udstyret med antiblokeringsystem, som styrer de hjul, der er forbundet med den elektriske bremse; i så fald finder forskrifterne i bilag 6 anvendelse.

4. BETINGELSER, SOM SKAL VÆRE OPFYLDT, HVIS BREMSEKRAFTFORDELINGSSYSTEMET SVIGTER

Såfremt forskrifterne i dette tillæg opfyldes ved anvendelse af en særlig anordning (f.eks. en anordning styret mekanisk af køretøjets hjulophæng), skal køretøjet, hvis denne anordnings aktiveringsmekanisme svigter, kunne standses (f.eks. ved at afbryde forbindelsen med aktiveringsmekanismen) under samme betingelser som foreskrevet for type 0-bremseprøve med motor frakoblet, således at der opnås en bremselængde på ikke over 0,1 v + 0,0100 v² (m) og en gennemsnitlig fuldt udviklet deceleration på mindst 3,86 m/s².

5. PRØVNING AF KØRETØJET

Ved typegodkendelsesprøvning af et køretøj skal den tekniske tjeneste efterprøve, at forskrifterne i dette tillæg er opfyldt, ved udførelse af følgende prøver:

5.1. Prøvning af rækkefølgen for blokering af hjulene (se tillæg 1)

Såfremt prøven for rækkefølgen af blokering af hjulene viser, at forhjulene blokeres før baghjulene eller simultant med disse, er overensstemmelsen med punkt 3 i dette bilag godtgjort, og prøven fuldført.

5.2. Supplerende prøvninger

Såfremt prøven for rækkefølgen af blokering af hjulene viser, at baghjulene blokeres før forhjulene:

a) skal køretøjet underkastes følgende supplerende prøvninger:

i) supplerende prøvninger af rækkefølgen for blokering af hjulene og/eller

ii) prøvning med dynamometerhjul (se tillæg 2) til bestemmelse af bremsefaktorer til optegning af kurver over den udnyttede friktionskoefficient; kurverne skal opfylde forskrifterne i punkt 3.1 (A) i dette bilag.

b) kan godkendelse nægtes.

5.3. Prøvningsresultaterne vedføjes typegodkendelsesrapporten.

6. PRODUKTIONENS OVERENSSTEMMELSE

- 6.1. Til kontrol af produktionens overensstemmelse for et givet køretøj anvender de tekniske tjenester samme metoder som ved typegodkendelse.
- 6.2. Der gælder samme betingelser som ved typegodkendelse, bortset fra, at ved den ii punkt 5.2 a) ii) i dette bilag omhandlede prøve skal kurven for bagakslen ligge under den rette linje $z = 0,9 k$ for alle decelerationstal mellem 0,15 og 0,8 (i stedet for at opfylde betingelsen i punkt 3.1 (A)) (se diagram 2).

Diagram 1

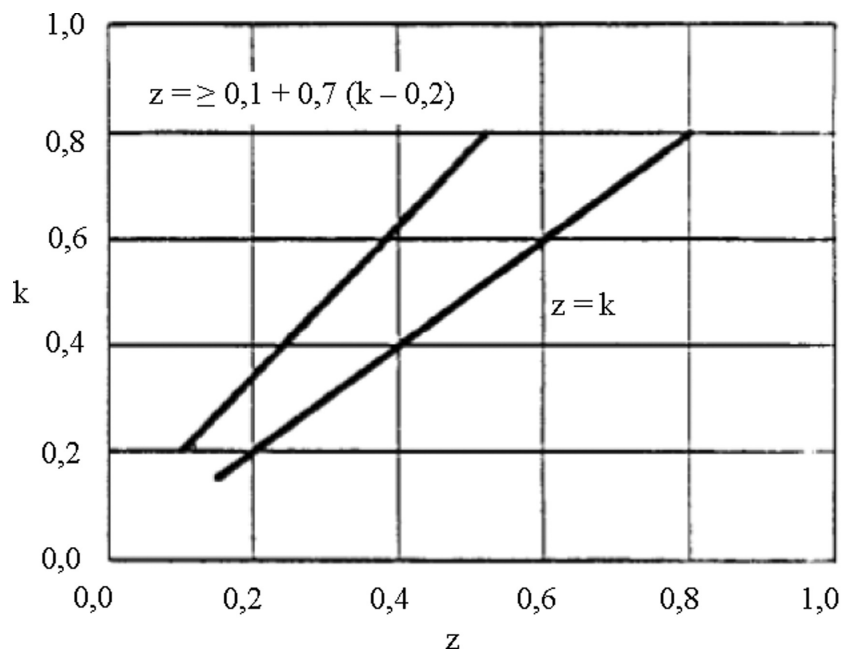
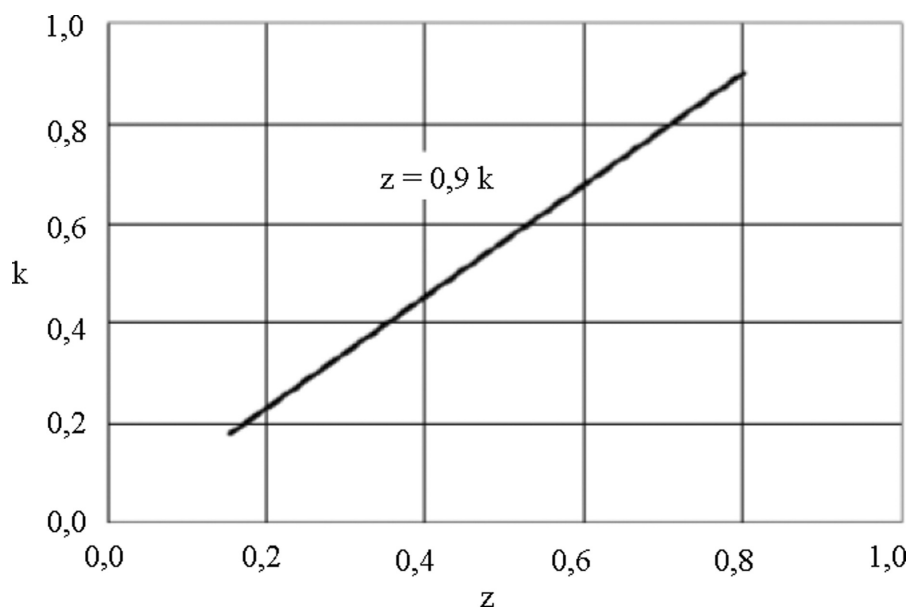


Diagram 2



Tillæg 1

Prøvning af rækkefølgen for blokering af hjulene

1. GENERELLE OPLYSNINGER

- a) Formålet med denne prøve er at sikre, at blokering af begge forhjul sker ved et lavere decelerationstal end blokering af begge baghjul, når prøven udføres på belægninger, hvor blokade indtræder ved decelerationstal på mellem 0,15 og 0,8.
- b) Blokering af forhjul og baghjul anses for at finde sted simultant, når intervallet mellem blokering af sidste hjul (det andet) på bagakslen og sidste hjul (det andet) på forakslen er $< 0,1$ sekund ved kørehastigheder > 30 km/h.

2. FORHOLD VED KØRETØJET

- a) Køretøjets last: belæsset og ubelæsset
- b) Transmissionens stilling: Motor frakoblet

3. PRØVNINGSBETINGELSER OG -PROCEDURER

- a) Bremsernes begyndelsestemperatur: mellem 65°C og 100°C som gennemsnit på den varmeste aksel.
- b) Prøvningshastighed: 65 km/h ved et decelerationstal på $\leq 0,50$
 100 km/h ved et decelerationstal på $> 0,50$
- c) Pedalkraft:
 - i) Pedalkraften udøves og kontrolleres af en erfaren fører eller ved mekanisk styring af bremsepedalen.
 - ii) Pedalkraften øges gradvist og lineært, således, at den første blokering af en aksel finder sted mindst $0,5$ sekund og højst $1,5$ sekunder efter at pedalen første gang er trådt ned.
 - iii) Pedalen slippes, når den anden aksel blokeres, når pedalkraften når 1 kN, eller $0,1$ sekund efter den første blokering, alt efter hvilken af disse betingelser, der først er opfyldt.
- d) Blokering af hjulene: kun blokering af hjulene ved en kørehastighed på over 15 km/h tages i betragtning.
- e) Prøveoverflade: prøven udføres på en vejbelægning, hvor blokering af forhjulene sker ved et decelerationstal på mellem $0,15$ og $0,8$.
- f) Data, som skal registreres: følgende oplysninger skal registreres automatisk og simultant under hele prøven på en sådan måde, at værdierne af de variable kan henføres til realtid:
 - i) Køretøjets hastighed
 - ii) Køretøjets øjeblikkelige decelerationstal (f.eks. ved at variere køretøjets hastighed)
 - iii) Bremsepedalkraften (eller hydraulisk ledningstryk)
 - iv) Vinkelhastigheden af hvert hjul.
- g) Hver prøve gentages for at bekræfte rækkefølgen for blokering af hjulene: afviger et af de to resultater fra forskrifterne, udføres en tredje prøve under samme betingelser, og resultatet af denne skal være afgørende.

4. PRÆSTATIONSKRAV

- a) Intet af de to baghjul må blokeres før de to forhjul ved et decelerationstal for køretøjet mellem 0,15 og 0,8.
 - b) Såfremt køretøjet ved prøvning efter ovennævnte metode opfylder et af følgende kriterier, når køretøjets decelerationstal er mellem 0,15 og 0,8, anses forskriften for rækkefølgen af hjulenes blokering for opfyldt:
 - i) Ingen blokering af hjulene
 - ii) Blokering af begge hjul på forakslen og af ét eller intet af hjulene på bagakslen
 - iii) Samtidig blokering af begge aksler.
 - c) Hvis blokeringen af hjulene begynder ved et decelerationstal på under 0,15 og over 0,8 er prøven ugyldig og må gentages på en anden vejbelægning.
 - d) Såfremt der på enten belæsset eller ubelæsset køretøj ved et decelerationstal på mellem 0,15 og 0,8 indtræder blokering af begge hjul på bagakslen og blokering af ét eller intet af hjulene på forakslen, er betingelserne for prøvning af rækkefølgen for blokering af hjulene ikke opfyldt. I så fald skal køretøjet underkastes en prøvning med dynamometerhjul for at bestemme de bremsefaktorer, som anvendes til beregning af kurverne over udnyttet friktionskoefficient.
-

Tillæg 2

Metode til prøvning med dynamometerhjul

1. GENERELLE OPLYSNINGER

Formålet med denne prøvning er at måle bremsefaktorerne og derved bestemme den udnyttede friktionskoefficient for for- og bagaksel ved decelerationstal på mellem 0,15 og 0,8.

2. FORHOLD VED KØRETØJET

- a) Køretøjets last: belæsset og ubelæsset
- b) Transmissionens stilling: Motor frakoblet

3. PRØVNINGSBETINGELSER OG -PROCEDURER

- a) Bremsernes begyndelsestemperatur: mellem 65 °C og 100 °C som gennemsnit på den varmeste aksel.
- b) Prøvningshastighed: 100 km/h og 50 km/h.
- c) Pedalkraft: øges gradvis med en lineær stigning på mellem 100 og 150 N/s for prøvningshastighed 100 km/h og mellem 100 og 200 N/s for prøvningshastighed 50 km/h, indtil den første aksel blokeres, dog senest ved en pedalkraft på 1 kN.
- d) Afkøling af bremserne: mellem bremserne køres køretøjet med hastigheder på op til 100 km/h, indtil den i punkt 3 a) ovenfor angivne begyndelsestemperatur af bremserne er nået.
- e) Antal forsøg: med ubelæsset køretøj udføres fem standsninger fra en hastighed på 100 km/h og fem standsninger fra en hastighed på 50 km/h, idet der skiftes mellem de to prøvningshastigheder efter hver standsning. Med belæsset køretøj gentages de fem standsninger fra hver prøvningshastighed, idet de to hastigheder anvendes skiftevis.
- f) Prøveoverflade: prøven udføres på en belægning med god friktion.
- g) Data, som skal registreres: følgende oplysninger skal registreres automatisk og simultant under hele prøven på en sådan måde, at værdierne af de variable kan henføres til realtid:
 - i) Køretøjets hastighed
 - ii) Bremsepedalkraft
 - iii) Vinkelhastighed af hvert hjul
 - iv) Bremsemoment på hvert hjul
 - v) Det hydrauliske ledningstryk i hver bremsekreds, som skal være forsynet med transducere på mindst ét forhjul og ét baghjul neden for hver fordelerventil eller trykbegrænserventil
 - vi) Vognens deceleration
- h) Målehyppighed: alt udstyr til dataindsamling og -registrering skal arbejde med en mindste målefrekvens på 40 Hz på alle transmissionssystemer.
- i) Bestemmelse af bremsetryk fortil sammenholdt med bremsetryk bagtil: bremsetrykket ved forhjulsbremserne sammenholdes med bremsetrykket ved baghjulsbremserne i hele bremsekredsens ledningstryksområde. Medmindre køretøjet er udstyret med en anordning til variabel bremsekraftfordeling, skal denne bestemmelse finde sted under statiske betingelser. Er køretøjet udstyret med en sådan anordning, udføres dynamiske prøver på belæsset og ubelæsset køretøj. For hvert af de to belæsningsforhold udføres 15 nedbremsninger fra 50 km/h under samme begyndelsesbetingelser som dem, der angives i dette tillæg.

4. BEHANDLING AF DATA

- a) De data, som genereres ved hver bremsning foreskrevet i punkt 3 e) ovenfor, filtreres med centreret flydende gennemsnit for hvert transmissionssystem.
- b) For hver af de under punkt 3 e) ovenfor foreskrevne bremsninger bestemmes hældning (bremsefaktor) og skæringspunkt med trykaksen (bremsernes blokeringstryk) af den lineære ligning, opstillet efter mindste kvadraters metode, som er bedste tilnærmelse for det målte udgangsmoment på hvert bremset hjul som funktion af ledningstrykket, målt på samme hjul. I regressionsanalysen anvendes kun de værdier af udgangsmomentet, som er målt, mens køretøjets deceleration er mellem 0,15 g og 0,80 g.
- c) Gennemsnittet af resultaterne i punkt b) ovenfor beregnes for at bestemme den gennemsnitlige bremsefaktor og det gennemsnitlige blokeringstryk på forakslen for alle de udførte bremsninger.
- d) Gennemsnittet af resultaterne i punkt b) ovenfor beregnes for at bestemme den gennemsnitlige bremsefaktor og det gennemsnitlige blokeringstryk på bagakslen for alle de udførte bremsninger.
- e) Ved hjælp af relationen mellem bremserørstrykket fortil og bagtil, bestemt i henhold til punkt 3 i) ovenfor, og dækkenes dynamiske rulningsradius beregnes bremsekraften på hver aksel som funktion af forhjulsbremsernes ledningstryk.
- f) Køretøjets decelerationstal som funktion af ledningstrykket i forreste bremsekreds beregnes ved hjælp af følgende ligning:

$$Z = \frac{T_1 + T_2}{P \cdot g}$$

hvor:

z = decelerationstallet ved det pågældende ledningstryk i forhjulenes bremsekreds

T_1, T_2 = bremsekraft på henholdsvis for- og baghjul, svarende til samme ledningstryk i forhjulsbremserne

P = køretøjets masse

- g) Den udnyttede friktionskoefficient som funktion af decelerationstallet beregnes for hver aksel ved hjælp af følgende formler:

$$f_1 = \frac{T_1}{P_1 + \frac{Z \cdot h \cdot P \cdot g}{E}}$$

$$f_2 = \frac{T_2}{P_2 - \frac{Z \cdot h \cdot P \cdot g}{E}}$$

Symbolerne er forklaret i punkt 2 i dette bilag.

- h) f_1 og f_2 optegnes som funktion af z , både i belæsset og ubelæsset tilstand. Kurver, som afbilder den udnyttede friktionskoefficient for køretøjet, skal opfylde forskrifterne ii punkt 5.2 a) ii) i dette bilag (eller, ved kontrol af produktionens overensstemmelse, forskrifterne i punkt 6.2 i dette bilag).

BILAG 6

FORSKRIFTER FOR PRØVNING AF KØRETØJER MED ANTIBLOKERINGSSYSTEM**1. GENERELT**

1.1. I dette bilag fastlægges forskrifter for køretøjer med antiblokeringsystem.

1.2. Kendte antiblokeringsystemer består af en eller flere følere, en eller flere kontrolanordninger og en eller flere modulatorer. Anordninger af anden konstruktion, som måtte fremkomme senere, og andre systemer, som indbefatter en antiblokeringsfunktion, anses for antiblokeringsystemer i henhold til dette bilag og bilag 5, såfremt de har en virkning svarende til den, som foreskrives i dette bilag.

