2026/502

13.4.2026

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

https://unece.org/status-1958-agreement-and-annexed-regulations

FN-regulativ nr. 13-H — Ensartede forskrifter for godkendelse af personbiler for så vidt angår bremsesystemet [2026/502]

Omfattende al gældende tekst frem til:
Ændringsserie 02 — Ikrafttrædelsesdato: 12. juni 2025

INDHOLDSFORTEGNELSE

Regulativ

1. Anvendelsesområde
2. Definitioner
3. Ansøgning om godkendelse
4. Godkendelse
5. Specifikationer
6. Prøvning
7. Ændring af køretøjstypen eller dens bremsesystem og udvidelse af godkendelsen
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 Meddelelsesformular

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

2 Udformning af godkendelsesmærker

3 Bremseprøvning og bremsevirkning for bremsesystemer

Tillæg — Procedure for overvågning af batteriers ladetilstand

4 Forskrifter for energikilder og energilagringsenheder (energiakkumulatorer)

5 Bremsekraftens 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 antiblokeringssystem

Tillæg 1 — Symboler og definitioner

Tillæg 2 — Udnyttelse af friktion

Tillæg 3 — Bremsevirkning 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 krav, der finder anvendelse på sikkerhedsaspekter ved komplekse elektroniske kontrolsystemer

Tillæg — Model for vurderingsrapport i bilag 8

1. Anvendelsesområde

1.1. Dette regulativ finder anvendelse på køretøjer i 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.

1.2.3. godkendelse af køretøjets elektroniske stabilitetskontrol (ESC) og bremseassistentsystem(er) (BAS).

1.2.4. Køretøjer, der ikke er udstyret med manuelle bremsebetjeningsanordninger beregnet til brug under normal drift.

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 køretøjsklasse, inden for hvilken køretøjerne ikke afviger på væsentlige punkter såsom:

2.2.1. tilladt totalmasse som defineret i punkt 2.11 nedenfor

2.2.2. massens fordeling på akslerne

2.2.3. konstruktivt bestemt maksimalhastighed

2.2.4. bremsesystemets konstruktion, navnlig om der forefindes udstyr til bremsning af et påhængskøretøj eller ej, eller et elektrisk bremsesystem

2.2.5. motortype

2.2.6. antal gear og deres udvekslingsforhold

2.2.7. det endelige udvekslingsforhold

2.2.8. dækdimensioner

2.3. "*bremsesystem*": 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.

([1]) Dette regulativ indeholder en række forskrifter, som finder anvendelse på køretøjer i klasse N_1 og er forskellige fra forskrifterne i FN-regulativ nr. 13. De kontraherende parter, som anvender både FN-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.6, para. 2 - www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29resolutions.html.

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*": alle 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. "*bremsesystemer af forskellig konstruktion*": bremsesystemer, 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 bremsesystemet*": en af de enkeltkomponenter, der tilsammen udgør hele bremsesystemet.

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. "*lastet køretøj*": medmindre andet er angivet, et køretøj der er lastet op til den "teknisk tilladte totalmasse".

2.11. "*teknisk 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 lastet.

2.15. "*hydraulisk bremsesystem med energioplagring*": 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 deaktivering 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. "*forskudt 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 komplekst elektronisk kontrolsystem, hvor påvirkningen af bremsesystemet(-erne) på visse aksler sker med henblik på frembringelse af en bremsevirkning 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 komplekst elektronisk kontrolsystem, hvor påvirkningen 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. "*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.

2.25. "*automatisk køresystem*" (ADS): køretøjets hardware og software, der tilsammen er i stand til løbende at varetage hele den dynamiske kørselsopgave.

2.25.1. "*dynamisk kørselsopgave*": de driftsfunktioner og de taktiske funktioner i realtid, som betjening af køretøjet forudsætter.

2.26. "*bremsekravværdi*": kravværdien for bremsekraften af et enkelt hjul eller en enkelt aksel, der aktiveres elektrisk.

2.27. "*en elektrisk lagerenheds ydeevne*": enhedens evne til at levere effekt (W) og energimængde (Wh), når den er fuldt opladet.

2.28. "P_W" (W): strømadvarslen om lav elforsyning, jf. punkt 5.2.24.9, hvis der er tale om et bremsesystem med elektrisk transmission.

2.29. "*energikilde*": en anordning, der både producerer og leverer den energi, der er nødvendig for bremsesystemet.

2.30. "*elektrisk lagerenhed*": en anordning eller kombination af individuelle anordninger, som hver især er i stand til at lagre en elektrisk ladning og levere elektrisk energi til bremsesystemets transmission. Elektriske lagerenheder, der er serie- og/eller parallelforbundne med henblik på levering af en enkelt bremsekreds, betragtes som én elektrisk lagerenhed i henhold til dette regulativ.

2.31. "*ældningseffekten*": kvantificerer den irreversible forringelse af en elektrisk lagerenheds ydeevne, f.eks. som følge af tid, brug og eksponering for miljøet.

2.32. "*elforsyning*": en anordning (f.eks. batteri, genopladeligt energilagringssystem, generator, brændselscelle eller en kombination af disse komponenter), der leverer elektrisk strøm til bremsesystemets elektriske lagerenhed(er).

2.33. "*energistyringssystem*": en eller flere elektriske anordninger, der er en del af eller anvendes af et bremsesystem med elektrisk transmission, og som overvåger kritiske variabler, der påvirker de elektriske lagerenheders ydeevne og tilstand (f.eks. spænding, temperatur, indre modstand, ældningseffekten, ladetilstand, strømforbrug, opladningscyklusser osv.), og som udleder anordningernes faktiske evne til at opfylde dette regulativs krav til ydeevne.

2.34. "*bremsesystem med elektrisk transmission*" (ETBS): et bremsesystem, hvor driftsbremsekraften og transmissionen udelukkende afhænger af anvendelsen, som styres af føreren, af energi fra elektriske lagerenheder.

2.35. "*hjælpeudstyr*": i dette regulativ en samling af systemer, funktioner eller komponenter, herunder sådanne, der er væsentlige for køretøjets drift, og som forsynes med energi fra samme energibeholdninger som bremsesystemet.

2.36. "*en elektrisk lagerenheds tilstand*": enhedens evne til at levere effekt (W) og energimængde (Wh) på et givent tidspunkt.

2.37. "*referencebremsekraft*": den bremsekraft på en aksel, der genereres ved dækkets omkreds på en rulleprøvestand i forhold til henholdsvis bremsecylindertrykket eller bremsekravværdien, og som opgives i forbindelse med typegodkendelsen.