2. DEFINITIONER

2.1. Ved »antiblokeringsystem« forstår en komponent i driftsbremseapparatet, som automatisk kontrollerer graden af slip i hjulets (hjulenes) rotationsretning på et eller flere hjul under bremsning.

2.2. Ved »føler« forstår en komponent, der har til opgave at registrere hjulets (hjulenes) rotationstilstand eller køretøjets dynamiske tilstand og overføre denne til kontrolanordningen.

2.3. Ved »kontrolanordning« forstår en komponent, der skal vurdere de modtagne data fra føleren(-erne) og videre-sende et signal til modulatorens.

2.4. Ved »modulator« forstår en komponent, der skal regulere bremsekraften(-kræfterne) i overensstemmelse med det indkommende signal fra kontrolanordningen.

2.5. Ved »direkte kontrolleret hjul« forstår et hjul, hvis bremsekraft moduleres i overensstemmelse med data fra mindst dets egen føler⁽¹⁾.

2.6. Ved »indirekte kontrolleret hjul« forstår et hjul, hvis bremsekraft reguleres i overensstemmelse med data fra et andet (andre) hjuls føler(-e)⁽¹⁾.

2.7. Ved »udførelse af komplette cyklusser« forstår den gentagne modulering af bremsekraften, som foretages af antiblokeringsystemet for at forhindre blokering af direkte kontrollerede hjul. En bremsning, som kun omfatter én enkelt modulering indtil standsning, anses ikke for at modsvare denne definition.

3. KATEGORIER AF ANTIBLOKERINGSSYSTEMER

3.1. Et køretøj anses for at have antiblokeringsystem i den i bilag 5, punkt 1, anvendte forstand, hvis det er udstyret med et af følgende systemer:

3.1.1. Antiblokeringsystem af kategori 1

Køretøjer med antiblokeringsystem af kategori 1 skal opfylde alle forskrifter i dette bilag.

3.1.2. Antiblokeringsystem af kategori 2

Køretøjer med antiblokeringsystem af kategori 2 skal opfylde alle forskrifter i dette bilag bortset fra forskrifterne i punkt 5.3.5 nedenfor.

⁽¹⁾ I højselektive antiblokeringsystemer anses hjulene for at være direkte og indirekte kontrolleret. I lavselektive systemer anses alle hjul, som er udstyret med føler, for direkte kontrolleret.

3.1.3. Antiblokeringsystem af kategori 3

Køretøjer med antiblokeringsystem af kategori 3 skal opfylde alle forskrifter i dette bilag bortset fra forskrifterne i punkt 5.3.4 og 5.3.5 nedenfor. På sådanne køretøjer skal aksler, som ikke er udstyret med mindst ét direkte kontrolleret hjul, opfylde bestemmelserne i bilag 5 for udnyttet friktionskoefficient og rækkefølgen for blokering i stedet for bestemmelserne for udnyttet friktionskoefficient i punkt 5.2 i dette bilag. Opfylder den relative beliggenhed af kurverne over udnyttet friktionskoefficient imidlertid ikke forskrifterne i bilag 5, punkt 3.1, kontrolleres det, at hjulene på mindst én bagaksel ikke blokerer før forakslens(-akslernes) hjul under de i bilag 5, punkt 3.1, beskrevne betingelser vedrørende henholdsvis decelerationstal og belæsning. Disse krav kan kontrolleres på vejbelægninger med høj eller lav friktion (henholdsvis ca. 0,8 og højst 0,3) ved at tilpasse kraften på driftsbremSENS betjeningsanordning.

4. GENERELLE KRAV

4.1. Enhver strømafbrydelse eller uregelmæssighed i en føler, som påvirker systemets evne til at opfylde funktions- og præstationskravene i dette bilag, herunder fejl i strømforsyning, tilledninger til kontrolanordning(er), kontrolanordning(er) ⁽²⁾ og modulator(er), skal meddeles føreren via et særligt optisk advarselssignal. Den gule kontrollampe, jf. punkt 5.2.21.1.2, skal anvendes til dette formål.

4.1.1. Uregelmæssigheder i følere, som ikke kan detekteres under statiske betingelser, skal detekteres senest, når køretøjets hastighed overstiger 10 km/h ⁽³⁾. Med henblik på at forhindre ukorrekte fejlindikationer, når en føler ikke genererer køretøjets hastighed som følge af, at hjulet ikke roterer, er forsinket kontrol tilladt, men skal detekteres senest, når køretøjets hastighed overstiger 15 km/h.

4.1.2. Når der sættes strøm til antiblokeringsystemet, mens køretøjet holder stille, skal de(n) elektrisk styrede pneumatiske modulatorventil(er) gennemløbe mindst én cyklus.

4.2. Er der tale om en enkelt elektrisk fejlfunktion, som kun berører antiblokeringsystemet, og som angives af ovennævnte gule kontrollampe, må den resulterende bremsevirkning ikke være under 80 % af den bremsevirkning, som foreskrives for type 0-bremseprøve med frakoblet motor. Denne værdi svarer til en bremselængde på $0,1v + 0,0075 v^2$ (m) og en gennemsnitlig fuldt udviklet deceleration på $5,15 \text{ m/s}^2$.

4.3. Antiblokeringsystemets funktion må ikke kunne forstyrres af magnetiske eller elektriske felter ⁽⁴⁾. (Denne betingelse anses for opfyldt, hvis regulativ nr. 10, ændringsserie 02, er overholdt.)

4.4. Der må ikke findes nogen manuel anordning til at afbryde eller ændre antiblokeringsystemets funktionsmåde ⁽⁵⁾.

5. SÆRLIGE BESTEMMELSER

5.1. Energiforbrug

På køretøjer med antiblokeringsystem skal bremsevirkningen bevares selv under fuld bremsning med driftsbremSEN i længere tidsrum. Opfyldelsen af dette krav kontrolleres ved følgende prøvninger:

5.1.1. Prøvningsprocedure

5.1.1.1. Begyndelsesniveauet i energibeholderen(-beholderne) skal være som angivet af fabrikanten. Dette niveau skal mindst være sådan, at der opnås den virkning, som kræves for driftsbremSEN, når køretøjet er belæsset. Energibeholdere, der er beregnet til andet formål end bremsning, skal være frakoblet.

⁽²⁾ Fabrikanten forelægger den tekniske tjeneste dokumentation om betjeningsanordningen(-erne) i overensstemmelse med formatet i bilag 8.

⁽³⁾ Det kan godtages, at advarselslampen lyser igen, når køretøjet holder stille, forudsat at den slukker igen inden køretøjets hastighed er 10-15 km/h (alt efter hvad der er hensigtsmæssigt), hvis der ikke er nogen fejl.

⁽⁴⁾ Så længe der ikke er vedtaget ensartede prøvningsmetoder, skal fabrikanterne oplyse de tekniske tjenester om deres prøvningsmetoder og resultater.

⁽⁵⁾ Det præciseres, at punkt 4.4 i dette bilag ikke gælder for anordninger, der ændrer antiblokeringsystemets styringsmåde, såfremt alle forskrifter for den kategori antiblokeringsystem, som er monteret på køretøjet, er opfyldt i antiblokeringsystemets ændrede styringsmåde.

5.1.1.2. Med en begyndelseshastighed på mindst 50 km/h og på en belægning med en friktionskoefficient på højst 0,3 ⁽⁶⁾ aktiveres bremserne på det belæssede køretøj fuldt i et tidsrum t ; i dette tidsrum skal energiforbruget fra ikke direkte kontrollerede hjul tages i betragtning, og alle direkte kontrollerede hjul forblive under antiblokeringsystemets kontrol.

5.1.1.3. Køretøjets motor skal derefter standses, eller tilførslen til energibeholderen(-beholderne) til transmissionen afbrydes.

5.1.1.4. Driftsbremsens betjeningsanordning skal herefter aktiveres fuldt ud fire gange efter hinanden med køretøjet standset.

5.1.1.5. Når bremserne aktiveres femte gang, skal køretøjet kunne bremse med mindst samme virkning som foreskrevet for nødbremsning af det belæssede køretøj.

5.1.2. Supplerende bestemmelser

5.1.2.1. Vejbelægningens friktionskoefficient skal måles med det pågældende køretøj ved brug af metoden beskrevet i punkt 1.1 i tillæg 2.

5.1.2.2. Bremseprøvningen skal udføres med frakoblet motor i tomgang, og køretøjet skal være belæsset.

5.1.2.3. Bremsetiden t bestemmes ved formelen:

$$t = \frac{v_{\max}}{7}$$

(denne værdi er mindst lig 15 sekunder)

hvor t udtrykkes i sekunder, og $v_{\max}$ er køretøjets konstruktivt bestemte maksimalhastighed udtrykt i km/h, dog højst 160 km/h.

5.1.2.4. Kan tiden t ikke nås i en enkelt bremsefase, kan operationen gentages indtil i alt fire faser.

5.1.2.5. Gennemføres prøvningen i flere faser, må der ikke tilføres energi mellem faserne.

Fra og med anden fase kan energiforbruget svarende til den første bremsning tages i betragtning, idet der foretages én fuldbremsning mindre end de fire fuldbremsninger, der kræves i punkt 5.1.1.4 (og 5.1.1.5 og 5.1.2.6) i dette bilag, i henholdsvis anden, tredje og fjerde fase af de prøver, der er beskrevet i punkt 5.1.1 i dette bilag.

5.1.2.6. Den i punkt 5.1.1.5 i dette bilag krævede virkning anses for opnået, såfremt energiniveauet i energibeholderen(-beholderne) efter fjerde aktivering med standset køretøj mindst er lig det, der er nødvendigt til nødbremsning med belæsset køretøj.

5.2. Udnyttet friktion

5.2.1. Antiblokeringsystemets friktionsudnyttelse udtrykker den faktiske forøgelse af bremselængden ud over det teoretiske minimum. Antiblokeringsystemet anses for tilfredsstillende, når betingelsen $\varepsilon \geq 0,75$ er opfyldt, hvor ε er den udnyttede friktionskoefficient som defineret i punkt 1.2 af tillæg 2 til dette bilag.

5.2.2. Den udnyttede friktionskoefficient ε skal måles på vejbelægninger med en friktionskoefficient på 0,3 ⁽⁶⁾ eller mindre og på ca. 0,8 (tør vej), med en begyndelseshastighed på 50 km/h. For at undgå virkningerne af forskellig temperatur i bremserne henstilles det, at z_{AL} bestemmes, førend k bestemmes.

⁽⁶⁾ Indtil sådanne prøveoverflader bliver almindelige, kan den tekniske tjeneste efter eget skøn tillade, at der anvendes dæk med en slitage på grænsen af det tilladelige, og højere friktionskoefficient op til 0,4. Den faktisk målte værdi samt dæk- og vejbelægningstype registreres.

- 5.2.3. Prøvemethoden til bestemmelse af friktionskoefficienten (k) og formlerne til beregning af den udnyttede friktionskoefficient (ϵ) er angivet i tillæg 2 til dette bilag.
- 5.2.4. Antiblokeringsystemets friktionsudnyttelse kontrolleres på komplette køretøjer udstyret med antiblokeringsystem af kategori 1 eller 2. Drejer det sig om køretøjer, der er udstyret med antiblokeringsystem af kategori 3, skal kun den eller de aksler, der har mindst et direkte kontrolleret hjul, opfylde ovenstående krav.
- 5.2.5. Betingelsen $\epsilon \geq 0,75$ kontrolleres med belæsset og med ubelæsset køretøj⁽⁷⁾.

Prøven med belæsset køretøj på vejbelægning med høj friktion kan udelades, såfremt anvendelse af den foreskrevne kraft på betjeningsanordningen ikke gør det muligt at udløse en komplet cyklus af antiblokeringsystemet.

Ved prøven med ubelæsset køretøj kan aktiveringskraften øges til højst 100 daN, hvis antiblokeringsystemet ikke træder i funktion ved den maksimale værdi⁽⁸⁾. Er 100 daN ikke tilstrækkeligt til, at systemet udfører komplette arbejds cyklusser, kan prøvningen udelades.

5.3. Supplerende kontrol

Følgende supplerende kontrol skal foretages med frakoblet motor med belæsset og ubelæsset køretøj.

- 5.3.1. Hjul, som styres direkte af et antiblokeringsystem, må ikke blokere, når betjeningsanordningen pludselig aktiveres med maksimal kraft⁽⁸⁾ på de typer vejbelægning, som er angivet i punkt 5.2.2 i dette bilag, ved begyndelseshastigheden $v = 40$ km/h og ved høj begyndelseshastighed $v = 0,8 v_{\max} \leq 120$ km/h⁽⁹⁾.
- 5.3.2. Når en aksel passerer fra en belægning med høj friktion (k_H) til en med lav friktion (k_L), hvor k_H er $\geq 0,5$ og $k_H/k_L \geq 2$ ⁽¹⁰⁾, hvor bremsen aktiveres fuldt ud⁽⁸⁾, må de direkte kontrollerede hjul ikke blokere. Kørehastighed og bremsetidspunkt skal beregnes således, at overgangen fra belægningen med lav friktionskoefficient til belægningen med høj friktionskoefficient sker med antiblokeringsystemet i fuld funktion ved høj og lav hastighed under de betingelser, der er angivet i punkt 5.3.1⁽⁹⁾.
- 5.3.3. Når et køretøj passerer fra en belægning med lav friktionskoefficient (k_L) til en belægning med høj friktionskoefficient (k_H), hvor $k_H \geq 0,5$ og $k_H/k_L \geq 2$ ⁽¹⁰⁾, mens betjeningsanordningen betjenes med maksimal kraft⁽⁸⁾, skal køretøjets deceleration inden for rimelig tid stige til et passende højt niveau, og køretøjet må ikke afvige fra sin oprindelige kurs. Kørehastighed og bremsetidspunkt skal beregnes således, at overgangen mellem de to vejbelægningsarter finder sted ved ca. 50 km/h med antiblokeringsystemet i fuld funktion på vejbelægningen med lav friktion.
- 5.3.4. Forskrifterne i dette punkt finder kun anvendelse på køretøjer med antiblokeringsystem af kategori 1 eller 2. Når køretøjets højre og venstre hjul befinder sig på belægningsarter med forskellig friktionskoefficient (k_H og k_L), hvor $k_H \geq 0,5$ og $k_H/k_L \geq 2$ ⁽¹⁰⁾, må de direkte kontrollerede hjul ikke blokere, når betjeningsanordningen pludselig aktiveres med den maksimale kraft⁽⁸⁾ ved en hastighed på 50 km/h.
- 5.3.5. Endvidere skal belæssede køretøjer med antiblokeringsystem af kategori 1 under de i punkt 5.3.4 i dette bilag anførte betingelser opfylde kravene til decelerationstal i tillæg 3 til dette bilag.
- 5.3.6. Dog tillades kortvarige blokeringer af hjulene under prøvningerne i punkt 5.3.1, 5.3.2, 5.3.3, 5.3.4 og 5.3.5. Endvidere tillades hjulblokering, når køretøjets hastighed er under 15 km/h; ligeledes tillades blokering af indirekte kontrollerede hjul ved alle hastigheder, men køretøjets stabilitet og styrbarhed må ikke påvirkes, og køretøjet må ikke have en kursafvigelse på mere end 15° eller afvige fra en bane med bredde 3,5 m.

⁽⁷⁾ Indtil der er vedtaget ensartede prøvningsmetoder, vil de prøvninger, der kræves i dette punkt, måske skulle gentages for køretøjer, der er udstyret med elektriske bremsesystemer med energigenvinding, med henblik på at bestemme virkningen af forskellige bremsekraftfordelingsværdier som følge af automatiske funktioner på køretøjet.

⁽⁸⁾ Ved »maksimal værdi« forstås den i bilag 3 nævnte fulde aktiveringskraft; om nødvendigt kan der benyttes en større kraft, hvis det er nødvendigt for at aktivere antiblokeringsystemet.

⁽⁹⁾ Hensigten med disse prøvninger er at kontrollere, at hjulene ikke blokerer, og at køretøjet er stabilt; det er derfor ikke påkrævet at standse køretøjet helt på en belægning med lav friktion.

⁽¹⁰⁾ k_H er koefficienten på en belægning med høj friktionskoefficient.

k_L er koefficienten på en belægning med lav friktionskoefficient.

k_H og k_L måles som anført i tillæg 2 til dette bilag.