3. Ansøgning om godkendelse

3.1. Ansøgning om godkendelse af en køretøjstype hvad angår dens bremsesystem indgives af køretøjsfabrikanten eller dennes behørigt befuldmægtigede repræsentant.

3.2. Ansøgningen vedlægges nedennævnte dokumenter i tre eksemplarer samt følgende oplysninger:

3.2.1. en 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. en fortegnelse over bremsesystemets dele, behørigt identificerede

3.2.3. et diagram over det samlede bremsesystem 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. Hvis den køretøjstype, der søges godkendt efter dette regulativ, opfylder forskrifterne i punkt 5 og 6 nedenfor, meddeles der godkendelse af køretøjstypen.

4.2. For hver godkendelse tildeles et typegodkendelsesnummer, hvoraf de to første cifre svarer til den ændringsserie, som indeholder de seneste tekniske ændringer af regulativet på den dato, da typegodkendelsen udstedtes. 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 ([2]), 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.

4.5. 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 regulativets nummer og godkendelsesnumrene samt de ekstra symboler for alle de regulativer, som godkendelsen er meddelt efter i det land, hvor godkendelsen er meddelt i henhold til dette regulativ, placeres i lodrette kolonner til højre for det symbol, der er beskrevet i afsnit 4.4.1 ovenfor.

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

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

4.8. I bilag 2 til dette regulativ gives eksempler på godkendelsesmærkets udformning.

5. Specifikationer

5.1. Generelt

5.1.1. Bremsesystem

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 således konstrueret, produceret og monteret, at det kan modstå de korrosions- og ældningsfænomener, det udsættes for under driften.

5.1.1.3. Bremsebelægninger må ikke indeholde asbest.

5.1.1.4. Bremsesystemets virkning må ikke kunne forringes af magnetiske eller elektriske felter. Dette godtgøres ved at opfylde de tekniske forskrifter og overgangsbestemmelserne i FN-regulativ nr. 10 gennem anvendelse af:

a) ændringsserie 03 for køretøjer uden tilkoblingssystem til opladning af genopladeligt energilagringssystem (traktionsbatterier).

b) ændringsserie 04 for køretøjer med tilkoblingssystem til opladning af genopladeligt energilagringssystem (traktionsbatterier).

5.1.1.5. Det kan godtages, at et signal for detektion af svigt kortvarigt (< 10 ms) afbryder signalet fra betjeningstransmissionen, forudsat bremsevirkningen ikke ændres derved.

([2]) Kendingsnumrene for de kontraherende parter i overenskomsten af 1958 er angivet i bilag 3 til den konsoliderede resolution om køretøjers konstruktion (R.E.3), dokument ECE/TRANS/WP.29/78/Rev. 6, bilag 3 — www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29resolutions.html.

5.1.2. Bremsesystemets funktioner

Det i punkt 2.3 definerede bremsesystem 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 bremsevirkningen 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 driftsbremsesystemet svigter. Dets virkning skal være variabel. Føreren skal kunne opnå bremsevirkningen fra førersædet uden at flytte hænderne fra styreapparatets betjeningsanordning. Med henblik på denne bestemmelse forudsættes det, at der ikke ved driftsbremsesystemet 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 bremsevirkning fra førersædet.

5.1.3. Forskrifterne i bilag 8 finder anvendelse på sikkerhedselementer ved de komplekse elektroniske køretøjskontrolsystemer, som udgør bremsefunktionens betjeningstransmission eller indgår heri, herunder elementer, der anvender bremsesystemet(-erne) til bremsefunktioner med automatiske kommandoer eller til selektive bremsefunktioner, eller er omhandlet i et særskilt regulativ.

For så vidt angår køretøjer, der er udstyret med systemer eller funktioner – herunder systemer eller funktioner omhandlet i et særskilt regulativ – som ved brug af bremsesystemet tjener et formål på højere niveau, 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 hyppigt og på enkel vis at efterprøve, at de komplekse elektroniske systemer, der styrer bremsesystemet, fungerer korrekt. Hvis der er behov for særlige oplysninger, skal disse være frit tilgængelige.

5.1.4.2.1. Hvis driftsstatus over for føreren angives via advarselssignaler som specificeret i dette regulativ, skal det ved periodisk syn være muligt at kontrollere, om driftsstatus er korrekt ved visuel inspektion af advarselssignalerne når kontakten står til tænding.

5.1.4.2.2. Ved typegodkendelsen afgives en fortrolig 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.

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

5.1.4.3. Data for bremsesystemer

5.1.4.3.1. Dataene fra funktions- og virkningsprøvningen af bremsesystemet med elektrisk transmission skal være anbragt på køretøjet på et synligt sted og ikke kunne fjernes, eller være frit tilgængelige på anden vis (f.eks. i instruktionsbogen eller på et elektronisk datablad).

5.1.4.3.2. For motorkøretøjer, der er udstyret med et bremsesystem med elektrisk transmission, skal køretøjsfabrikanten på tidspunktet for typegodkendelsen beskrive den procedure, hvorved det kan kontrolleres, at de registreringsfunktioner, der udløser de i punkt 5.2.24.6, 5.2.24.7 og 5.2.24.9 specificerede advarselssignaler, er funktionsdygtige.

5.1.4.4. Referencebremsekræfter

5.1.4.4.1. Referencebremsekraften for et bremsesystem med elektrisk transmission ved anvendelse af en rulleprøvestand defineres i overensstemmelse med følgende krav:

5.1.4.4.1.1. Forholdet mellem bremsekravværdien(-erne) og den målte bremsekraft på en rulleprøvestand skal kunne vurderes. Bremsekravværdien(-erne) skal vises på køretøjet og være let læselig(e) fra førersædet under rulleprøvningen (f.eks. ved hjælp af et menusystem, automatisk krav osv.). Køretøjsfabrikanten skal beskrive, hvordan disse værdier vises, og stille disse oplysninger til rådighed i henhold til punkt 5.1.4.3.1 ovenfor.

5.1.4.4.1.2. Referencebremsekræfter bestemmes for hver aksel for en bremsekravværdi fra nul til en værdi svarende til en bremsekraft, der skabes under type 0-betingelser. Ansøgeren, der søger typegodkendelse, angiver disse referencebremsekræfter. Disse data stilles i henhold til punkt 5.1.4.3 ovenfor til rådighed af køretøjsfabrikanten.

5.1.4.4.1.3. Referencebremsekraften angives således, at køretøjet er i stand til at generere et decelerationstal svarende til det, der er defineret i bilag 3 til dette regulativ for så vidt angår det pågældende køretøj, når den på rulleprøvestand målte bremsekraft for hver aksel, uanset køretøjets belæsning, ikke er mindre end referencebremsekraften for en given bremsekravværdi inden for det angivne driftsinterval for bremsekravværdier ([3]).

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 parkeringsbremsesystemet kan have fælles komponenter, 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. Driftsbremsesystemet betjeningsanordning skal være adskilt fra betjeningsanordningen for parkeringsbremsen.

([3]) Med henblik på periodisk syn vil de minimale decelerationstal for hele køretøjet måske skulle justeres med henblik på nationale eller internationale driftsmæssige krav.

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

5.2.2.4. Parkeringsbremsesystemet skal være således konstrueret, at det kan aktiveres under kørsel. Dette krav anses for opfyldt, hvis køretøjets driftsbremsesystem kan aktiveres - også delvist - ved en hjælpebetjenings-anordning.

5.2.2.5. Uanset forskrifterne i punkt 5.1.2.3 i dette regulativ kan driftsbremsesystemet og parkeringsbremsesystemet have fælles komponenter i deres transmissioner, forudsat at de for nødbremsning 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 nødbremsning 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 nødbremsning, 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 nødbremsevirkningen 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 nødbremsevirkning 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 mindst samme bremseevne som foreskrevet for nødbremsning, 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 afgangen 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 forsyningskilde (energikilde eller elforsyning alt efter relevans) til sådan energi (hydraulisk pumpe, kompressor osv.), men denne forsyningskildes 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 bremsevirkning, som foreskrives for nødbremsning. Dette krav skal opfyldes ved hjælp af anordninger, der let kan aktiveres når køretøjet er stationært, eller ved en automatisk virkende anordning.

5.2.4.2. Desuden skal de lagringsenheder, 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 energioplagring anses disse bestemmelser dog for opfyldt, når forskrifterne i punkt 1.3 i bilag 4 til dette regulativ er overholdt.

5.2.4.4. Som alternativ til bestemmelserne i punkt 5.2.4.1 og 5.2.4.2 anses disse forskrifter imidlertid for opfyldt hvad angår bremsesystemer med elektrisk transmission, såfremt forskrifterne i punkt 5.2.4.4.1 er opfyldt.

5.2.4.5. Efter enhver transmissionsfejl skal der efter otte fuldaktiveringer af driftsbremsesystemets betjeningsanordning stadig kunne opnås mindst den for nødbremsen foreskrevne bremsevirkning ved den niende anvendelse. Hver fuldaktivering skal være som specificeret i bilag 4, del B, punkt 1.2.3.3.

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 ([4]) 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

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.

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

5.2.7.2. En til enhver tid ydet kompensation med henblik på at sikre, at køretøjets decelerationstal ([5]) forbliver i overensstemmelse med førerens bremsekrav, skal angives. Fabrikanten skal give den tekniske tjeneste en beskrivelse af kompensationsfunktionen(-erne), herunder driftsgrænserne, og den strategi, der sikrer, at denne kompensation ikke påvirker køretøjets sikkerhed negativt eller bringer passagererne eller andre trafikanter i fare.

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 belastningstilstand, når udligningen overskrider følgende grænser:

5.2.8.1.1. en forskel i tværgående bremsetryk eller hjulbremsekravværdi på enhver aksel:

a) på 25 % af den øvre værdi ved deceleration af køretøjet ≥2 m/s²

b) lig med en værdi svarende til 25 % ved 2 m/s², når decelerationen er under denne værdi.

5.2.8.1.2. ved en udligning på den enkelte aksel:

a) > 50 % af den nominelle værdi ved deceleration af køretøjet ≥ 2 m/s²

b) lig med en værdi svarende til 50 % af den nominelle værdi ved 2 m/s², når decelerationen er under denne værdi.

5.2.8.2. Bremseudligning 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 i den elektriske betjeningstransmission må ikke resultere i en af føreren eller ADS utilsigtet 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 udføres af føreren fra førersædet eller med en fjernbetjeningsanordning eller med ADS ved anvendelse af et system, der ikke kan træde i funktion som følge af en utæthed.

([5]) Den typegodkendende myndighed, der meddeler godkendelse, har ret til at kontrollere driftsbremsesystemet ved yderligere procedurer for prøvning af køretøjet. Vurderingen af funktionen skal registreres i prøvningsrapporten.

Nævnte fjernbetjeningsanordning skal indgå i et system, der opfylder kravene til en ACSF i kategori A, jf. ændringsserie 02 til FN-regulativ nr. 79 eller senere ændringsserier.

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 slidjusteringsanordninger 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 bremseskivernes friktionsoverflader kan kun udføres ved direkte måling af de pågældende komponenter eller ved undersøgelse af enhver bremseskives 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 friktionsflader, 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 datablad.

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 tilbagetrukket 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. Ethvert køretøj, der er udstyret med en driftsbremse, der aktiveres via en energibeholdning, skal, når den foreskrevne nødbremsevirkning ikke kan opnås ved hjælp af dette bremsesystem uden brug af den oplagrede energi, være forsynet med en advarselsanordning, foruden en angivelse af den tilgængelige energi (f.eks. en trykmåler), hvis en sådan er monteret, der giver et optisk eller, bortset fra et bremsesystem med elektrisk transmission, et akustisk signal, senest når den oplagrede energi (eller den elektriske lagerenheds tilstand, alt efter relevans) i en hvilken som helst del af systemet falder til et niveau, hvor, uden genopladning af beholdningen og uanset køretøjets belastningsforhold:

a) for andre bremsesystemer end med elektrisk transmission det er muligt at aktivere driftsbremsens betjeningsanordning en femte gang efter fire fuldaktiveringer og opnå den foreskrevne nødbremsevirkning.

b) for bremsesystemer med elektrisk transmission den foreskrevne driftsbremsevirkning ikke kan opnås, eller det er stadig muligt at aktivere driftsbremsens betjeningsanordning en femte gang efter fire fuldaktiveringer ([6]) og som minimum opnå nødbremsevirkningen, alt efter hvad der indtræffer først

Uden fejl i driftsbremsens transmission og med bremserne justeret så tæt som muligt.

Denne advarselsanordning skal være forbundet direkte og permanent med bremsekredsen. Den røde kontrollampe, som er beskrevet i punkt 5.2.21.1.1, skal tjene som optisk advarselssignal. Når motoren fungerer under normale driftsbetingelser, eller under en kørselscyklus (f.eks. når et køretøj drives frem af en elektrisk motor), og der ikke optræder svigt i bremsesystemet, således som det er tilfældet under godkendelsesprøvninger af denne type, må advarselsanordningen ikke udløses bortset fra i den tidsperiode, som er nødvendig ved genfyldning af energibeholdningen(-erne) efter hver ny motorstart/kørselscyklus, alt efter relevans.