- 5.3.7. Under prøvningerne i punkt 5.3.4 og 5.3.5 i dette bilag tillades styrekorrektion bestående i en vinkeldrejning af styreapparatet på højst 120° i de første to sekunder og højst 240° i alt. Endvidere skal køretøjets midterplan i længderetningen ved begyndelsen af disse prøvninger befinde sig over grænsen mellem belægningerne med høj og lav friktion, og under prøvningerne må ingen del af de yderste dæk overskride denne grænse (7).
-

Tillæg 1

Symboler og definitioner

Symbol	Definitioner
E	Akselafstand
ε	Udnyttet friktion: forholdet mellem det maksimale decelerationstal med antiblokeringsystemet i funktion (z_{AL}) og friktionskoefficienten (k)
ε_i	Størrelsen af ε , målt på aksel i (for motorkøretøjer med antiblokeringsystem af kategori 3)
ε_H	Størrelsen af ε på vejbelægning med høj friktionskoefficient
ε_L	Størrelsen af ε på vejbelægning med lav friktionskoefficient
F	Kraft (i N)
F_{dyn}	Normal reaktionskraft fra vejbelægningen under dynamiske forhold med antiblokeringsystemet indkoblet
F_{idyn}	F_{dyn} på aksel i for motorkøretøjer
F_i	Normal statisk reaktionskraft fra vejbelægningen på aksel i
F_M	Samlet normal statisk reaktionskraft fra vejbelægningen på alle motorkøretøjets hjul
$F_{Mnd}^{(1)}$	Samlet normal statisk reaktionskraft fra vejbelægningen på motorkøretøjets ubremsede og ikke drevne aksler
$F_{Md}^{(1)}$	Samlet normal statisk reaktionskraft fra vejbelægningen på motorkøretøjets ubremsede og drevne aksler
$F_{WM}^{(1)}$	$0,01 F_{Mnd} + 0,015 F_{Md}$
g	Tyngdeaccelerationen ($9,81 \text{ m/s}^2$)
h	Tyngdepunktets højde over vejbanen som angivet af fabrikanten og bekræftet af den tekniske tjeneste, der forestår godkendelsesprøvningen
k	Friktionskoefficient mellem dæk og vejbane
k_f	k-værdi for en foraksel
k_H	k-værdi, bestemt på vejbelægning med høj friktionskoefficient
k_i	k-værdi, bestemt for aksel i på køretøj med antiblokeringsystem af kategori 3
k_L	k-værdi, bestemt på vejbelægning med lav friktionskoefficient
k_{lock}	Friktionsværdi ved 100 procent slip
k_M	k-værdi for motorkøretøjet
k_{peak}	Maksimumværdi for kurven, der afbilder friktion som funktion af slip
k_r	k-værdi for bagaksel
P	Køretøjets masse (kg)
R	Forholdet mellem k_{peak} og k_{lock}
t	Tidsinterval (s)
t_m	Gennemsnitsværdi af t
t_{min}	Minimumværdi af t

Symbol	Definitioner
z	Decelerationstal
z_{AL}	Køretøjets decelerationstal z med antiblokeringsystemet i funktion
z_m	Gennemsnitligt decelerationstal
z_{max}	Maksimumværdi af z
z_{MALS}	Værdi af z_{AL} for motorkøretøjet på todelte vejbelægning

(¹) F_{Mnd} og F_{Md} i forbindelse med motorkøretøjer med to aksler: disse symboler kan forenkles til hertil svarende F_i — symboler.

Tillæg 2

Udnyttelse af friktion

1. MÅLEMETODE

1.1. Bestemmelse af friktionskoefficienten (k)

1.1.1. Friktionskoefficienten (k) bestemmes som kvotienten mellem de maksimale bremsekræfter uden blokering af hjulene og den tilsvarende dynamiske belastning på den aksel, der bremses.

1.1.2. Bremsene aktiveres på kun én aksel på det afprøvede køretøj ved en begyndeshastighed på 50 km/h. Bremsekræfterne skal være således fordelt mellem akslens hjul, at der opnås størst mulig bremsevirkning. Anti-blokeringsystemet skal være afbrudt eller sat ud af funktion mellem 40 km/h og 20 km/h.

1.1.3. Der udføres et antal prøvninger ved stigende ledningstryk til bestemmelse af det maksimale decelerationstal for køretøjet ($z_{\max}$). Under hver prøvning skal der anvendes en konstant aktiveringskraft, og decelerationstallet bestemmes ud fra den tid (t), det tager for hastigheden at blive reduceret fra 40 km/h til 20 km/h, ved hjælp af følgende formel:

$$z = \frac{0,566}{t}$$

$z_{\max}$ er den maksimale værdi af z; t udtrykkes i sekunder.

1.1.3.1. Blokering af hjulene er tilladt under 20 km/h.

1.1.3.2. Ud fra den mindste værdi af t, benævnt $t_{\min}$, udvælges 3 værdier af t, der ligger mellem $t_{\min}$ og $1,05 t_{\min}$; deres aritmetiske gennemsnit t_m beregnes; derefter beregnes:

$$z_m = \frac{0,566}{t_m}$$

Hvis det godtgøres, at det af praktiske årsager ikke er muligt at nå de tre ovennævnte værdier, anvendes $t_{\min}$. Forskrifterne i punkt 1.3 skal dog stadig være opfyldt.

1.1.4. Bremsekræfterne beregnes ud fra det målte decelerationstal og rulningsmodstanden på den ubremsede aksel, som normalt er 0,015 gange den statiske akselbelastning for drevne aksler og 0,010 gange den statiske akselbelastning for ikke drevne aksler.

1.1.5. Den dynamiske akselbelastning findes ved anvendelse af ligningerne i bilag 5.

1.1.6. Værdien af k afrundes til tre decimaler.

1.1.7. Dernæst gentages prøvningen for den eller de øvrige aksler som beskrevet i punkt 1.1.1 til 1.1.6 ovenfor.

1.1.8. For eksempel er friktionskoefficienten (k) for et toakslet baghjulstruktet køretøj med forakslen (1) bremsset givet ved:

$$k_f = \frac{z_m \cdot P \cdot g - 0,015 \cdot F_2}{F_1 + \frac{h}{E} \cdot z_m \cdot P \cdot g}$$

De øvrige symboler (P, h, E) er defineret i bilag 5.

1.1.9. Der bestemmes en koefficient k^f for forakslen, og en koefficient k_r for bagakslen.

1.2. Bestemmelse af udnyttet friktionskoefficient (ϵ)

- 1.2.1. Den udnyttede friktionskoefficient (ϵ) defineres som forholdet mellem det maksimale decelerationstal med antiblokeringsystemet i funktion (z_{AL}) og friktionskoefficienten (k_M):

$$\epsilon = \frac{z_{AL}}{k_M}$$

- 1.2.2. Med en begyndelseshastighed på 55 km/h bestemmes det maksimale decelerationstal (z_{AL}), mens antiblokeringsystemet udfører komplette cyklusser. z_{AL} baseres på den gennemsnitlige værdi af tre prøvninger som beskrevet i punkt 1.1.3, idet der anvendes den tid, det tager for hastigheden at blive reduceret fra 45 km/h til 15 km/h, ved hjælp af følgende formel:

$$Z_{AL} = \frac{0,849}{t_m}$$

- 1.2.3. Friktionskoefficienten k_M bestemmes ved vægtning af de dynamiske akselbelastninger.

$$k_M = \frac{k_f \cdot F_{fdyn} + k_r \cdot F_{rdyn}}{P \cdot g}$$

hvor:

$$F_{fdyn} = F_f + \frac{h}{E} \cdot z_{AL} \cdot P \cdot g$$

$$F_{rdyn} = F_r - \frac{h}{E} \cdot z_{AL} \cdot P \cdot g$$

- 1.2.4. Værdien af ϵ afrundes til to decimaler.

- 1.2.5. For køretøjer med antiblokeringsystem af kategori 1 eller 2 baseres værdien af z_{AL} på, at hele køretøjet er afbremses med antiblokeringsystemet i funktion; den udnyttede friktionskoefficient (ϵ) er givet ved samme formel som angivet i punkt 1.2.1 i dette tillæg.

- 1.2.6. For køretøjer med antiblokeringsystem af kategori 3 bestemmes værdien af z_{AL} på hver af de aksler, som har mindst ét direkte kontrolleret hjul. For eksempel er den udnyttede friktionskoefficient (ϵ) for et toakslet køretøj med et antiblokeringsystem, der kun virker på den bageste aksel (2), givet ved:

$$\epsilon_2 = \frac{z_{AL} \cdot P \cdot g - 0.010 \cdot F_1}{k_2(F_2 - \frac{h}{E} \cdot z_{AL} \cdot P \cdot g)}$$

Denne beregning foretages for hver aksel, der har mindst ét direkte kontrolleret hjul.

- 1.3. Hvis $\epsilon > 1,00$, gentages målingerne af friktionskoefficienten. Der tillades en tolerance på 10 %.

Tillæg 3

Bremsevirkning på vejbelægninger med forskellig friktion

1. Det foreskrevne decelerationstal, omhandlet i punkt 5.3.5 i dette bilag, kan beregnes på grundlag af den målte friktionskoefficient for de to vejbelægninger, som prøven udføres på. Disse to vejbelægninger skal opfylde betingelserne i punkt 5.3.4 i dette bilag.
2. Friktionskoefficienten (k_H og k_L) for vejbelægninger med henholdsvis høj og lav friktion bestemmes efter forskrifterne i punkt 1.1 i tillæg 2 til dette bilag.
3. Decelerationstallet (z_{MALS}) for belæssede motorkøretøjer skal være:

$$z_{\text{MALS}} \geq 0,75 \left(\frac{4k_L + k_H}{5} \right) \text{ and } z_{\text{MALS}} \geq k_L$$

Tillæg 4

Metode for valg af vejbelægning med lav friktion

1. Den tekniske tjeneste skal have detaljerede oplysninger om den valgte belægnings friktionskoefficient, jf. punkt 5.1.1.2 i dette bilag.
- 1.1. Disse data skal omfatte en kurve, der afbilder friktionskoefficienten mod slip (fra 0 til 100 % slip) ved en hastighed på ca. 40 km/h.
- 1.1.1. Kurvens maksimum betegnes k_{peak} , og værdien ved 100 % slip k_{lock} .
- 1.1.2. Forholdet R beregnes som kvotienten mellem k_{peak} og k_{lock} .

$$R = \frac{k_{\text{peak}}}{k_{\text{lock}}}$$

- 1.1.3. Værdien af R afrundes til én decimal.
 - 1.1.4. For den benyttede vejbelægning skal forholdet R være mellem 1,0 og 2,0 ⁽¹⁾.
 2. Inden prøvningen skal den tekniske tjeneste sikre sig, at den valgte belægning opfylder forskrifterne. Den skal bl.a. indhente oplysninger om:
 - prøvningsmetode anvendt til bestemmelse af R
 - køretøjstype
 - akselbelastning og dæktype (der skal udføres prøvninger med forskellige belastninger og forskellige dæk, og resultaterne skal forelægges for den tekniske tjeneste, som dernæst afgør, om de er repræsentative for det køretøj, der søges godkendt).
 - 2.1. Værdien af R angives i prøvningsrapporten.
- Vejbelægningen skal mindst én gang årligt kalibreres med et repræsentativt køretøj til kontrol af, at R er stabil.

⁽¹⁾ Indtil sådanne prøvebelægninger bliver almindelige, kan der med den tekniske tjenestes godtagelse accepteres en R-værdi på op til 2,5.

BILAG 7

PRØVNINGSMETODE FOR BREMSEBELÆGNINGER VED BRUG AF INERTIDYNAMOMETER

1. GENERELT

- 1.1. Metoden i dette bilag kan anvendes, hvis køretøjstypen ændres gennem montering af bremsebelægninger af ny type på køretøjer godkendt efter dette regulativ.
- 1.2. Den alternative type bremsebelægninger kontrolleres ved sammenligning af dens bremsevirkning med den, der blev opnået med de bremsebelægninger, som køretøjet var udstyret med ved sin godkendelse, og som var i overensstemmelse med delene angivet i det tilsvarende oplysningsskema, hvoraf en model findes i bilag 1.
- 1.3. Den tekniske tjeneste, som forestår godkendelsesprøvningen, kan kræve, at sammenligningen af bremsebelægningernes ydelse finder sted efter de pågældende forskrifter i bilag 3.
- 1.4. Ansøgning om godkendelse gennem sammenligning indgives af fabrikanten eller dennes repræsentant.
- 1.5. I dette bilag forstås ved »køretøj« en køretøjstype, som er godkendt i henhold til dette direktiv, og for hvilken resultaterne af sammenligningen søges godkendt som tilfredsstillende.

2. PRØVNINGSUDSTYR

2.1. Der anvendes et dynamometer med følgende specifikationer:

- 2.1.1. Det skal kunne frembringe den inert, som er fastsat i punkt 3.1 i dette bilag, og skal have kapacitet til at opfylde betingelserne i bilag 3, punkt 1.5, hvad angår type I-prøve for fading.
- 2.1.2. De monterede bremsere skal være identiske med dem, som er originalmonteret på den pågældende køretøjstype.
- 2.1.3. Eventuel luftkøling skal være i overensstemmelse med punkt 3.4 i dette bilag.
- 2.1.4. Til prøvningen skal der anvendes apparatur, som giver mindst følgende oplysninger:
 - 2.1.4.1. Kontinuerlig registrering af skive- eller tromlerotationshastigheden.
 - 2.1.4.2. Antal omdrejninger gennemløbet under en bremsning med en opløsning på højst 1/8 omdrejning.
 - 2.1.4.3. Standsetid.
 - 2.1.4.4. Kontinuerlig registrering af temperaturen målt i midten af det af belægningen bestrøgne bånd eller i skivens, tromlens eller belægningens halve bredde.
 - 2.1.4.5. Kontinuerlig registrering af trykket i bremsernes kontrolledning eller af aktiveringskraften for bremserne.
 - 2.1.4.6. Kontinuerlig registrering af bremsemomentet.

3. PRØVNINGSBETINGELSER

- 3.1. Dynamometeret skal så nøjagtigt som muligt med en tolerance på $\pm 5\%$ indstilles til den rotationsinerti, som svarer til den del af køretøjets samlede inertie, der bremses af det/de pågældende hjul, og som bestemmes efter følgende formel:

$$I = MR^2$$

hvor:

I = rotationsinerti ($\text{kg} \cdot \text{m}^2$)

R = dækkets dynamiske rulningsradius (m)

M = den del af køretøjets teknisk tilladte totalmasse, som bremses af de(t) pågældende hjul. For dynamometre med ét endestykke beregnes denne masse på grundlag af den nominelle bremsefordeling, når decelerationen svarer til den i række (A) i tabellen i punkt 2.1.1 i bilag 3 til dette regulativ fastlagte pågældende værdi.

- 3.2. Inertidynamometerets begyndelsesrotationshastighed skal svare til køretøjets kørehastighed som foreskrevet i række (A) i tabellen i punkt 2.1.1 i bilag 3 til dette regulativ og skal baseres på dækkets rulningsradius.
- 3.3. Bremsebelægningerne skal mindst være tilslidt til 80 % og må ikke have oversteget en temperatur på 180 °C under tilkørslen eller skal på anmodning af fabrikanten tilkøres efter dennes anvisninger.
- 3.4. Der kan anvendes køleluft over bremsen i en retning vinkelret på rotationsaksen. Køleluftens strømningshastighed må ikke overstige 10 km/h. Køleluftens temperatur skal være lig omgivelsernes temperatur.

4. PRØVNINGSPROCEDURE

- 4.1. Fem prøvesæt af bremsebelægningen underkastes sammenligningsprøvningen. De sammenlignes med fem sæt bremsebelægnings, der stemmer overens med de originaldele, der er anført på oplysningsskemaet fra første godkendelse af køretøjstypen.
- 4.2. Bremsebelægningers ækvivalens efterprøves ved sammenligning af de resultater, som er opnået med de i dette bilag foreskrevne prøvningsmetoder, og i overensstemmelse med følgende forskrifter.
- 4.3. Type 0-præstationsprøvning med kolde bremsere
- 4.3.1. Der foretages tre bremsninger med en begyndelsestemperatur på under 100 °C, målt i henhold til punkt 2.1.4.4 i dette bilag.
- 4.3.2. Bremsningen påbegyndes ved en rotationshastighed svarende til den i række (A) i tabellen i punkt 2.1.1 i bilag 3 til dette regulativ angivne, idet bremsen bringes til at afgive et gennemsnitsmoment svarende til den i samme punkt foreskrevne deceleration. Derudover skal prøvningerne udføres ved flere rotationshastigheder, hvoraf den laveste skal svare til 30 % af køretøjets maksimalhastighed og den højeste til 80 % af denne hastighed.
- 4.3.3. Det gennemsnitlige bremsemoment, som registreres ved ovenstående prøvninger af bremsevirkning med kolde bremsere på de bremsebelægnings, der afprøves med henblik på sammenligning, skal for samme indgangsværdi ligge inden for 15 % af det gennemsnitlige bremsemoment, som er målt for bremsebelægnings, som er i overensstemmelse med den komponent, der er anført i oplysningsskemaet i forbindelse med typegodkendelse af køretøjet.