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. For så vidt angår køretøjer, der er udstyret med et bremsesystem med elektrisk transmission, skal der desuden være et akustisk signal, som aktiveres senest 60 sekunder efter aktiveringen af den røde kontrollampe, jf. punkt 5.2.14.1, litra b), eller ved første aktivering af driftsbremsens betjeningsanordning efter aktivering af denne røde kontrollampe, alt efter hvad der indtræffer først.

Køretøjer, som til deres fremdrift er afhængige af energi fra en eller flere elektriske lagerenheder, anses for at opfylde dette krav, hvis energien til traktionsmotoren(-erne) standses, før energien i de(n) elektriske lagrerenhed(er) er faldet til et niveau, hvor den røde kontrollampe aktiveres.

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

5.2.14.5. Desuden skal ethvert køretøj, der er udstyret med et bremsesystem med elektrisk transmission, have en indikator, der afspejler ældningseffekten på hver af de elektriske lagerenheder. Dette krav gælder ikke et traktionsbatteri, der også fungerer som energilagringsenhed (jf. bilag 4, del B).

([6]) Ved fuldaktivering forstås aktivering af betjeningsanordningen i overensstemmelse med bilag 4, del B, punkt 1.2.3.3, i en periode på 8,0 sekunder eller i et tidsrum T som beskrevet i nævnte punkt.

Indikatorerne for elektriske lagringsenheder kan have en delt plads i overensstemmelse med FN-regulativ nr. 121. De behøver ikke hele tiden at være synlige. De skal dog være umiddelbart synlige for føreren som respons på et manuelt krav til enhver tid, hvor tændingskontakten/startkontakten er i positionen "on" (kørselsposition).

Indikatoren skal give mindst fire forskellige ældningsniveauer over det niveau, hvor vedligeholdelse af den eller de elektriske lagerenheder anbefales. Dette femte niveau skal gives, før det advarselssignal, der kræves i henhold til punkt 5.2.24.6, aktiveres. De forskellige niveauer over denne angivelse skal være jævnt fordelt med hensyn til de elektriske lagerenheders ydeevne.

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/elektriske hjælpeudstyr skal forsynes med energi på en sådan måde, at den foreskrevne deceleration opnås, når udstyret er i drift, og således, at aktivering af hjælpeudstyret, selv i tilfælde af svigt af energikilden, ikke kan føre til, at bremsesystemets energibeholdning (dvs. beholdningen i reservoir, akkumulator eller elektriske lagringsenheder ([7])) kommer under den i punkt 5.2.14 ovenfor fastsatte værdi.

5.2.17. For motorkøretøjer, som er udstyret til at trække et 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 bremser

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 ved reducering af accelerationskravet og/eller gearvælgerens frigearsstilling.

([7]) Det er underforstået, at en elektrisk betjeningstransmission i henhold til punkt 5.2.20 ikke er udstyret med en elektrisk lagerenhed som defineret i dette regulativ.

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), tilkendegives 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 ved reducering af accelerationskravet og/eller gearstangens frigearsstilling. Endvidere må påvirkning af driftsbremsesystemets betjeningsanordning ikke nedsætte ovennævnte bremsevirkning, som opnås ved reducering af accelerationskravet.

5.2.18.4. Den elektriske bremses funktion må ikke kunne forstyrres af magnetiske eller elektriske felter.

5.2.18.5. På køretøjer med antiblokeringssystem skal det elektriske bremsesystem med energigenvinding være styret af dette.

5.2.18.6. Traktionsbatteriernes elektriske ladetilstand bestemmes efter metoden beskrevet i dette regulativs bilag 3, tillæg 1 ([8]).

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 lastede 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 deaktiveres, så snart føreren eller ADS atter sætter køretøjet i bevægelse. Til opnåelse af den ovenfor omhandlede bremsevirkning kan den manuelle/mekaniske transmission eller den automatiske transmission (i parkeringsstilling) anvendes.

([8]) 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.

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 i 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 samt køretøjets elektriske belastning i normaltilstand. Når denne energibeholdning også anvendes af driftsbremsesystemet, finder bestemmelserne i punkt 5.2.20.6 eller, i tilfælde af bremsesystemer med elektrisk transmission, punkt 5.2.24.12 endvidere anvendelse.

5.2.19.4. Når der er afbrudt for tændings-/startkontakten, som styrer strømforsyningen til bremsesystemet, og/eller tændingsnøglen er taget ud, skal parkeringsbremsesystemet fortsat kunne aktiveres, men må ikke kunne deaktiveres.

Parkeringsbremsesystemet må dog gerne kunne deaktiveres, såfremt dette sker som led i en handling, der udføres med en fjernbetjeningsanordning, der opfylder kravene til en ACSF i kategori A, jf. ændringsserie 02 til FN-regulativ nr. 79 eller senere ændringsserier.

5.2.20. Supplerende særlige bestemmelser for driftsbremsesystemer med elektrisk betjeningstransmission bortset fra bremsesystemer med elektrisk transmission:

5.2.20.1. Når parkeringsbremsen er deaktiveret, skal driftsbremsesystemet kunne opfylde følgende krav:

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 afbrudt (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-prøvningnen for driftsbremsevirkning som foreskrevet i punkt 2.1 i bilag 3 til dette regulativ, og samt

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 ([9]), bortset fra dens energibeholdning, som omfatter funktioner og præstationer omhandlet i dette regulativ, skal efter omstændighederne tilkendegives 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) tilkendegives over før føreren, så snart et sådant indtræder, og den foreskrevne nødbremsevirkning skal kunne opnås ved hjælp af driftsbremsens betjeningsanordning i overensstemmelse med bilag 3, punkt 2.2, til dette regulativ.

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 20 på hinanden følgende fuldbremsninger med driftsbremsens betjeningsanordning. Under prøvningen skal bremsens betjeningsanordning hver gang være ført helt til enden af sin vandring i 20 sekunder og derefter være deaktiveret 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 batterispændingen 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 udtømning 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 udtømning 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.

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 stationært og parkeringsbremsen aktiveret, skal energibeholdningen være tilstrækkelig til at tænde lamperne, også når bremserne aktiveres.

([9]) Indtil der er vedtaget ensartede prøvemetoder, 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.

5.2.21. 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.

5.2.21.1.3. De advarselssignaler, der kræves i henhold til dette punkt, skal anvende det symbol for fejl i bremsesystemet, der er opført i FN-regulativ nr. 121.

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(-erne) skal forblive tændt, så længe svigtet eller fejlen er til stede, og tændingskontakten (startkontakten) er i positionen "On" (kørselsposition), samt

5.2.21.3.3. kontrollampen skal lyse konstant (ikke blinke).