4.4. Type I-prøvning (fadingprøvning)

4.4.1. Opvarmningsprocedure

4.4.1.1. Bremsebelæggningerne afprøves efter metoden i punkt 1.5.1 i bilag 3 til dette regulativ.

4.4.2. Bremsevirkning med varme bremses

4.4.2.1. Efter udførelse af prøvningen i punkt 4.4.1 i dette bilag udføres prøvningen af bremsevirkning med varme bremses som specificeret i punkt 1.5.2 i bilag 3 til dette regulativ.

4.4.2.2. Det gennemsnitlige bremsemoment, som registreres ved ovenstående prøvninger af bremsevirkning med varme bremses på de bremsebelæggninger, der afprøves med henblik på sammenligning, skal for samme indgangsværdi ligge inden for 15 % af det gennemsnitlige bremsemoment, som er målt for bremsebelæggninger, som er i overensstemmelse med den komponent, der er anført i oplysningsskemaet i forbindelse med typegodkendelse af køretøjet.

5. INSPEKTION AF BREMSEBELÆGNINGER

Efter gennemførelsen af ovennævnte prøver inspiceres bremsebelæggningerne visuelt for at kontrollere, at deres stand tillader fortsat brug på køretøjet, når dette arbejder under normale driftsforhold.

BILAG 8

SÆRLIGE FORSKRIFTER, DER FINDER ANVENDELSE PÅ SIKKERHEDSASPEKTER VED KOMPLEKSE ELEKTRONISKE KØRETØJSKONTROLSYSTEMER

1. GENERELT

I dette bilag opstilles særlige krav til dokumentation, fejlstrategi og kontrol vedrørende sikkerhedsaspekter ved avancerede elektroniske køretøjskontROLSYSTEMER (punkt 2.3 nedenfor) for så vidt angår dette regulativ.

I visse punkter i nærværende regulativ, som vedrører sikkerhedsfunktioner, som styres af et eller flere elektroniske systemer, er der desuden henvist til dette bilag.

Bilaget specificerer ikke ydelseskriterierne for »systemet«, men beskriver, hvordan det er udformet, og hvilke oplysninger der skal afgives til den tekniske tjeneste med henblik på typegodkendelse.

Disse oplysninger skal godtgøre, at systemet i normaltilstand og i fejltilstand overholder alle de relevante ydelseskrav, som er angivet andetsteds i dette regulativ.

2. DEFINITIONER

I dette bilag forstås ved:

- 2.1. »sikkerhedskoncept«: en beskrivelse af de foranstaltninger, der er indbygget i systemet, herunder i de elektroniske enheder, med henblik på systemintegritet og opretholdelse af sikker drift selv i tilfælde af elektrisk svigt.

Muligheden for »fall-back« til delvis drift eller et back-up-system, der sikrer køretøjets vigtigste funktioner, kan indgå i sikkerhedskonceptet.

- 2.2. »elektronisk kontrolsystem«: en kombination af enheder, der er udformet til at bidrage til frembringelse af den pågældende køretøjskontrollfunktion ved hjælp af elektronisk databehandling.

Sådanne systemer, som ofte styres af software, er fremstillet af funktionelle enkeltkomponenter som følere, elektroniske kontrolenheder og bremsecylindere og er forbundet via transmissionsforbindelser. De kan omfatte mekaniske, elektropneumatiske eller elektrohydrauliske elementer.

Det heri omtalte »system« er det, som der søges typegodkendelse for.

- 2.3. »komplekse elektroniske køretøjskontROLSYSTEMER«: de elektroniske kontrolsystemer, som er underlagt en kontrolrangfølge, således at en kontrolleret funktion kan tilsidesættes af et elektronisk kontrolsystem/en kontrollfunktion på højere niveau.

En funktion, som tilsidesættes, bliver en del af det komplekse system.

- 2.4. »kontrolsystemer/funktioner på højere niveau«: systemer/funktioner, der anvender yderligere behandling og/eller føleudstyr til at ændre køretøjets opførsel gennem udsendelse af kommandoer om variationer i køretøjskontROLSYSTEMETS normale funktion(er).

Dermed kan komplekse systemer automatisk ændre prioriteringen af deres mål, afhængigt af de detekterede omstændigheder.

- 2.5. »enheder«: den mindste underinddeling af systemkomponenter, som er omfattet af dette bilag, idet disse kombinationer af komponenter behandles som separate enheder med henblik på identifikation, analyse eller udskiftning.

- 2.6. »transmissionsforbindelser«: midler, som anvendes til at forbinde forskellige enheder med hinanden, med henblik på udsendelse af signaler, driftsdata eller forsyning med energi.

Dette udstyr er normalt elektrisk, men kan til dels være mekanisk, pneumatisk, hydraulisk eller optisk.

- 2.7. »kontrolområde«: en output-variabel, som definerer det område, inden for hvilket systemet kan forventes at udøve kontrol.
- 2.8. »grænser for funktionel drift«: et mål, der definerer de ydre fysiske grænser, inden for hvilke systemet er i stand til at opretholde kontrollen.

3. DOKUMENTATION

3.1. Krav

Fabrikanten skal levere en dokumentationspakke, der giver adgang til »systemets« grundlæggende design og de midler, hvormed det forbindes til andre køretøjssystemer, eller som direkte kontrollerer output-variablerne.

»Systemets« funktion og det af fabrikanten fastsatte sikkerhedskoncept skal forklares.

Dokumentationen skal være kortfattet, men skal godtgøre, at der er anvendt ekspertise fra alle relevante system-områder i design- og udviklingsprocessen.

I forbindelse med periodiske tekniske syn skal dokumentationen indeholde en beskrivelse af, hvordan »systemets« aktuelle driftsstatus kan efterprøves.

3.1.1. Dokumentation skal foreligge i to dele:

- a) Den dokumentationspakke, der kræves med henblik på godkendelse, med det i punkt 3 nævnte materiale (med undtagelse af det i punkt 3.4.4 nævnte), og som leveres til den tekniske tjeneste i forbindelse med indsendelsen af typegodkendelsesansøgningen. Denne dokumentation udgør referencegrundlaget for den efterprøvningsproces, som er angivet i punkt 4 i dette bilag.
- b) Yderligere materiale og analysedata i punkt 3.4.4, som skal opbevares af fabrikanten, men stilles til rådighed for gennemgang på godkendelsestidspunktet.

3.2. Beskrivelse af »systemets« funktioner.

Der leveres en beskrivelse, som let forståeligt forklarer alle »systemets« kontrolfunktioner og de metoder, der er anvendt for at nå målene, herunder en erklæring om den eller de mekanismer, som er omfattet af kontrol.

3.2.1. Der leveres en fortegnelse over alle inputvariabler og målte variabler, og arbejdsområdet for disse defineres.

3.2.2. Der leveres en fortegnelse over alle outputvariabler, som styres af »systemet«, og det angives i hvert enkelt tilfælde, hvorvidt der er tale om direkte kontrol eller kontrol via et andet køretøjssystem. Det kontrolområde (punkt 2.7), der udøves på hver af disse variabler, skal defineres.

3.2.3. Øvre og nedre grænseværdier for funktionel drift (punkt 2.8) angives, hvis det er relevant for systemets ydelse.

3.3. Systemkonfiguration og -diagram

3.3.1. Fortegnelse over komponenter

Der leveres en liste med alle enhederne i »systemet« og med angivelse af andre køretøjssystemer, som er nødvendige for at opnå den pågældende kontrolfunktion.

Desuden leveres et diagram, som viser kombinationen af disse enheder og indeholder en nærmere angivelse af komponenternes fordeling og forbindelser med hinanden.

3.3.2. Enhedernes funktioner

Der gives en kort beskrivelse af de enkelte enheders funktion i »systemet«, og de signaler, som forbinder systemet med andre enheder eller med andre køretøjssystemer, angives. Disse oplysninger kan afgives som et blokdiagram eller andet diagram, eller som en beskrivelse suppleret af et sådant diagram.

3.3.3. Indbyrdes forbindelser

De indbyrdes forbindelser i »systemet« illustreres med et kredsløbsdiagram for elektriske transmissionsforbindelser, med et lyslederdiagram for lyslederforbindelser, med et rørdiagram for pneumatisk eller hydraulisk transmissionsudstyr og med et forenklet diagram for mekaniske forbindelser.

3.3.4. Signalflow og prioriteringer

Der skal være en klar overensstemmelse mellem transmissionsforbindelserne, og de signaler, der sendes mellem enhederne.

Prioriteringer for signaler i multiplexdatastier skal angives, såfremt disse kan påvirke den i dette regulativ foreskrevne ydelse eller sikkerhed.

3.3.5. Identifikation af enheder

Hver enhed skal klart og utvetydigt kunne identificeres (f.eks. kan hardware mærkes, og software kan mærkes eller forsynes med softwaresignal) for at sikre sammenhængen mellem hardware og dokumentation.

Hvis flere funktioner er kombineret i en enkelt enhed eller i en enkelt computer, men af overskuelighedshensyn er angivet som flere blokke i blokdiagrammet, anvendes kun en enkelt identifikationsmærkning af det pågældende hardware.

Ved anvendelse af denne identifikation skal fabrikanten bekræfte, at det leverede udstyr er i overensstemmelse med det hertil svarende dokument.

3.3.5.1. Identifikationen angiver den pågældende hardware- og softwareversion, og såfremt der kommer en ny version, som ændrer den i henhold til nærværende regulativ angivne funktion, skal identifikation også ændres.

3.4. Fabrikantens sikkerhedskoncept

3.4.1. Fabrikanten udformer en erklæring, hvori det bekræftes, at den strategi, der er valgt for at nå »systemets« mål, ikke ved normaltilstand påvirker driften af systemer, som er underlagt forskrifterne i dette regulativ.

3.4.2. Med hensyn til software, der anvendes i »systemet«, skal konfigurationen forklares, og de anvendte metoder og redskaber i forbindelse med konceptet skal defineres. Fabrikanten skal på anmodning godtgøre, hvordan han bestemte systemets logik i udformnings- og udviklingsprocessen.

3.4.3. Fabrikanten skal tilsende den tekniske tjeneste en forklaring af de konstruktionsmæssige foranstaltninger, der er indbygget i »systemet« for at opretholde sikker drift i tilfælde af svigt. Mulige konstruktionsmæssige foranstaltninger ved svigt i »systemet« kan være:

a) fall-back til drift ved hjælp af delvist system

b) omskift til særligt back-up-system

c) deaktivering af funktion på højere niveau.

I tilfælde af svigt skal føreren advares, f.eks. ved et advarselssignal eller en besked på displayet. Når føreren ikke har deaktiveret systemet, f.eks. ved at dreje tændingslåsen (startkontakten) til »Off«-indstilling, eller ved at slukke for den pågældende funktion, hvis der findes en særlig kontakt til det formål, skal advarslen forblive, så længe fejltilstanden vedbliver.

- 3.4.3.1. Hvis den valgte foranstaltning aktiverer en delvis driftsfunktion ved visse fejltilstande, skal disse tilstande angives, og den deraf følgende begrænsede effektivitet specificeres.
- 3.4.3.2. Hvis den valgte foranstaltning aktiverer en reserveanordning (back-up) til opfyldelse af køretøjkontrollsystemets mål, skal principperne for omskiftningsmekanismen, logikken og redundansniveauet og eventuelle indbyggede back-up-kontrolfunktioner forklares, og de deraf følgende begrænsninger for back-up-effektiviteten specificeres.
- 3.4.3.3. Hvis den valgte foranstaltning resulterer i deaktivering af en funktion på højere niveau, skal alle output-kontrolsignaler vedrørende denne funktion blokeres på en sådan måde, at overgangsforstyrrelser begrænses.
- 3.4.4. Dokumentation skal understøttes af en analyse, som overordnet viser, hvordan systemet vil opføre sig ved en af de angivne fejltilstande, som påvirker køretøjkontrollens ydelse eller sikkerheden.

Dette kan være baseret på en analyse af fejltilstande og virkningen heraf (FMEA), en fejltræanalyse (FTA) eller en lignende proces, der er relevant i forhold til systemsikkerheden.

Den eller de valgte analysetilgange følges og forvaltes af fabrikanten og stilles til rådighed i forbindelse med den tekniske tjenestes inspektion på typegodkendelsestidspunktet.

- 3.4.4.1. I dokumentationen skal de overvågede parametre være opstillet i punktform, og for hvert af de i dette bilags punkt 3.4.4 ovenfor specificerede fejltilstandstyper angives de advarselssignaler, der skal afgives til føreren og/eller til service- og inspektionspersonalet.

4. KONTROL OG PRØVNING

- 4.1. »Systemets« funktionelle drift, jf. de i punkt 3 foreskrevne dokumenter, prøves som følger:

4.1.1. Kontrol af »systemets« funktioner

Med henblik på at bestemme det normale driftsniveau sammenlignes kontrollen af køretøjssystemets ydelse i normaltilstand med fabrikantens grundlæggende benchmarkspecifikationer, medmindre der skal foretages en nærmere angivet prøve af bremsevirkning i henhold til godkendelsesproceduren i dette eller et andet regulativ.

4.1.2. Kontrol af sikkerhedskonceptet i punkt 3.4 i dette bilag

»Systemets« reaktion skal på den typegodkendende myndigheds anmodning kontrolleres ved fejltilstand i en vilkårlig enhed ved at anvende de respektive outputsignaler til elektriske enheder eller mekaniske elementer for at simulere virkningen af indre fejl i enheden.

Resultaterne af kontrollen skal have en sådan grad af overensstemmelse med den dokumenterede sammenfatning af fejlanalysen, at det overordnet kan bekræftes, at sikkerhedskonceptet og udførelsen er tilstrækkelig.

BILAG 9

ELEKTRONISK STABILITETSKONTROL OG BREMSEASSISTENTSYSTEMER

DEL A. FORSKRIFTER FOR ELEKTRONISKE STABILITETSKONTROLSYSTEMER, HVOR DISSE ER MONTERET

1. GENERELLE KRAV

Køretøjer, der er udstyret med ESC-systemer, skal opfylde funktionskravene i punkt 2 og ydelseskravene i punkt 3 under de i denne del i dette bilag i punkt 4 angivne prøvningsbetingelser og efter de i punkt 5 angivne prøvningsmetoder.

2. FUNKTIONSKRAV

De køretøjer, dette bilag finder anvendelse på, skal være udstyret med elektroniske stabilitetskontrollsystemer, der:

2.1. kan udøve bremsemoment individuelt på alle fire hjul ⁽¹⁾ og har en kontrolalgoritme, som udnytter denne evne

2.2. er operationelt over hele køretøjets hastighedsområde i alle kørselsfaser, herunder acceleration, friløb og deceleration (herunder bremsning), med undtagelse af situationer, hvor:

2.2.1. føreren har deaktiveret ESC

2.2.2. køretøjets hastighed er under 20 km/h

2.2.3. de indledende opstarts- og sandsynlighedskontroller gennemføres, højst 2 minutter ved kørsel under de i punkt 5.10.2 beskrevne betingelser

2.2.4. køretøjet køres i baggear.

2.3. kan aktiveres, også når det blokeringsfri bremsesystem eller traction control-systemet er aktiveret.

3. PRÆSTATIONSKRAV

Ved hver prøvning udført under de i punkt 4 beskrevne prøvningsbetingelser og ved anvendelse af prøvningsmetoden i punkt 5.9 skal køretøjet med ESC-systemet slået til opfylde alle kriterier vedrørende retningsstabilitet i punkt 3.1 og 3.2, og det skal opfylde kriteriet vedrørende reaktionsevne i punkt 3.3 ved hver af de prøvninger, der udføres med kommanderet styrevinkel ⁽²⁾ på 5A eller højere, men begrænset i henhold til punkt 5.9.4, hvor A er styrevinklen som beregnet i punkt 5.6.1.

Når et køretøj er prøvet fysisk i overensstemmelse med punkt 4, kan overholdelsen for andre af samme køretøjstypes versioner eller varianter demonstreres ved computersimuleringer, der overholder prøvningsbetingelserne i punkt 4 og prøvemetoden i punkt 5.9. Anvendelsen af simulator er defineret i tillæg 1 til dette bilag.