5.2.21.3.4. Hvad angår bremsesystemer med elektrisk transmission, der anvender en eller flere elektriske lagringsenheder, skal det sikres, at den værdi for elektrisk ydeevne, ved hvilken det i punkt 5.2.24.6 og 5.2.24.7 foreskrevne advarselssignal aktiveres, overholdes på trods af virkningen af de omgivende forhold (f.eks. temperatur) og ældning. Fabrikanten skal over for den tekniske tjeneste vise på tilfredsstillende måde, hvordan dette opnås.

5.2.21.4. Ovennævnte kontrollamper skal lyse, når køretøjets elektriske udstyr (og bremsesystemet) forsynes med energi. Når køretøjet er stationært, 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 er stationært

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 kun indikeres 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. Førerens aktivering af driftsbremsesystemet skal generere et signal, der anvendes til tænding af stoplygterne.

5.2.22.2. Forskrifter for køretøjer udstyret med ADS, bremsefunktion med automatiske kommandoer og/eller bremsesystem med energigenvinding, som medfører en nedsættelse af hastigheden (f.eks. i forbindelse med at speederen slippes). ([10])

Deceleration ved hjælp af ADS, bremsefunktion med automatiske kommandoer og/eller energigenvinding	
≤ 1,3 m/s²	> 1,3 m/s²
Kan generere signalet	Skal generere signalet

Når signalet er blevet genereret, skal det gives, indtil decelerationskravet ophører. Signalet må dog gerne afbrydes ved standsning eller ved et decelerationskrav, der er mindre end 1,3 m/s² eller lig med den værdi, hvorved signalet blev genereret, alt efter hvilken værdi der er lavest.

Der skal indarbejdes en passende mekanisme (afbrydelse af hysterese, udglatning, tidsforsinkelse) for at undgå hurtige ændringer i signalet, der medfører blinkende stoplygter.

5.2.22.3. Delvis aktivering af driftsbremsesystemet ved hjælp af "selektiv bremsefunktion" eller ved funktioner, hvis primære formål ikke er at nedsætte køretøjets hastighed (f.eks. let friktionsbremsning for at rense bremseskiverne), må ikke generere det ovennævnte signal. ([11])

5.2.22.4. Signalet må ikke genereres, når bremsevirkningen er fremkaldt alene ved motorbremsning, luftmodstand, rullemodstand og/eller vejens hældning.

5.2.23. Når et køretøj er udstyret med midler til signalering af nødopbremsning, må aktivering og deaktivering af nødbremsesignalet 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/s², 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 m/s².

5.2.23.2. Følgende betingelser 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, når antiblokeringssystemet udfører komplette cyklusser (som defineret i bilag 6, punkt 2).

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

([10]) Opfyldelsen af dette krav skal bekræftes af køretøjsfabrikanten i forbindelse med typegodkendelsen.

([11]) I løbet af en begivenhed, der indebærer "selektiv bremsefunktion", kan denne funktion ændres til en "bremsefunktion med automatiske kommandoer".

5.2.24. Supplerende særlige bestemmelser for bremsesystemer med elektriske transmission:

5.2.24.1. Når de(n) elektriske lagerenhed(er)s tilstand ikke er tilstrækkelig til at sikre nødbremsevirkningen som foreskrevet i punkt 2.2 i bilag 3 til dette regulativ ved aktivering af driftsbremsens betjeningsanordning, skal det forhindres, at parkeringsbremsesystemet slippes.

5.2.24.2. Når parkeringsbremsen slippes, skal driftsbremsesystemet

a) med fremdriftssystemets tænd/sluk-anordning i positionen "On" (kørselsposition) 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 afbrudt (positionen "Off" eller "Lock") og/eller tændingsnøglen fjernet, ved tre bremsninger frembringe en total statisk bremsekraft mindst svarende til den, som kræves i forbindelse med type 0-prøvningnen for driftsbremsevirkning 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.

5.2.24.3. For en elektrisk lagerenhed, der kun forsyner den elektriske betjeningstransmission, skal driftsbremsesystemets fulde betjeningsområde sikres efter følgende prøvningsprocedure.

Denne prøvning udføres med udgangspunkt i energiniveauets nominelle værdi, uden at den elektriske lagerenhed forsynes. Når betjeningstransmissionen er i funktion, skal bremsens betjeningsanordning forblive sluppet i mindst 20 minutter, før der foretages 20 fuldaktiveringer af driftsbremsernes betjeningsanordning med en udkoblet tid på 5.0 sekunder mellem hver aktivering.

Denne forskrift skal ikke opfattes som en undtagelse fra forskrifterne i bilag 4, del B, punkt 1.

For at undgå aktivering af den røde kontrollampe som følge af for stort forbrug af elektrisk energi i den elektriske energitransmission kan den elektriske energitransmission afbrydes.

5.2.24.4. Hvis de elektriske lagerenheder leverer elektrisk energi til elektrisk styring og elektrisk energitransmission, finder forskrifterne i bilag 1.2.1, del B, punkt 4, anvendelse.

5.2.24.5. Som alternativ til forskrifterne i bilag 4, del B, punkt 1.2, kan elektriske lagerenheder, der kun leverer strøm til bremsesystemets betjeningstransmission, opfylde følgende krav.

Hvis energien i en elektrisk lagerenhed falder til en værdi, ved hvilken betjeningstransmissionens funktion eller ydeevne påvirkes, skal betjeningstransmissionen forsynes med den effekt, der er nødvendig, for at den kan fungere korrekt direkte fra elforsyningsanordningen. Det bør forstås, at der ikke er fejl eller svigt i elforsyningsanordningen.

Denne alternative strømforsyning skal automatisk være tilgængelig senest ved aktivering af betjeningsanordningen. Den energiværdi, til hvilken denne alternative forsyning kræves, skal af køretøjsfabrikanten erklæres over for den tekniske tjeneste, og overgangen skal verificeres på tidspunktet for typegodkendelsen.

Desuden skal denne tilstand tilkendegives over for føreren ved hjælp af den røde kontrollampe, der er omhandlet i punkt 5.2.21.1.1.

5.2.24.6. En kontrollampe skal anvendes senest, når ældningseffekten på den/de elektriske lagerenhed(er) er af en sådan art, at dens/deres ydeevne ikke er tilstrækkelig til at opfylde kravene i bilag 4, del B, punkt 1.2.1. Den gule kontrollampe, jf. punkt 5.2.21.1.2, skal anvendes.

5.2.24.7. En kontrollampe skal anvendes senest, når de(n) elektriske lagerenhed(er)s tilstand i mere end 60 sekunder ikke er tilstrækkelig til at opfylde kravene til den foreskrevne bremsevirkning i bilag 4, del B, punkt 1.2.1. Den gule kontrollampe, jf. punkt 5.2.21.1.2, skal anvendes.

5.2.24.8. Der skal være et energistyringssystem til transmissionens elektriske lagerenheder.

5.2.24.8.1. Energistyringssystemet skal løbende kunne vurdere de elektriske lagerenheder for at bestemme deres evne til over tid at levere den nødvendige effekt til bremsetransmissionen for at opfylde ydeevnekravene i dette regulativ og, hvor det er relevant, aktivere de advarselssignaler, der kræves i henhold til dette regulativ.

Hvis vurderingen ikke er afsluttet på det tidspunkt, hvor start-/kørselskontakten flyttes til positionen "On" (kørsel), skal en rød kontrollampe aktiveres og forblive aktiv, indtil den sikre status for bremsesystemet med elektrisk transmission er bekræftet. Den røde kontrollampe, jf. punkt 5.2.21.1.1, kan anvendes. Dette krav gælder også efter vedligeholdelse af den elektriske lagerenhed og/eller energistyringssystemet (f.eks. udskiftning/midlertidig afbrydelse af en elektrisk lagerenhed eller udskiftning af selve energistyringssystemet).

Den metode, hvormed energistyringssystemet bestemmer den sikre status, herunder efter vedligeholdelse, skal beskrives af fabrikanten på tidspunktet for typegodkendelsen. Overensstemmelse med disse krav skal påvises til den tekniske tjenestes tilfredshed, herunder i en vurdering i henhold til bilag 8.

5.2.24.8.2. Det skal påvises, at energistyringssystemet nøjagtigt identificerer den tilstand, hvori de kontrollamper, der kræves i henhold til dette regulativ, aktiveres.

Den tekniske tjeneste skal tage hensyn til indvirkningen af de enkelte variable, der anvendes af energistyringssystemet, på både ydeevnen og tilstanden af de(n) elektriske lagerenhed(er).

Den tekniske tjeneste skal kontrollere, at energiledelsessystemets nøjagtighed sikres under alle driftsforhold (f.eks. forskellige omgivende forhold), som med rimelighed kan forudses, ved at gennemgå fabrikantens dokumentation og udføre prøvninger af energiledelsessystemet under forskellige forhold (f.eks. temperaturændringer).

5.2.24.8.3. I forbindelse med den vurdering, der er beskrevet i punkt 5.2.24.8.2, skal fabrikanten fremlægge følgende oplysninger som en del af den dokumentation, der kræves i henhold til bilag 8, punkt 3:

a) Vedrørende energistyringssystemet:

i) en detaljeret oversigt over energistyringssystemet med en redegørelse for dets arkitektur, komponenter og funktionalitet,

ii) en beskrivelse af, hvordan systemet overvåger elektriske lagerenheder,

iii) tilstrækkelige oplysninger om strategien for energistyringssystemet til at illustrere de algoritmer og den logik, der anvendes til at vurdere elektriske lagerenheders tilstand og ydeevne,

iv) en liste over alle de inputvariabler, som energistyringssystemet tager i betragtning ved vurderingen af de elektriske lagerenheders tilstand og ydeevne,

v) en følsomhedsanalyse, der viser, hvordan hver af de anførte variabler påvirker energistyringssystemets evne til nøjagtigt at identificere, hvornår et advarselssignal skal aktiveres,

b) For så vidt angår den relevante verifikationsprøvning skal dokumentationen omfatte:

i) de tærskler eller kriterier, der udløser de kontrollamper, der er beskrevet i punkt 5.2.21.1.1 og 5.2.21.1.2,

ii) resultater af verifikationsprøvning med henblik på at vurdere energistyringssystemets nøjagtighed,

iii) data om forskellige driftsforhold såsom temperatur eller batteriældning,

iv) en oversigt over de grænsebetingelser, der kan påvirke energistyringssystemets nøjagtighed (f.eks. temperatur, kendetegn ved ældning),

v) som svar på punkt 3.4.4 i bilag 8 en beskrivelse af strategien i tilfælde af svigt i energistyringssystemet eller i en indgang hertil, når det er relevant for bremsefunktionen,

vi) hvis det er relevant, procedurerne for ajourføring af energistyringssystemet og sikring af dets løbende vedligeholdelse,

vii) de relevante prøvningsprocedurer, der skal tages i betragtning ved udførelsen af den relevante verifikationsprøvning for at vurdere overholdelsen af punkt 5.2.24.6 og 5.2.24.7,

5.2.24.8.4. I tilfælde af svigt i energistyringssystemet eller en indgang hertil, der forhindrer vurderingen af energilagringsenhedernes tilstand, skal et rødt visuelt advarselssignal, ledsaget af et akustisk signal, aktiveres på det tidspunkt, hvor fejlen detekteres (dvs. første gang i drift og ved hver start derefter). Det akustiske signal kan have en midlertidig funktion, men den visuelle advarsel skal forblive aktiv, så længe svigtet varer ved. Den røde kontrollampe, jf. punkt 5.2.21.1.1, kan anvendes med henblik på visuel alarm. Hvis fabrikantens fejlstrategi påvirker bremsefunktionen, skal der gives nærmere oplysninger herom i den i henhold til punkt 5.2.24.8.3 krævede dokumentation.

Selv i tilfælde af den ovenfor beskrevne fejl er det, hvis energistyringssystemet stadig er i stand til at vurdere den eller de elektriske lagerenheders tilstand, tilstrækkeligt kun at anvende den gule kontrollampe, der er omhandlet i punkt 5.2.21.1.2.

5.2.24.9. Hvis den strøm, som den elektriske transmission kræver, ikke kan dækkes af elforsyningen, skal en strømadvarsel (P_w) til føreren aktiveres senest 5,0 s efter fremkomsten/detekteringen. Den gule kontrollampe, jf. punkt 5.2.21.1.2, kan anvendes.

Funktionaliteten i det system, der udløser advarslen om lavt niveau P_w, skal beskrives af køretøjsfabrikanten over for den tekniske tjeneste som en del af den dokumentationspakke, der kræves i bilag 8 til dette regulativ.

5.2.24.10. Hvis hjælpeudstyr leveres fra samme elektriske lagerenhed(er) som bremsesystemet, og i tilfælde af svigt i elforsyningen (herunder eventuel energikilde), som leverer energi til denne eller disse elektriske lagerenheder, skal:

— hjælpeudstyr slukkes og/eller

— køretøjet automatisk standses,

før det kritiske niveau, der er nævnt i punkt 5.2.14.1litra b), i dette regulativ, er nået.