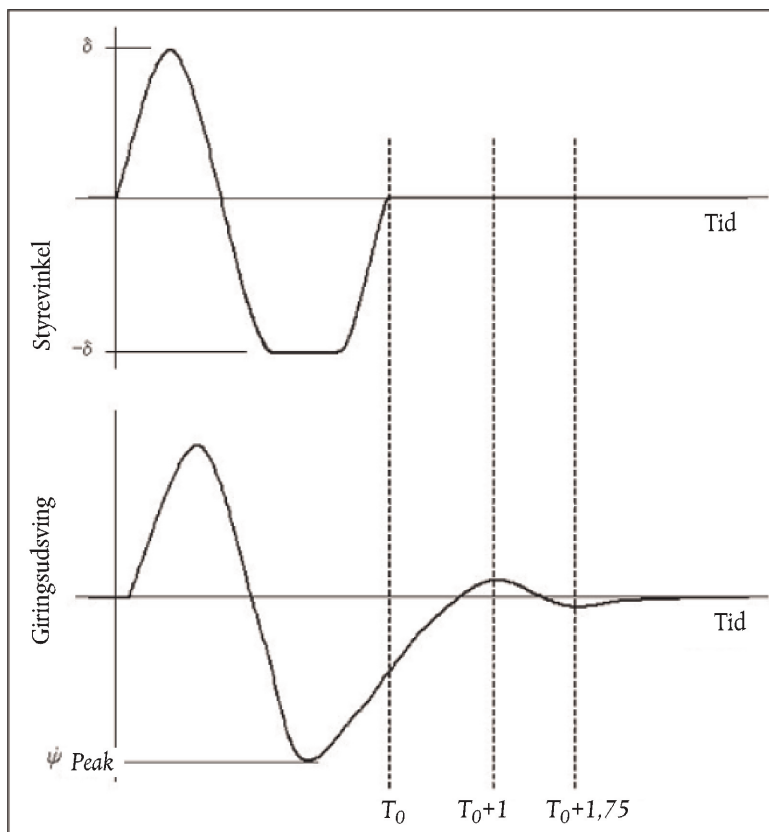
3.1. Giringsudsvinget 1 sekund efter fuldførelsen af »Sine with Dwell« (sinusmanøvre med interval)-bevægelse (tiden $T_0 + 1$ i figur 1) må ikke overstige 35 % af den første spidsværdi for giringsudsvinget målt efter, at styrevinklen ændrer tegn (mellem første og anden spids) (ΨP_{eak} i figur 1) i løbet af samme prøve.

⁽¹⁾ En akselgruppe behandles som en enkelt aksel og tvillingehjul behandles som enkelthjul.

⁽²⁾ Teksten i dette bilag forudsætter, at køretøjets styring kontrolleres ved hjælp af rattet. Køretøjer, der anvender andre typer styringskontrol, kan også godkendes i henhold til dette bilag, hvis fabrikanten over for den tekniske tjeneste kan demonstrere, at præstationskravene i dette bilag kan opfyldes ved anvendelse af styrebevægelser, der er ækvivalente med de i punkt 5 i denne del foreskrevne styrebevægelser.

Figur 1

Oplysninger om ratposition og giringsudsving anvendt til bedømmelse af sidestabilitet



- 3.2. Giringsudsvinget målt 1,75 sekund efter fuldførelsen af »Sine with Dwell« (sinusmanøvre med interval)-bevægelse må ikke overstige 20 % af den første spidsværdi for giringsudsvinget målt efter, at styrevinklen ændrer tegn (mellem første og anden spids) i løbet af samme prøve.
- 3.3. Den sideværts forskydning af køretøjets tyngdepunkt i forhold til dets oprindelige lige kurs skal være mindst 1,83 m for køretøjer med en bruttomasse på 3 500 kg eller mindre og 1,52 m for køretøjer med en teknisk tilladt totalmasse på over 3 500 kg, beregnet 1,07 sekunder efter BOS (Beginning of Steer — påbegyndelsen af styrebevægelsen). BOS er defineret i punkt 5.11.6.
- 3.3.1. Den sideværts forskydning beregnes ved det dobbelte integral over måletiden for sideværts acceleration ved køretøjets tyngdepunkt som udtrykt ved formlen:

$$\text{Den sideværts forskydning} = \int \int a_{y_{C.G.}} dt$$

Alternative målingsmetoder kan tillades ved typegodkendelsesprøvning, forudsat at de som minimum sikrer en tilsvarende nøjagtighed ved dobbelt integrale-metoden.

- 3.3.2. Tiden $t = 0$ i integralefunktionen er det øjeblik, hvor styring påbegyndes (BOS — Beginning of Steer) BOS er defineret i punkt 5.11.6.
- 3.4. Detektering af ESC-fejl

Køretøjet skal være udstyret med en kontrollampe, der advarer føreren om fejl, der påvirker genereringen eller transmissionen af kontrol- eller responssignaler i køretøjets elektroniske stabilitetskontrollsystem.

3.4.1. ESC-kontrollampen:

- 3.4.1.1. skal være direkte og klart synlig for føreren, når denne befinder sig i førersædet med sikkerhedsselen spændt
- 3.4.1.2. ud over de i punkt 3.4.1.3 beskrevne tilfælde skal ESC-kontrollampen tændes, når der optræder en fejl, og den skal fortsat være tændt under de i punkt 3.4 angivne betingelser, så længe fejlen varer, og tændingskontakten er i positionen »on« (kørselsposition)
- 3.4.1.3. ud over de i punkt 3.4.2 beskrevne tilfælde skal hver ESC-kontrollampe aktiveres som en kontrollampekontrolfunktion, enten når tændingskontakten er i positionen »On« (kørselsposition), og motoren ikke er i gang, eller når tændingskontakten er i en position mellem »On« (kørselsposition) og »Start«, som af fabrikanten er angivet som kontrolposition
- 3.4.1.4. skal slukkes ved næste tændingscyklus i overensstemmelse med punkt 5.10.4, efter at fejlen er blevet rettet
- 3.4.1.5. kan også bruges til at angive fejl i relaterede systemer/funktioner, herunder traction control-systemer, trailer stability assist, corner brake control og lignende funktioner, der anvender speederpedalkontrol og/eller individuel momentkontrol til betjening og deling af komponenter med ESC.

3.4.2. ESC-kontrollampen behøver ikke aktiveres, når en startlås er i funktion.

3.4.3. Kravet i punkt 3.4.1.3 gælder ikke for kontrollamper, der vises i et fællesfelt.

3.4.4. Fabrikanten kan anvende ESC-kontrollampen i blinkende funktionsmåde til angivelse af ESC-intervention og/eller ESC-relaterede systemers intervention (som anført i punkt 3.4.1.5).

3.5. ESC Off og andre systembetjeningsanordninger

Fabrikanten kan udstyre køretøjet med en »ESC Off«-betjeningsanordning, som skal være belyst, når køretøjets forlygter tændes, og som har til formål at bringe ESC-systemet i en funktionsmåde, hvor det ikke længere opfylder ydelseskravene i punkt 3, 3.1, 3.2 og 3.3. Fabrikanten kan også udstyre køretøjet med betjeningsanordninger til andre systemer, som er underordnet ESC-systemets drift. Betjeningsanordninger af begge disse typer, der bringer ESC-systemet i en funktionsmåde, hvor det ikke længere opfylder ydelseskravene i punkt 3, 3.1, 3.2 og 3.3, er tilladt, hvis systemet samtidig opfylder kravene i punkt 3.5.1, 3.5.2 og 3.5.3.

3.5.1. Køretøjets ESC-system skal altid vende tilbage til fabrikantens oprindelige standardfunktionsmåde, som opfylder alle kravene i punkt 2 og 3 ved påbegyndelse af en ny tændingscyklus, uanset hvilken indstilling føreren tidligere havde valgt. Køretøjets ESC-system behøver ikke vende tilbage til en funktionsmåde, som opfylder kravene i punkt 3 til 3.3 ved påbegyndelse af en ny tændingscyklus, hvis:

3.5.1.1. køretøjet har en firehjulstrækkonfiguration, som låser drivgearene på for- og bagakslerne sammen og giver en yderligere gearreduktion mellem motorhastighed og køretøjets hastighed på mindst 1,6, som vælges af føreren til offroad-kørsel ved lav hastighed eller

3.5.1.2. køretøjet har en firehjulstrækkonfiguration, som kan vælges af føreren, og som er beregnet til kørsel ved højere hastigheder på snedækkede, sandede eller tilsvinede veje, og som låser drivgearene på for- og bagakslerne sammen, hvis køretøjet i denne funktionsmåde opfylder stabilitetskravene i punkt 3.1 og 3.2 under de i punkt 4 angivne prøvningsbetingelser. Hvis køretøjet har mere end ét ESC-system, som opfylder kravene i punkt 3.1 og 3.2 for den i forrige tændingscyklus valgte drivkonfiguration, skal ESC-systemet ved hver ny tændingscyklus altid vende tilbage til fabrikantens oprindelige ESC-funktionsmåde for denne drivkonfiguration.

3.5.2. En betjeningsanordning, hvis eneste formål er at bringe ESC-systemet i en funktionsmåde, hvor det ikke længere opfylder ydelseskravene i punkt 3, 3.1, 3.2 og 3.3, skal opfylde de relevante tekniske forskrifter i regulativ nr. 121.

3.5.3. En ESC-betjeningsanordning, hvis formål er at bringe ESC-systemet i forskellige funktionsmåder, hvoraf mindst én ikke længere opfylder ydelseskravene i punkt 3, 3.1, 3.2 og 3.3, skal opfylde de relevante tekniske forskrifter i regulativ nr. 121.

Hvis ESC-systemfunktionsmåden alternativt betjenes ved en multifunktionskontrol, skal førerens display klart over for føreren identificere betjeningspositionen for denne funktionsmåde ved symbolet »Off« i ESC-systemet som defineret i regulativ nr. 121.

3.5.4. En betjeningsanordning til et andet system, der som en underordnet virkning bringer ESC-systemet i en funktionsmåde, hvor det ikke længere opfylder ydelseskravene i punkt 3, 3.1, 3.2 og 3.3, behøver ikke være identificeret ved symbolet »ESC Off« i punkt 3.5.2.

3.6. ESC Off-kontrollampe

Hvis fabrikanten vælger at installere en betjeningsanordning, der kan afbryde eller reducere ydelsen af ESC-systemer omfattet af punkt 3.5, skal kravene vedrørende kontrollamper i punkt 3.6.1 til 3.6.4 være opfyldt, således at føreren gøres opmærksom på ESC-systemets begrænsede eller reducerede tilstand. Dette krav finder ikke anvendelse på de af føreren valgte funktionsmåder, der refereres til i punkt 3.5.1.2.

3.6.1. Køretøjets fabrikant skal forsyne køretøjet med en kontrollampe, der indikerer, at det er bragt i en funktionsmåde, der gør det ude af stand til at opfylde kravene i punkt 3, 3.1, 3.2 og 3.3, hvis køretøjet har en sådan funktionsmåde.

3.6.2. ESC Off-kontrollampen:

3.6.2.1. skal opfylde de relevante tekniske krav i regulativ nr. 121.

3.6.2.2. skal forblive tændt, så længe ESC-systemet befinder sig i en funktionsmåde, som gør, at det ikke kan opfylde ydelseskravene i punkt 3, 3.1, 3.2 og 3.3.

3.6.2.3. skal ud over de i punkt 3.6.3 og 3.6.4 beskrevne tilfælde aktiveres som en kontrollampekontrollfunktion, enten når tændingskontakten er i positionen »On« (kørselsposition), og motoren ikke er i gang, eller når tændingskontakten er i en position mellem »On« (kørselsposition) og »Start«, som af fabrikanten er angivet som kontrolposition

3.6.2.4. skal slukkes, når ESC-systemet er vendt tilbage til fabrikantens oprindelige standardfunktionsmåde.

3.6.3. ESC Off-kontrollampen behøver ikke aktiveres, når en startlås er i funktion.

3.6.4. Kravet i punkt 3.6.2.3 i dette afsnit gælder ikke for kontrollamper, der vises i et fællesfelt.

3.6.5. Fabrikanten kan anvende ESC Off-kontrollampen til at angive et andet ESC-funktionsniveau end fabrikantens oprindelige standardfunktionsmåde, selv hvis køretøjet på dette ESC-funktionsniveau opfylder kravene i punkt 3, 3.1, 3.2 og 3.3.

3.7. Teknisk dokumentation af ESC-system

I medfør af kravene i bilag 8 til dette regulativ skal dokumentationspakken som bekræftelse på, at køretøjet er udstyret med et ESC-system, der opfylder definitionen på et ESC-system i punkt 2.25 i dette regulativ, indeholde fabrikantens dokumentation, jf. punkt 3.7.1 til 3.7.4 nedenfor.

3.7.1. Systemdiagram, der identificerer al ESC-systemets hardware. Diagrammet skal identificere de komponenter, der anvendes til generering af bremsemoment på hvert hjul og til at bestemme køretøjets giringsudsving, udskridning eller afledte udskridning samt kørerens styrebevægelser.

3.7.2. Kort skriftlig redegørelse, der tilstrækkeligt detaljeret beskriver ESC-systemets operationelle karakteristika. Denne redegørelse skal omfatte den overordnede beskrivelse af systemets evne til at påføre bremsemoment på hvert enkelt hjul og af dets modificering af fremdriftsmomentet under aktiveringen af ESC-systemet samt vise, at køretøjets giringsudsving er direkte determineret — også under betingelser, hvor der ikke foreligger informationer om hjulhastigheden. Redegørelsen skal også specificere de af køretøjets hastighedsområder og kørselsfaser (acceleration, deceleration og friløb, under aktivering af ABS, under aktivering af traction control) under hvilke ESC-systemet kan aktiveres.

3.7.3. Logisk diagram Dette diagram støtter den af punkt 3.7.2 omfattede redegørelse.

3.7.4. Oplysninger om understyring En oversigt over de relevante input til den computer, der kontrollerer ESC-systemets hardware, og hvordan de anvendes til at begrænse køretøjets understyring.

4. PRØVNINGSBETINGELSER

4.1. De omgivende forhold

4.1.1. Den omgivende temperatur er mellem 0 °C og 45 °C.

4.1.2. Den maksimale vindhastighed er 10 m/s for køretøjer med $SSF > 1,25$, og 5 m/s for køretøjer med $SSF \leq 1,25$.

4.2. Vejbelægning til prøvningen

4.2.1. Prøvningerne udføres på en tør, ensartet overflade med hård vejbelægning. Ujævne overflader med uregelmæssigheder såsom hulninger og store revner egner sig ikke.

4.2.2. Vejoverfladen til prøvningen har en nominel ⁽¹⁾ højeste bremsekoeficient (»PBC«) på 0,9, medmindre andet er angivet, ved anvendelse af:

4.2.2.1. standardreferencedæk (E1136) i overensstemmelse med American Society for Testing and Materials (ASTM) standard E 90 — ASTM Method E1337-40, ved hastighed på 40 mph eller

4.2.2.2. k-prøvningsmetoden som specificeret i tillæg 2 til bilag 6 i dette regulativ.

4.2.3. Prøveoverfladen har en konsistent hældning mellem vandret og 1 procent.

4.3. Forhold ved køretøjet

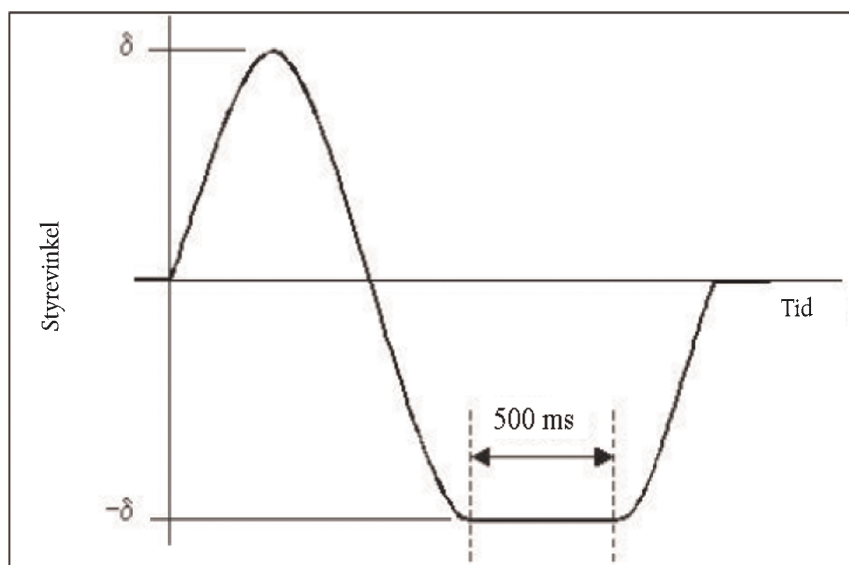
4.3.1. ESC-systemet er aktiveret i forbindelse med alle prøver.

⁽¹⁾ Ved »nominel« værdi forstås den teoretiske målværdi.

- 4.3.2. Køretøjets masse. Køretøjet er belæsset, brændstoftanken fyldt til mindst 90 % af kapaciteten, og den samlede indre last er på 168 kg, inkl. testkørerens vægt, ca. 59 kg prøvningsudstyr (automatisk styremaskine, dataregistreringssystem og strømforsyning til styremaskinen) og krævet ballast til udligning af eventuelt manglende vægt for testkører og testudstyr. Krævet ballast placeres på gulvet bag forsædet eller om nødvendigt foran dette. Al ballast skal sikres på en måde, der forhindrer, at den løsnes under prøvningen.
- 4.3.3. Dæk. Dækkene pumpes til det/de af fabrikanten foreskrevne kolde dæktryk som angivet f.eks. på køretøjets skilt eller dets dæktrykstabel. Der kan isættes slange med henblik på at undgå løs kantråd.
- 4.3.4. Udriggere. Udriggere kan anvendes til prøvning, hvor dette skønnes nødvendigt for testkørerens sikkerhed. I sådanne tilfælde gælder følgende for køretøjer med en statisk stabilitetsfaktor (SSF) $\leq 1,25$:
- 4.3.4.1. Køretøjer med en masse i køreklar stand på under 1 588 kg skal være udstyret med »letvægtsudriggere«. Letvægtsudriggere skal være konstrueret med en teknisk tilladt totalmasse på 27 kg og et maksimalt inertirullemoment på $27 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$.
- 4.3.4.2. Køretøjer med en masse i køreklar stand på mellem 1 588 kg og 2 722 kg skal være udstyret med »standardudriggere«. Standardudriggere skal være konstrueret med en teknisk tilladt totalmasse på 32 kg og et maksimalt inertirullemoment på $35,9 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$.
- 4.3.4.3. Køretøjer med en masse i køreklar stand på mindst 2 722 kg skal være udstyret med »kraftige« udriggere. Kraftige udriggere skal være konstrueret med en teknisk tilladt totalmasse på 39 kg og et maksimalt inertirullemoment på $40,7 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$.
- 4.3.5. Automatisk styremaskine. Til prøvningerne i 5.5.2, 5.5.3, 5.6 og 5.9 anvendes en styrerobot, der er programmeret til at foretage de krævede styrebevægelser. Styremaskinen skal kunne levere styringsmomenter på 40-60 Nm. Den skal kunne anvende disse momenter ved ratbevægelseshastigheder på indtil 1 200 grader pr. sekund.
5. PRØVNINGSPROCEDURER
- 5.1. Dækkene pumpes til det/de af fabrikanten foreskrevne kolde dæktryk, f.eks. på køretøjets skilt eller dets dæktrykstabel.
- 5.2. Kontrollampekontrol. Med køretøjet standset og tændingskontakten i positionen »Lock« eller »Off« slås tændingen til i positionen »On« (kørselsposition) eller i givet fald den position, der er beregnet til kontrol af kontrollamper. ESC-kontrollampen skal være tændt i forbindelse med kontrollampekontrollfunktionen, jf. punkt 3.4.1.3, og hvis der findes en »ESC Off«-kontrollampe, skal denne også tænde som en del af kontrollampekontrollen, jf. punkt 3.6.2.3. Som angivet i punkt 3.4.3 og 3.6.4 er kontrollampekontrollen ikke krævet i forbindelse med kontrollamper, der vises i et fællesfelt.
- 5.3. Kontrol af »ESC Off«-kontrollampe. For køretøjer, der er udstyret med en »ESC Off«-betjeningsanordning, slås tændingen, med køretøjet standset og tændingskontakten i positionen »Lock« eller »Off«, til i positionen »On« (kørselsposition). »ESC Off«-betjeningsanordningen aktiveres, og det kontrolleres, at »ESC Off«-kontrollampen lyser, jf. punkt 3.6.2. Tændingskontakten slås fra i positionen »Lock« eller »Off«. Tændingen slås igen til med tændingskontakten i positionen »On« (kørselsposition), og det kontrolleres, at »ESC Off«-kontrollampen er slukket som tegn på, at ESC-systemet igen er i standardfunktionsmåden, jf. punkt 3.5.1.
- 5.4. Konditionering af bremseser
- Køretøjets bremseser konditioneres på den i punkt 5.4.1 til 5.4.4 beskrevne måde.
- 5.4.1. Der udføres ti opbremsninger fra en hastighed på 56 km/h med en gennemsnitlig deceleration på ca. 0,5 g.

- 5.4.2. Umiddelbart efter gennemførelsen af serien af opbremsninger fra 56 km/h udføres der yderligere tre opbremsninger fra 72 km/h med højere deceleration.
- 5.4.3. Ved udførelsen af de i punkt 5.4.2 nævnte opbremsninger anvendes tilstrækkelig kraft på bremsepedalen til, at køretøjets blokeringsfri bremsesystem (ABS) aktiveres under størstedelen af hver bremsebegivenhed.
- 5.4.4. Efter gennemførelsen af den sidste opbremsning, som er nævnt i 5.4.2, føres køretøjet i fem minutter ved en hastighed på 72 km/h for at køle bremserne.
- 5.5. Konditionering af dæk
- Dækkene konditioneres ved anvendelse af fremgangsmåden i punkt 5.5.1 til 5.5.3 med henblik på at slide glansbelægningen fra støbningen væk og opnå driftstemperatur umiddelbart før påbegyndelsen af de i punkt 5.6 og 5.9 nævnte prøvninger.
- 5.5.1. Det køretøj, der prøves, køres rundt om en cirkel på 30 m i diameter ved en hastighed, der frembringer en sideværts acceleration på ca. 0,5 g til 0,6 g i tre omgange i urets retning efterfulgt af tre omgange imod urets retning.
- 5.5.2. Med et sinusformet styringsmønster med en frekvens på 1 Hz, en højeste styrevinkelamplitude svarende til en højeste sideværts acceleration på 0,5 til 0,6 g og en hastighed på 56 km/h køres køretøjet gennem strækningen fire gange, idet der for hver omgang udføres ti cykler sinusformet styring.
- 5.5.3. Styrevinkelamplituden for den sidste cyklus for den sidste omgang skal være dobbelt så høj som de andre cykler. Det højst tilladte tidsinterval mellem hver omgang og hver gennemkørsel er fem minutter.
- 5.6. Langsomt intensiveret styringsprocedure
- Køretøjet underkastes to serier prøver med den langsomt intensiverede styringsprøve ved konstant hastighed på 80 ± 2 km/h og et styringsmønster, der øges med 13,5 grader pr. sekund, indtil der opnås en sideværts acceleration på ca. 0,5 g. Der udføres tre gentagelser af hver testserie. I den ene serie styres der mod uret, i den anden med uret. Det højst tilladte tidsinterval mellem hver prøve er fem minutter.
- 5.6.1. Af den langsomt intensiverede styringsprøve udledes mængden »A«. »A« er den styrevinkel udtrykt i grader, der frembringer en konstant lateral acceleration (korrigeret ved de i punkt 5.11.3 specificerede metoder) på 0,3 g for det køretøj, der prøves. Ved lineær regression beregnes A for hver af de seks langsomt intensiverede styringsprøver med 0,1 graders nøjagtighed. Gennemsnittet af den absolutte værdi af de seks beregnede A-værdier beregnes og afrundes til nærmeste værdi med 0,1 graders nøjagtighed, og den endelige A-værdi anvendes nedenfor.
- 5.7. Efter at A er bestemt, udføres den i punkt 5.5. beskrevne procedure for konditionering af dæk, uden at disse fjernes, umiddelbart før den i punkt 5.9 beskrevne »Sine with Dwell« (sinusmanøvre med interval)-prøvning udføres. Den første »Sine with Dwell« (sinusmanøvre med interval)-prøvningsrække indledes to timer efter, at de af punkt 5.6 omfattede langsomt intensiverede styringsprøvninger.
- 5.8. Det kontrolleres, at ESC-systemet er aktiveret ved at kontrollere, at ESC-kontrollampen og »ESC Off«-kontrollampen (hvis en sådan forefindes) ikke lyser.
- 5.9. »Sine with Dwell« (sinusmanøvre med interval)-prøve for indgreb i overstyring og for reaktionsevne
- Køretøjet underkastes to serier prøver med et styringsmønster bestående af en sinebølge med en frekvens på 0,7 Hz med 500 ms forsinkelse, begyndende ved den anden højeste amplitude som vist i figur 2 (Sine with Dwell-prøve). I den ene serie styres der mod uret i den første halve cyklus, i den anden serie styres der med uret i den første halve cyklus. Mellem hver prøve får køretøjet lov til at køle stationært i 1,5-5 minutter.

Figur 2

Sine with Dwell

- 5.9.1. Styrebevægelsen indledes med køretøjet i højt gear ved en fart på 80 ± 2 km/h.
- 5.9.2. Styringsamplituden i den første prøve i hver serie er 1,5 A, hvor A er den i punkt 5.6.1 beregnede styrevinkel.
- 5.9.3. I hver serie prøver øges styringsamplituden fra prøve til prøve med 0,5 A, forudsat at en sådan prøve ikke resulterer i en styringsamplitude, der er større end den endelige prøve, der er specificeret i punkt 5.9.4.
- 5.9.4. Styringsamplituden i den endelige prøve i hver serie er størst af 6,5 A eller 270 grader, forudsat at det beregnede 6,5 A er mindre end eller lig med 300 grader. Hvis en forøgelse på 0,5 A indtil 6,5 A er større end 300 grader, er styringsamplituden i den endelige prøve 300 grader.
- 5.9.5. Ved fuldførelsen af de to prøveserier udføres behandlingen af dataene vedrørende giringsudsving og sideværts acceleration, jf. punkt 5.11.
- 5.10. Detektering af ESC-fejl
- 5.10.1. En eller flere ESC-fejl simuleres ved afbrydelse af strømmen til ESC-komponenter, eller ved afbrydelse af en hvilken som helst elektrisk forbindelse mellem ESC-komponenter (uden strøm på køretøjet). Ved simulering af ESC-fejl skal de elektriske forbindelse til kontrollampen/-erne og/eller den/de optionelle ESC-systembetjeningsanordning/-er ikke afbrydes.
- 5.10.2. Med køretøjet standset og tændingskontakten i positionen »Lock« eller »Off«, slås tændingen til i positionen »Start«, og motoren startes. Køretøjet køres fremad, indtil en fart på 48 ± 8 km/h er opnået. Senest 30 sekunder efter, at motoren er startet, og inden for de næste to minutter ved denne fart udføres mindst et blødt venstre- og et blødt højresving, uden at der tabes retningsstabilitet, og bremserne anvendes én gang. Det kontrolleres, at ESC-kontrollampen lyser i overensstemmelse med punkt 3.4, når disse manøvrer er afsluttet.
- 5.10.3. Køretøjet standses, og tændingskontakten slås fra i positionen »Off« eller »Lock«. Efter fem minutter slås køretøjets tænding til i positionen »Start«, og motoren startes. Det kontrolleres, at ESC-kontrollampen igen lyser til signalering af en fejl og forbliver tændt, så længe motoren er i gang, eller indtil fejlen rettes.

- 5.10.4. Tændingskontakten slås fra i positionen »Off« eller »Lock«. ESC-systemet nulstilles til standardfunktionsmåde, køretøjets tænding slås til i positionen »Start«, og motoren startes. Manøvren beskrevet i punkt 5.10.2 gentages, og det kontrolleres, at kontrollampen er slukket inden for det pågældende tidsrum eller umiddelbart efter.
- 5.11. Efterfølgende databehandling — beregninger til måling af ydelse
- Målinger og beregninger af giringsudsving og den sideværts forskydning foretages ved anvendelse af de i punkt 5.11.1 til 5.11.8 specificerede teknikker.
- 5.11.1. De rå styrevinkeldata filtreres med et 12-polet faseløst Butterworth-filter og en cut-off-frekvens på 10 Hz. De filtrerede data nulstilles derefter med henblik på at fjerne sensorforskydninger ved hjælp af statiske pre-test-data.
- 5.11.2. Dataene vedrørende giringsudsving filtreres med et 12-polet faseløst Butterworth-filter og en cut-off-frekvens på 6 Hz. De filtrerede data nulstilles derefter med henblik på at fjerne sensorforskydninger ved hjælp af statiske pre-test-data.
- 5.11.3. De rå data for sideværts acceleration filtreres med et 12-polet faseløst Butterworth-filter og en cut-off-frekvens på 6 Hz. De filtrerede data nulstilles derefter med henblik på at fjerne sensorforskydninger ved hjælp af statiske pre-test-data. Dataene for sideværts acceleration ved køretøjets tyngdepunkt fastlægges ved at fjerne virkningerne af karosserihældning og ved at korrigere for sensorplacering ved anvendelse af koordinattransformation. Med henblik på dataindsamling anbringes det laterale accelerometer så tæt som muligt på køretøjets tyngdepunkt i længderetningen og i sideretningen.
- 5.11.4. Ratbevægelseshastighed bestemmes ved differentiering af de filtrerede styrevinkeldata. Ratbevægelseshastighedsdataene filtreres derefter med et 0,1 sekunds moving running average-filter.
- 5.11.5. Data for sideværts acceleration, giringsudsving og styrevinkel nulstilles ved hjælp af en fastlagt »zeroing range«. Metoderne til fastlæggelse af »zeroing range« er defineret i punkt 5.11.5.1 og 5.11.5.2.
- 5.11.5.1. Ved anvendelse af de ratbevægelsesdata, der er beregnet ved hjælp af fremgangsmåderne beskrevet i punkt 5.11.4, identificeres det første tidspunkt, hvor rathastigheden overstiger 75 grader/sekund. Fra dette tidspunkt skal rathastigheden forblive større end 75 grader/sekund i mere end 200 ms. Hvis sidstnævnte betingelse ikke er overholdt, identificeres det næste tidspunkt, hvor rathastigheden overstiger 75 grader/sekund, og der kontrolleres igen for gyldighed i henhold til kravet om 200 ms. Denne iterative proces fortsætter, indtil begge betingelser er opfyldt.
- 5.11.5.2. »Zeroing range« defineres som periodes på 1,0 sekund forud for det øjeblik, hvor rathastigheden overstiger 75 grader/sekund (dvs. at det øjeblik, hvor rathastigheden overstiger 75 grader/sekund udgør slutningen af »zeroing range«).
- 5.11.6. Påbegyndelsen af styrebevægelsen (Beginning of Steer — BOS) er defineret som det første tidspunkt, hvor de filtrerede og nulstillede styrevinkeldata når – 5 grader (hvis de første styrebevægelser er mod urets retning) eller + 5 grader (hvis de første styrebevægelser er med urets retning) efter et tidspunkt, der udgør slutningen af »zeroing range«. Værdien for tiden ved BOS interpoleres.
- 5.11.7. Afslutningen af styrebevægelsen (Completion of Steer — COS) er defineret som det tidspunkt, hvor styrevinklen vender tilbage til nul ved fuldførelsen af Sine with Dwell-styrebevægelsen. Værdien for tiden ved nulgradersstyrevinklen interpoleres.
- 5.11.8. Den anden spidsværdi for giringsudsving er defineret som den spidsværdi for det første lokale giringsudsving, der frembringes ved modsatretning af rattet. Giringsudsvingene ved 1,0 og 1,75 sekunder efter COS bestemmes ved interpolation.
- 5.11.9. Sideværts hastighed bestemmes ved integrering af korrigerede, filtrerede og nulstillede data for sideværts acceleration. Den sideværts hastighed ved BOS nulstilles. Den sideværts forskydning bestemmes ved integrering af den nulstillede sideværts acceleration. Den sideværts forskydning ved BOS nulstilles. Målingen for sideværts forskydning foretages 1,07 sekunder efter BOS og fastlægges ved interpolation.

DEL B. SÆRLIGE FORSKRIFTER, DER FINDER ANVENDELSE PÅ BREMSEASSISTENTSYSTEMER, HVOR DISSE ER MONTERET

1. GENERELT

Følgende forskrifter finder anvendelse på køretøjer, der er udstyret med bremseassistentsystemer (BAS) som defineret i punkt 2.34. i dette regulativ og angivet i meddelelsen i bilag 1, punkt 22, i dette regulativ.