I begge tilfælde bliver driften af hjælpeudstyr, der skal opfylde ydeevnekravene i et andet sikkerhedsrelateret FN-regulativ, ikke berørt.

I tilfælde af et køretøj, der ikke er udstyret med en indbygget elforsyning (f.eks. et elektrisk køretøj med et traktionsbatteri, der fungerer som energilagringsenhed), skal den afbødning, der kræves i henhold til dette punkt, også anvendes før det kritiske niveau, der er omhandlet i punkt 5.2.14.1, litra b), i dette regulativ er nået, eller efter et svigt, der forhindrer traktionsbatteriet i at levere strøm til bremsesystemet.

5.2.24.11. Den røde kontrollampe, der er omhandlet i punkt 5.2.21.1.1, aktiveres, når driftsbremsevirkningen ikke længere sikres af mindst to uafhængige driftsbremsekredse fra hver med den foreskrevne nødbremsevirkning.

5.2.24.12. Elforsyningen skal kunne sikre, at den eller de elektriske lagerenheders tilstand fortsat er tilstrækkelig til at opfylde den foreskrevne driftsbremsevirkning.

Hvis hjælpeudstyret strømforsynes af samme elforsyning (herunder eventuel energikilde) som bremsesystemet, skal ovenstående krav desuden være opfyldt, selv om hele hjælpeudstyret er i funktion. Hvis to eller flere former for hjælpeudstyr ikke kan fungere samtidig (f.eks. at klimaanlægget ikke kan levere både opvarmning og køling på samme tid), tages kun det system, den funktion eller komponent, der er mest strømforbrugende, i betragtning ved vurderingen. Fabrikanten skal angive hjælpeudstyrets samlede effektforbrug og fremlægge dokumentation, der begrunder enhver udelukkelse af hjælpeudstyr.

Dette vurderes i overensstemmelse med kravene i bilag 4, del B, afsnit 2, til dette regulativ.

For køretøjer, der drives af en forbrændingsmotor, og som har en drevet elektrisk energikilde (f.eks. en generator) for at opretholde elforsyningen, kan overholdelsen af dette punkt vurderes med motoren i drift ved en hastighed, der ikke overstiger 80 % af hastigheden ved maksimal effekt.

5.2.24.13. Svigt i den elektriske transmission ([12]), som omfatter funktioner og ydeevne for de systemer, der er omhandlet i dette regulativ, skal efter omstændighederne tilkendegives 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) tilkendegives over før føreren, så snart et sådant indtræder, og den foreskrevne nødbremsevirkning skal kunne opnås ved hjælp af driftsbremsens betjeningsanordning i overensstemmelse med bilag 3, punkt 2.2, til dette regulativ.

5.2.24.14. 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).

5.2.24.15. Såfremt hjælpeudstyret får sin energiforsyning fra den elektriske transmission, skal følgende forskrifter være opfyldt:

5.2.24.15.1. I tilfælde af svigt i energikilden eller elforsyningen, mens køretøjet er i bevægelse, skal energien i de(n) elektriske lagringsenhed(er) være tilstrækkelig til at opfylde kravene til bremsevirkning i punkt 5.2.14.1, litra b).

([12]) Indtil der er vedtaget ensartede prøvemetoder, skal fabrikanten for den tekniske tjeneste fremlægge en gennemgang af mulige fejl i den elektriske transmission og virkninger heraf. Disse oplysninger skal drøftes og aftales mellem den tekniske tjeneste og køretøjsfabrikanten.

Hvis denne elforsyning også spiller en rolle som elektrisk lagerenhed for ét transmissionskredsløb, må svigt i denne elforsyning ikke påvirke et andet kredsløbs elektriske lagerenheds evne til at levere den effekt, der er nødvendig for at opnå den foreskrevne nødbremsevirkning.

5.2.24.15.2. Hvis energikilden eller elforsyningen svigter, mens køretøjet er stationært og parkeringsbremsen aktiveret, skal energien i de(n) elektriske lagringsenhed(er) være tilstrækkelig til at tænde lamperne, også når bremserne aktiveres.

5.2.24.16. Nødfunktion ved lav energibeholdning

5.2.24.16.1. Inden for 60 sekunder fra aktiveringen af det akustiske advarselssignal, der kræves i henhold til punkt 5.2.1.14.1.2., skal der være en automatisk funktion, der løbende sænker køretøjets hastighed, således at den ikke kan overstige 20 km/h. Når køretøjet er stationært, skal det være forhindret i at rulle væk, og der skal være tilstrækkelig elektrisk energi til at muliggøre anvendelse af parkeringsbremsen.

5.2.25. Motorkøretøjer i klasse M_1 og N_1, som er udstyret med reservehjul/-dæk til midlertidig brug, skal opfylde de relevante tekniske krav i bilag 3 til FN-regulativ nr. 64.

5.3. Særlige bestemmelser for køretøjer udstyret med et automatisk køresystem (ADS)

Bremsesystemet i ethvert køretøj, der er udstyret med et automatisk køresystem (ADS), bortset fra systemer til automatisk vognbaneassistance som defineret i FN-regulativ nr. 157, skal opfylde følgende krav:

5.3.1. Et ADS kan kontrollere køretøjets bremsesystem, forudsat at det er konstrueret til at overholde relevante nationale og/eller internationale tekniske forskrifter og relevant national lovgivning om drift, og forudsat at aktiveringen af det ved tekniske hjælpemidler er begrænset til den eller de jurisdiktioner, hvor disse finder anvendelse. Fabrikanten skal erklære, at dette krav er opfyldt på tidspunktet for ansøgningen om godkendelse.

5.3.2. Overensstemmelse med de gældende ydeevnekrav i dette FN-regulativ, mens ADS er aktivt, skal påvises i overensstemmelse med bilag 8.

5.3.2.1. Transmissionsforbindelserne mellem ADS og bremseudstyret (bortset fra selve ADS) er underlagt kravene i bilag 8.

5.3.3. Mens ADS er aktivt, skal detekterede fejl som specificeret i dette FN-regulativ transmitteres til ADS.

6. Prøvning

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

7. Ændring af køretøjstypen eller dens bremsesystem 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

Procedurerne til sikring af produktionens overensstemmelse skal opfylde bestemmelserne i overenskomstens fortegnelse 1 (E/ECE/TRANS/505/Rev.3), 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 meddelt, skal den straks underrette de øvrige kontraherende parter, der anvender dette regulativ, herom ved hjælp af en meddelelse, som er i overensstemmelse med 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 godkendelsen. Efter modtagelse af den pågældende meddelelse underretter myndigheden de andre kontraherende parter, der anvender dette regulativ, ved hjælp af en meddelelsesformular, som er i overensstemmelse med modellen i bilag 1 til dette regulativ.