Ud over forskrifterne i dette bilag er bremseassistentsystemer også underlagt enhver anden relevant forskrift i dette regulativ.

Ud over forskrifterne i dette bilag skal køretøjer, der er udstyret med BAS, i overensstemmelse med bilag 6 også være udstyret med ABS.

1.1. Ydelsesegenskaber for bremseassistentsystemer i kategori A.

Når systemet har registreret en nødsituation på baggrund af en relativ høj pedalkraft, skal den yderligere pedalkraft til opnåelse af komplette ABS-cykler mindskes i forhold til den pedalkraft, der kræves uden bremseassistentsystemet.

Opfyldelse af dette krav er påvist, hvis bestemmelserne i punkt 3.1-3.3 i denne del af dette bilag er overholdt.

1.2. Ydelsesegenskaber for bremseassistentsystemer i kategori B.

Når en nødsituation er blevet registreret som minimum på baggrund af en meget hurtig aktivering af bremsepedalen, skal bremseassistentsystemet øge trykket, således at det maksimale decelerationstal opnås, eller der gennemføres en komplet ABS-cyklus.

Opfyldelse af dette krav er påvist, hvis bestemmelserne i punkt 4.1-4.3 i dette afsnit er overholdt.

2. GENERELLE PRØVNINGSFORSKRIFTER

2.1. Variabler

Under gennemførelsen af de i del B af dette bilag angivne prøvninger, måles følgende variabler:

2.1.1. Bremsepedalkraft, F_p

2.1.2. Køretøjets hastighed, v_x

2.1.3. Køretøjets deceleration, a_x

2.1.4. Bremsetemperatur, T_d

2.1.5. Bremsetryk, P , hvis det er relevant

2.1.6. Bremsepedalhastighed, v_p , målt i bremsepedalpladens centrum eller i en position på pedalmekanismen, hvor forskydningen er proportional med forskydningen i centrum af pedalpladen, hvorved målingen let kan kalibreres.

2.2. Måleudstyr

2.2.1. De variabler, der er anført i punkt 2.1, måles ved hjælp af passende transducere. Nøjagtighed, driftsområder, filterteknikker, databehandling og andre krav er fastsat i ISO-standard 15037-1: 2006.

2.2.2. Nøjagtigheden ved måling af pedalkraft og skivetemperatur skal være som følger:

System med variabel afstand	Transducernes typiske driftsområde	Anbefalede maksimale registreringsfejl
Pedalkraft	0 til 2 000 N	± 10 N
Bremsetemperatur	0 – 1 000 °C	± 5 °C
Bremsetryk (*)	0 – 20 MPa (*)	± 100 kPa (*)

(*) Jf. punkt 3.2.5.

2.2.3. Oplysninger om analog og digital databehandling af prøvningsprocedurerne for bremseassistentssystemet er beskrevet i tillæg 5 til dette bilag. Målefrekvensen for dataregistreringen skal være på mindst 500 Hz.

2.2.4. Andre målemetoder end de i punkt 2.2.3. nævnte kan tillades, forudsat de som minimum sikrer en tilsvarende nøjagtighed.

2.3. Prøvningsbetingelser

2.3.1. Belastningsforhold for prøvningskøretøjet: Køretøjet skal være uden last. Foruden føreren kan der forrest i kabinen være en anden person, som er ansvarlig for at registrere prøvningsresultaterne.

2.3.2. Bremseprøverne udføres på en tør overflade med god friktion.

2.4. Prøvningsmetode

2.4.1. Prøvningerne i punkt 3 og 4 i denne del gennemføres med en prøvningshastighed på 100 ± 2 km/h. Køretøjet føres ved prøvningshastigheden i en lige linje.

2.4.2. Den gennemsnitlige bremsetemperatur skal være i overensstemmelse med punkt 1.4.1.1 i bilag 3.

2.4.3. Ved prøvningen er referencetiden, t_0 , sat til det tidspunkt, hvor bremsepedalkraften når 20 N.

Bemærkning: For køretøjer udstyret med et bremsesystem, der assisteres af en energikilde, afhænger den påkrævede pedalkraft af energiniveauet i energilagringsanordningen. Derfor skal der sørges for et tilstrækkeligt energiniveau ved prøvningens indledning.

3. VURDERINGEN VED BREMSEASSISTENTSYSTEM I KATEGORI A

Bremseassistentssystemer i kategori A skal opfylde prøvningskravene i punkt 3.1 og 3.2.

3.1. Prøvning 1: Referenceprøvning til bestemmelse af F_{ABS} og a_{ABS} .

3.1.1. Referenceværdierne F_{ABS} og a_{ABS} bestemmes i overensstemmelse med proceduren i tillæg 4 til dette bilag.

3.2. Prøvning 2: Aktivering af bremseassistentssystemet

3.2.1. Når en nødopbremsningssituation er opdaget, skal systemer, som er følsomme over for pedalkraft, udvise en betydelig stigning i forholdet:

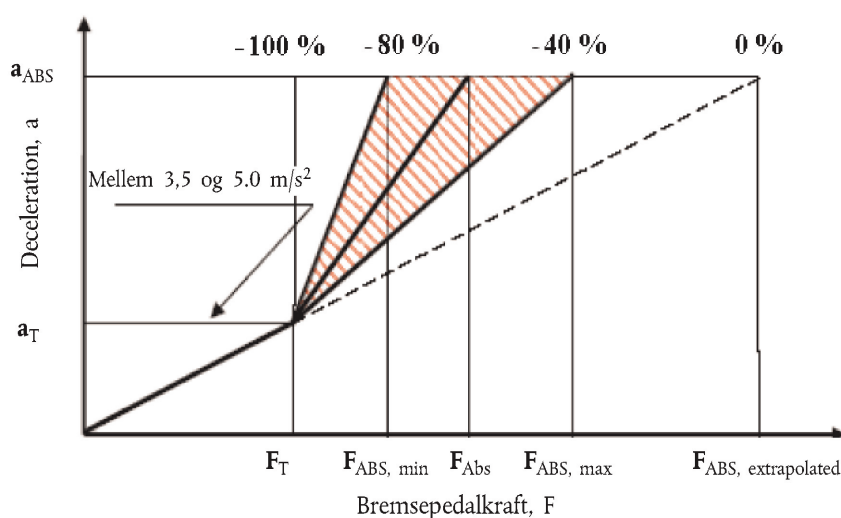
a) bremserørstryk i forhold til pedalkraft, såfremt dette er muligt i henhold til punkt 3.2.5. eller

b) køretøjets deceleration i forhold til bremsepedalkraft.

- 3.2.2. Ydelseskravene for et bremseassistentsystem i kategori A er opfyldt, hvis der kan defineres en specifik bremsningsegenskab, som udviser en reduktion på mellem 40 % og 80 % i den påkrævede bremsepedalkraft for $(F_{ABS} - F_T)$ sammenlignet med $(F_{ABS, extrapolated} - F_T)$.
- 3.2.3. F_T og a_T er tærskelværdier for kraft og deceleration som vist i figur 1a. Værdierne F_T og a_T afgives til den tekniske tjeneste i forbindelse med indsendelsen af typegodkendelsesansøgningen. Værdien a_T skal være mellem $3,5 \text{ m/s}^2$ og $5,0 \text{ m/s}^2$.

Figur 1a

Pedalkraftegenskaber, som er påkrævet for at opnå maksimal deceleration med et bremseassistentsystem i kategori A



- 3.2.4. Der tegnes en lige linje, a_T , fra begyndelsen gennem punktet F_T (som vist i figur 1a). Bremsepedalkraftværdien »F«, ved skæringspunktet mellem denne linje og en vandret linje, der defineres som $a = a_{ABS}$, defineres som $F_{ABS, extrapolated}$:

$$F_{ABS, extrapolated} = \frac{F_T \cdot a_{ABS}}{a_T}$$

- 3.2.5. Alternativt kan fabrikanten, hvis der er tale om køretøjer med en bruttomasse $> 2\,500 \text{ kg}$ i klasse N_1 eller klasse M_1 udledt af disse N_1 -køretøjer, vælge at udlede pedalkrafttallene F_T , $F_{ABS, min}$, $F_{ABS, max}$ og $F_{ABS, extrapolated}$ fra reaktionsegenskaberne for bremserørstrykket i stedet for køretøjets decelerationsegenskaber. Dette måles, mens bremsepedalkraften øges.

- 3.2.5.1. Det tryk, hvorved ABS-funktionen indledes, bestemmes ved hjælp af 5 prøvninger fra $100 \pm 2 \text{ km/h}$, hvor bremsepedalen aktiveres til et niveau, der bringer ABS-systemet i drift, og de 5 tryk, hvorved dette indtræder, ud fra registreringer af forhjulstryk, registreres, og middelværdien udregnes som P_{ABS} .

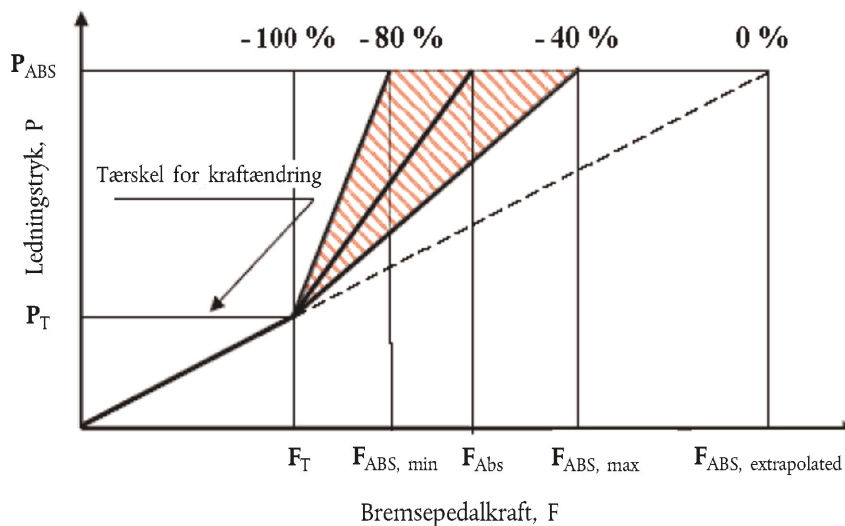
- 3.2.5.2. Tærskeltrykket P_T skal angives af fabrikanten og svare til en deceleration inden for området $2,5 - 4,5 \text{ m/s}^2$.

- 3.2.5.3. Figur 1b udformes som beskrevet i punkt 3.2.4, men der anvendes målinger af bremserørstrykket til at bestemme de parametre, der er angivet i punkt 3.2.5 i denne del, hvor:

$$F_{ABS, extrapolated} = \frac{F_T \cdot P_{ABS}}{P_T}$$

Figur 1b

Pedalkraftegenskaber, som er påkrævet for at opnå maksimal deceleration med et bremseassistentsystem i kategori A



3.3. Dataevaluering

Tilstedeværelsen af et bremseassistentsystem i kategori A er påvist, hvis

$$F_{ABS,min} \leq F_{ABS} \leq F_{ABS,max}$$

hvor:

$$F_{ABS,max} - F_T \leq (F_{ABS,extrapolated} - F_T) \cdot 0,6$$

og

$$F_{ABS,min} - F_T \geq (F_{ABS,extrapolated} - F_T) \cdot 0,2$$

4. VURDERING AF TILSTEDEVÆRELSEN AF ET BREMSEASSISTENTSYSTEM I KATEGORI B

Bremseassistentsystemer i kategori B skal opfylde prøvningskravene i denne dels punkt 4.1 og 4.2.

4.1. Prøvning 1: Referenceprøvning til bestemmelse af F_{ABS} og a_{ABS} .

4.1.1. Referenceværdierne F_{ABS} og a_{ABS} bestemmes i overensstemmelse med proceduren i tillæg 4 til dette bilag.

4.2. Prøvning 2: Aktivering af bremseassistentsystemet

Køretøjet føres i en lige linje ved den indledende prøvningshastighed, der er angivet i punkt 2.4 i denne del. Føreren aktiverer bremsepedalen hurtigt i overensstemmelse med figur 2, hvorved der simuleres en nødopbremsning, således at bremseassistentsystemet aktiveres og fuld ABS-funktion opnås.

For at aktivere bremseassistentsystemet skal bremsepedalen aktiveres som angivet af køretøjsfabrikanten. Fabrikanten skal underrette den tekniske tjeneste om den påkrævede bremsepedalkraft ved indsendelsen af typegodkendelsesansøgningen. Det skal godtgøres over for den tekniske tjeneste, at bremseassistentsystemet aktiveres på de vilkår, der er angivet af fabrikanten i overensstemmelse med punkt 22.1.2 i bilag 1.

Efter $t = t_0 + 0,8$ s og indtil køretøjet er decelereret til en hastighed på 15 km/h, opretholdes bremsepedalkraften i et område mellem $F_{\text{ABS, upper}}$ og $F_{\text{ABS, lower}}$, hvor $F_{\text{ABS, upper}}$ er $0,7 F_{\text{ABS}}$ og $F_{\text{ABS, lower}}$ er $0,5 F_{\text{ABS}}$.

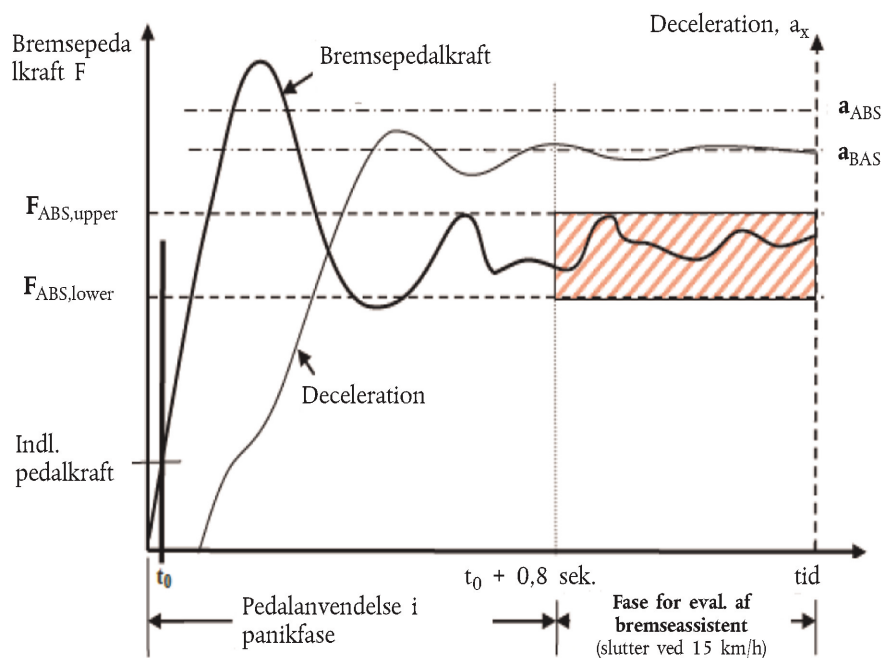
Kravene anses også for at være opfyldt, hvis pedalkraften efter $t = t_0 + 0,8$ s falder til under $F_{\text{ABS, lower}}$, forudsat kravet i punkt 4.3 er opfyldt.

4.3. Dataevaluering

Tilstedeværelsen af et bremseassistentsystem i kategori B er påvist, hvis der fastholdes en middeldeceleration (a_{BAS}) på mindst $0,85 a_{\text{ABS}}$ fra det tidspunkt, hvor $t = t_0 + 0,8$ s til det tidspunkt, hvor køretøjets hastighed er reduceret til 15 km/h.

Figur 2

Eksempel på prøvning 2 af et bremseassistentsystem i kategori B



Tillæg 1

Anvendelse af simulering af dynamisk stabilitet

Effektiviteten af det elektroniske stabilitetskontrollsystem kan bestemmes ved computersimulering.

1. ANVENDELSE AF SIMULERING

- 1.1. Køretøjets stabilitetsfunktion demonstreres af køretøjets fabrikant over for den typegodkendende myndighed eller den tekniske tjeneste ved simulering af de dynamiske manøvrer i punkt 5.9 i del A i bilag 9.
- 1.2. Simulering er et middel til demonstrering af køretøjets stabilitet ved brug af:
 - a) giringsudsvinget 1 sekund efter fuldførelsen af »Sine with Dwell« (sinusmanøvre med interval)-bevægelse (tiden $T_0 + 1$)
 - b) giringsudsvinget 1,75 sekunder efter fuldførelsen af »Sine with Dwell« (sinusmanøvre med interval)-bevægelse
 - c) Den sideværts forskydning af køretøjets tyngdepunkt i forhold til dets oprindelige lige kurs.
- 1.3. Simuleringen skal udføres med et valideret modellerings- og simuleringsværktøj og ved anvendelse af de dynamiske manøvrer i bilag 9, del A, punkt 5.9, og prøvningsbetingelserne i bilag 9, punkt 4.

Den metode, der anvendes til validering af simuleringsværktøjet, er angivet i tillæg 2 til dette bilag.

Tillæg 2

Værktøj til simulering af dynamisk stabilitet; validering af værktøjet

1. SPECIFIKATIONER FOR SIMULERINGSVÆRKTØJET

1.1. Simuleringsmetoden skal inddrage de vigtigste faktorer, der har indflydelse på køretøjets retnings- og væltebevægelser. En typisk model kan inddrage følgende køretøjsparametre eksplicit og implicit:

- a) Aksel/hjul
- b) Hjulophæng
- c) Dæk
- d) Chassis/karosseri
- e) Fremdriftssystem/kraftoverførsel, hvis relevant
- f) Bremsesystem
- g) Nyttelast.

1.2. Køretøjets stabilitetsfunktion skal inddrages i simuleringsmodellen ved brug af

- a) et delsystem (softwaremodel) under simuleringsværktøjet eller
- b) elektronisk kontrolboks i en hardware-in-the-loop-konfiguration.

2. VALIDERING AF SIMULERINGSVÆRKTØJET

2.1. Gyldigheden af det anvendte modellerings- og simuleringsværktøj skal verificeres ved sammenligninger med praktiske køretøjsprøvninger. De prøvninger, der anvendes til valideringen, skal være de dynamiske manøvrer i punkt 5.9 i del A i bilag 9.

I løbet af prøverne skal følgende bevægelsesvariable, i det omfang de er relevante, inddrages eller beregnes i overensstemmelse med ISO 15037, Del 1: 2005: General conditions for passenger cars eller Del 2:2002: General conditions for heavy vehicles and buses (alt efter køretøjsklasse):

- a) styrevinkel (δH)
- b) hastighed i længderetningen (v_X)
- c) sideslip-vinkel (β) eller sideværts hastighed (v_Y) (valgfrit)
- d) hastighed i længderetningen (a_X) (valgfrit)
- e) sideværts acceleration (a_Y)
- f) giringsudsving ($d\psi/dt$)
- g) rulningshastighed ($d\Phi/dt$)
- h) højeste hastighed ($d\vartheta/dt$)
- i) rulningsvinkel (Φ)
- j) stigningsvinkel (ϑ).

- 2.2. Formålet er at vise, at køretøjets simulerede opførsel og driften af køretøjets stabilitetsfunktion er sammenlignelig med den, der ses ved praktiske køretøjsprøvninger.
 - 2.3. Simulatoren anses for valideret, hvis dens output er sammenligneligt med de praktiske prøvningsresultater for en bestemt køretøjstype ved de dynamiske manøvrer i bilag 9, del A, punkt 5.9. Sammenligningen foretages ved aktivering og sekventiering af køretøjets stabilitetsfunktion i simuleringen og i den praktiske køretøjsprøvning.
 - 2.4. De fysiske parametre, hvorved referencekøretøjet adskiller sig fra det simulerede køretøjs konfiguration, rettes i overensstemmelse hermed i simuleringen.
 - 2.5. Der udarbejdes simulatorprøvningsrapport (model vedlagt i tillæg 3 til dette bilag), som vedlægges køretøjets godkendelsesrapport i kopi.
-

Tillæg 3

Prøvningsrapport for simuleringsværktøj for køretøjets stabilitetskontrol

Prøvningsrapport nr.:

1. Identifikation

1.1. Navn og adresse på simuleringsværktøjets fabrikant

1.2. Identificering af simuleringsværktøj: navn/model/nummer (hardware og software)

2. Anvendelsesområde

2.1. Køretøjstype:

2.2. Køretøjskonfigurationer:

3. Verificering af køretøjsprøvning

3.1. Beskrivelse af køretøj(er):

3.1.1. Identificering af køretøj(er) mærke/model/identifikationsnummer

3.1.2. Beskrivelse af køretøjet, herunder af hjulophæng/hjul, motor og kraftoverførsel, bremsesystem(er), styresystem, navn/model/nummer:

3.1.3. Køretøjsdata anvendt i simulationen (eksplicit):

3.2. Beskrivelse af lokalitet(er), vejens/prøvningsområdets overfladeegenskaber, temperatur og dato(er):

3.3. Resultater med køretøjets stabilitetsfunktion slået til og fra, herunder de i bilag 9, tillæg 2, punkt 2.1, nævnte bevægelsesvariabler, i det omfang, de er relevante:

4. Simulationsresultater

4.1. Køretøjsparametre og værdier anvendt ved simuleringen, som ikke er indhentet fra prøvningskøretøjet (implicit):

4.2. Kursstabilitet og sideværts flytning, jf. punkt 3.1 til 3.3 i del A i bilag 9:

5. Denne prøve er udført og dens resultater rapporteret i overensstemmelse med tillæg 2 til bilag 9 til regulativ 13-H som ændret ved supplement 7.

Teknisk tjeneste, der forestår prøvningen ⁽¹⁾

Underskrift: Dato:

Godkendende myndighed ⁽¹⁾

Underskrift: Dato:

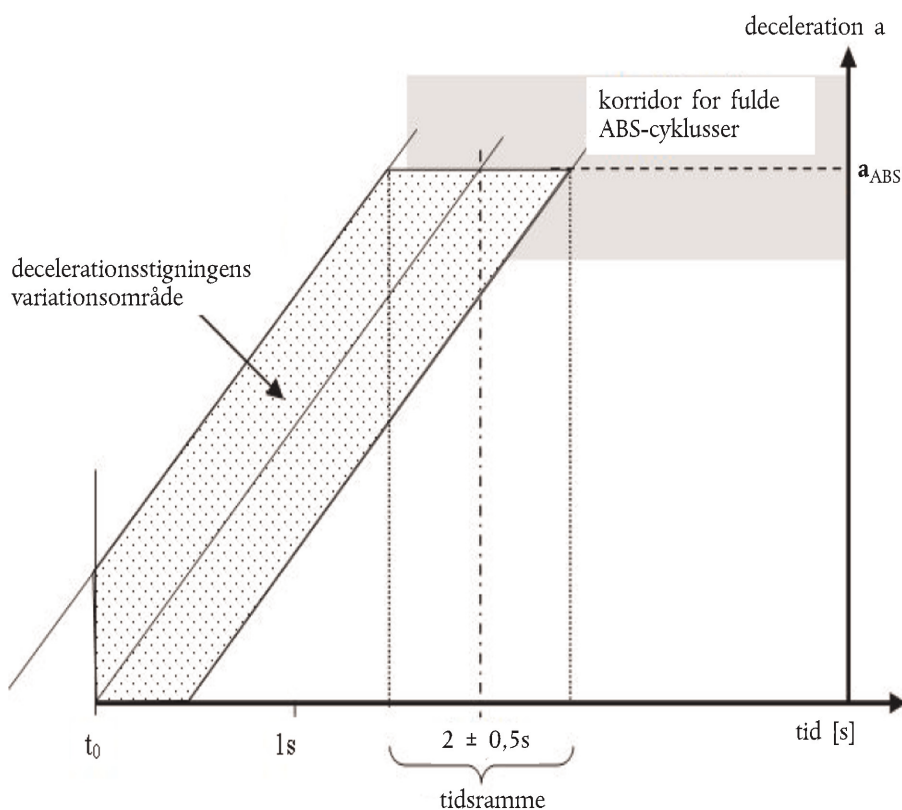
⁽¹⁾ Underskrives af forskellige personer, hvis den tekniske tjeneste og den godkendende myndighed ikke er en og samme organisation.

Tillæg 4

Metode til bestemmelse af F_{ABS} og a_{ABS}

- 1.1. Bremspedalkraften F_{ABS} er den minimumbremskraft, der skal anvendes i et givet køretøj for at opnå maksimal deceleration, hvilket indikerer, at der er opnået fuld ABS-funktion. a_{ABS} repræsenterer decelerationen for et givet køretøj under ABS-deceleration som defineret i punkt 1.7.
- 1.2. Bremspedalen skal aktiveres langsomt (uden at aktivere bremseassistentsystemet ved kategori B-systemer), således at decelerationen øges konstant, indtil der opnås fuld ABS-funktion (figur 3).
- 1.3. Der skal opnås fuld deceleration inden for et tidsrum på $2,0 \pm 0,5$ s. Decelerationskurven, registreret i forhold til tid, skal ligge inden for et område på $\pm 0,5$ s omkring centerlinjen for decelerationskurvens område. Eksemplet i figur 3 starter ved tidspunktet t_0 og skærer linjen a_{ABS} ved 2 sekunder. Når der er opnået fuld deceleration, aktiveres bremspedalen, således at ABS fortsætter med fuld funktion. Tidspunktet for fuld aktivering af ABS-systemet defineres som det tidspunkt, hvor pedalkraften F_{ABS} opnås. Målingen skal ligge inden for decelerationsstigningens variationsområde (se figur 3).

Figur 3

Decelerationskorridor til bestemmelse af F_{ABS} og a_{ABS} 

- 1.4. Der gennemføres fem prøvninger, som opfylder kravene i punkt 1.3. For hver af disse gyldige prøvninger angives køretøjets deceleration som funktion af den registrerede bremspedalkraft. Kun data, der registreres ved hastigheder over 15 km/h, anvendes til de beregninger, der beskrives i de følgende punkter.
- 1.5. Til bestemmelse af a_{ABS} og F_{ABS} anvendes lavpasfiltrering på 2 Hz ved køretøjets deceleration samt ved pedalkraft.

- 1.6. Gennemsnittet af de fem individuelle kurver for »deceleration versus bremsepedalkraft« findes ved at beregne middeldecelerationen af disse ved trin på 1N pedalkraft. Dette resulterer i kurven middeldeceleration versus bremsepedalkraft, som i dette tillæg benævnes »maF-kurven«.
 - 1.7. Den maksimale værdi for køretøjets deceleration bestemmes ud fra »maF-kurven« og betegnes » $a_{\max}$ «.
 - 1.8. Der udregnes gennemsnit af alle værdier i »maF-kurven«, som ligger over 90 % af decelerationsværdien » $a_{\max}$ «. Denne værdi » a « er decelerationen » a_{ABS} «, som der henvises til i denne del.
 - 1.9. Den mindste pedalkraft (F_{ABS}), som er tilstrækkelig til at opnå decelerationen a_{ABS} , defineres som værdien F , svarende til $a = a_{\text{ABS}}$ i maF-kurven.
-

Tillæg 5

Databehandling for bremseassistentssystemer
(punkt 2.2.3. i del B i bilag 9)

1. ANALOG DATABEHANDLING

Båndbredden for hele det kombinerede transducersystem/registreringssystem må ikke være mindre end 30 Hz.

For at gennemføre den nødvendige filtrering af signalerne, anvendes lavpasfiltre af fjerde orden eller højere. Pasbåndets bredde (fra 0 Hz til en frekvens på f_0 ved -3 dB) må ikke være under 30 Hz. Amplitudefejl skal være mindre end $\pm 0,5\%$ i det relevante frekvensområde på 0 Hz til 30 Hz. Analoge signaler behandles med filtre, som har tilstrækkeligt tilsvarende faseegenskaber til at sikre, at forskelle i tidsforsinkelser pga. filtrering ligger inden for den påkrævede nøjagtighed for tidsmåling.

Bemærkning: Under analog filtrering af signaler med forskelligt frekvensindhold kan der forekomme faseskift. Derfor er en databehandlingsmetode, som beskrevet under punkt 2 i dette tillæg, at foretrække.

2. DIGITAL DATABEHANDLING

2.1. Generelle betragtninger

Behandling af analoge signaler omfatter overvejelser om filteramplitudedæmpning og samplingfrekvens for at undgå aliasingfejl, filter phase lags og tidsforsinkelser. Overvejelserne i forbindelse med sampling og digitalisering omfatter forstærkelse af signalerne forud for samplingen for at mindske digitaliseringsfejl, antallet af bits pr. sample, antallet af samples pr. cyklus, sample-and-hold-forstærkere og tidsmæssig sample-spredning. Overvejelser i forbindelse med yderligere faseløs digital filtrering omfatter udvælgelse af pasbånd og stopbånd og dæmpning af tilladt ripple samt korrektion af filter phase lags. Hver af disse faktorer skal overvejes for at opnå en overordnet relativ dataregistreringsnøjagtighed på $\pm 0,5\%$.

2.2. Aliasingfejl

For at undgå aliasingfejl, som ikke kan korrigeres, skal de analoge signaler filtreres på passende vis forud for sampling og digitalisering. De anvendte filters orden og deres pasbånd vælges ud fra både den påkrævede »flatness« i det relevante frekvensområde og samplingfrekvensen.

Den minimale filteregenskab og samplingfrekvens skal være således, at

- a) dæmpningen inden for det relevante frekvensområde på 0 Hz til $f_{\max} = 30$ Hz er mindre end dataregistreringssystemets opløsning, og
- b) omfanget af alle frekvenskomponenter fra signal og støj mindskes til mindre end systemopløsningen ved halvdelen af samplingfrekvensen (dvs. Nyquist-frekvensen eller »folding«-frekvensen).

Ved 0,05 % opløsning skal filterdæmpningen være mindre end 0,05 % i frekvensområdet mellem 0 og 30 Hz, og dæmpningen skal være større end 99,95 % i alle frekvenser, der er større end halvdelen af samplingfrekvensen.

Bemærkning: Ved Butterworth-filter findes dæmpningen ved:

$$A^2 = \frac{1}{1 + [f_{\max}/f_0]^{2n}} \quad \text{og} \quad A^2 = \frac{1}{1 + [f_N/f_0]^{2n}}$$

hvor:

n er filterordenen

$f_{\max}$ er det relevante frekvensområde (30 Hz)

f_o er filterets cut-off-frekvens

f_N er Nyquist-frekvensen eller »folding«-frekvensen.

For et filter af fjerde orden

for $A = 0,9995$: $f_o = 2,37 \cdot f_{\max}$

for $A = 0,0005$: $f_s = 2 \cdot (6,69 \cdot f_o)$, hvor f_s er samplingfrekvensen $= 2 \cdot f_N$.

2.3. Filterfaseskift og tidsforsinkelser for antialiasingfiltrering

Overdreven analog filtrering skal undgås, og alle filtre skal have tilstrækkeligt tilsvarende faseegenskaber til at sikre, at forskelle i tidsforsinkelser ligger inden for den påkrævede nøjagtighed for tidsmåling. Faseskift er særligt vigtige, når de målte variabler multipliceres og danner nye variabler, fordi når amplituder multipliceres tilføjes faseskift og dermed forbundne tidsforsinkelser. Faseskift og tidsforsinkelser reduceres ved at øge f_o . I tilfælde, hvor ligningerne for beskrivelse af præsamplingfiltre kendes, er det praktisk at fjerne deres faseskift og tidsforsinkelser ved hjælp af simple algoritmer, foretaget i frekvensområdet.

Bemærkning: I det frekvensområde, hvor filteramplitudeegenskaberne forbliver flade, kan faseskiftet Φ for et Butterworth-filter tilnærmes ved

$\Phi = 81 \cdot (f/f_o)$ grader for anden orden

$\Phi = 150 \cdot (f/f_o)$ grader for fjerde orden

$\Phi = 294 \cdot (f/f_o)$ grader for ottende orden

Tidsforsinkelsen for alle filterordener er: $t = (\Phi/360) \cdot (1/f_o)$

2.4. Datasampling og -digitalisering

Ved 30 Hz ændres signalamplituden op til 18 % pr. millisekund. For at begrænse dynamiske fejl, forårsaget af ændringer i det analoge input, til 0,1 %, skal sampling- eller digitaliseringstiden være mindre end 32 μ s. Alle dataprøvesæt eller -par, der skal sammenlignes, tages samtidigt eller inden for en tilstrækkelig kort tidsperiode.

2.5. Systemkrav

Datasystemet skal have en opløsning på mindst 12 bits ($\pm 0,05$ %) og en nøjagtighed på $\pm 0,1$ % (2 lbs). Antialiasingfiltre skal være af fjerde orden eller bedre, og det relevante dataområde $f_{\max}$ skal være fra 0 Hz til 30 Hz.

For filtre af fjerde orden skal pasbåndsfrekvensen f_o (fra 0 Hz til frekvensen f_o) være højere end $2,37 \cdot f_{\max}$, hvis fasefejl efterfølgende justeres gennem digital databehandling, og i andre tilfælde højere end $5 \cdot f_{\max}$. For filtre af fjerde orden skal samplingfrekvensen f_s være højere end $13,4 \cdot f_o$.