11. Navne og adresser på de tekniske tjenester, der forestår godkendelsesprøvningerne og på de typegodkendende 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. Generelt

12.1.1. Kontraherende parter, der anvender dette regulativ, kan meddele typegodkendelser efter en af de forudgående ændringsserier til dette regulativ.

12.1.2. De kontraherende parter, der anvender dette regulativ, skal fortsat meddele typegodkendelser i henhold til enhver foregående ændringsserie til dette regulativ eller udvidelser heraf.

12.2. Overgangsbestemmelser for ændringsserie 01

12.2.1. Fra den 1. september 2018 må kontraherende parter, der anvender dette regulativ, ikke nægte at meddele eller anerkende typegodkendelser i henhold til dette regulativ som ændret ved ændringsserie 01.

12.2.2. Selv efter den 1. september 2018 skal de kontraherende parter, der anvender dette regulativ, anerkende typegodkendelser meddelt i henhold til ændringsserie 00 til dette regulativ.

Kontraherende parter, der anvender dette regulativ, er dog ikke forpligtet til at anerkende, typegodkendelser i henhold til ændringsserie 00 for de køretøjstyper, der ikke er udstyret med en køretøjsstabilitetsfunktion (jf. FN-regulativ nr. 13) eller elektronisk stabilitetskontrol og bremseassistentsystemer med henblik på national eller regional typegodkendelse,

12.2.3. Fra den 1. september 2018 må kontraherende parter, der anvender dette regulativ, kun meddele typegodkendelse, såfremt den godkendte køretøjstype opfylder forskrifterne i dette regulativ som ændret ved ændringsserie 01.

12.2.4. 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 (jf. FN-regulativ nr. 13) eller elektronisk stabilitetskontrol og bremseassistentsystemer eller ej, på grundlag af de bestemmelser, der var gældende på tidspunktet for den oprindelige godkendelse.

12.3. Overgangsbestemmelser for ændringsserie 02

12.3.1. Efter den officielle ikrafttrædelsesdato for ændringsserie 02 kan ingen kontraherende parter, der anvender dette regulativ, nægte at meddele eller nægte at anerkende typegodkendelse i henhold til dette regulativ som ændret ved ændringsserie 02.

12.3.2. Fra den officielle ikrafttrædelsesdato for ændringsserie 02 må kontraherende parter, der anvender dette regulativ, kun meddele typegodkendelse for et køretøj udstyret med et bremsesystem med elektrisk transmission, hvis den køretøjstype, som skal godkendes, opfylder forskrifterne i dette regulativ som ændret ved ændringsserie 02.

12.3.3. Fra den 1. september 2028 er kontraherende parter, der anvender dette regulativ, ikke forpligtet til at anerkende typegodkendelser efter den forudgående ændringsserie for en køretøjstype med et bremsesystem udstyret med et elektronisk kontrolsystem, der er udstedt første gang efter den 1. september 2028.

12.3.4. Fra den 1. september 2030 er de kontraherende parter, der anvender dette regulativ, ikke forpligtet til at anerkende typegodkendelser udstedt i henhold til den forudgående ændringsserie til dette regulativ.

12.3.5. Uanset punkt 12.3.4 skal de kontraherende parter, der anvender dette regulativ, fortsat acceptere typegodkendelser udstedt i overensstemmelse med tidligere ændringsserier til dette regulativ for køretøjer, der ikke er berørt af bestemmelserne i ændringsserie 02.

12.3.6. Uanset ovenstående overgangsbestemmelser er kontraherende parter, hvis anvendelse af dette regulativ først træder i kraft efter ikrafttrædelsen af den seneste ændringsserie, ikke forpligtet til at acceptere typegodkendelser, som er meddelt i henhold til tidligere ændringsserier til dette regulativ, og kun forpligtet til at acceptere typegodkendelser meddelt i henhold til ændringsserie 02.

BILAG 1

Meddelelsesformular (*)

(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 for så vidt angår bremsesystemet i henhold til FN-regulativ nr. 13-H

Godkendelse nr. ..... Udvidelse nr. .....

1. Køretøjets fabriks- eller handelsbetegnelse .....

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 .....

(*) Efter anmodning i forbindelse med ansøgning om godkendelse i henhold til FN-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 andre formål end godkendelse i henhold til FN-regulativ nr. 90.

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

([2]) Det ikke gældende overstreges.

7.2. Bremseskiver og -tromler

7.2.1. Identifikationskode for bremseskiver, der er omfattet af godkendelsen af bremsesystemet

……

7.2.2. Identifikationskode for bremsetromler, som er omfattet af godkendelsen af bremsesystemet ……

……

8. Motortype ……

9. Antal gear og deres udvekslingsforhold ……

10. Endeligt 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 FN-regulativ nr. 64:

…… Ja/Nej ([2])

13. Konstruktivt bestemt maksimalhastighed ……

14. Kort beskrivelse af bremsesystem ……

14.1. Køretøjet er udstyret med et ADS: ……ja/nej

15. Køretøjets masse ved prøvningen:

	Lastet (kg)	Ulastet (kg)
Aksel nr. 1		
Aksel nr. 2		
I alt		

16. Resultater af prøvningen:

Prøvning Hastighed (km/h)	Målt ydeevne	Målt betjeningskraft (daN)

16.1. Type 0-prøvning: .....

Motor frakoblet .....

Driftsbremse (lastet) .....

Driftsbremse (ulastet) .....

Nødbremse (lastet) .....

Nødbremse (ulastet) .....

16.2. Type 0-prøvning: .....

Motor tilkoblet .....

Driftsbremse (lastet) .....

Driftsbremse (ulastet) .....

(i overensstemmelse punkt 2.1.1. (B) i bilag 3) .....

16.3. Type I-bremseprøver: .....

Indledende nedbremsninger (til bestemmelse af pedalkraft) .....

Ved varme bremser (1. stop) .....

Ved varme bremser (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 antiblokeringssystem.

19.1. Køretøjet opfylder forskrifterne i bilag 6: Ja/Nej ([2])

19.2. Antiblokeringssystem af kategori: 1/2/3 ([2])

20. Supplerende oplysninger, hvis der er tale om et motorkøretøj, der er udstyret med et bremsesystem med elektrisk transmission.

20.1. Køretøjet er/er ikke ([2]) udstyret med et bremsesystem med elektrisk transmission.

21. Der er indgivet tilstrækkelig dokumentation i overensstemmelse med bilag 8 for følgende system(er): Ja/Nej/Ikke relevant ([2])

22. Køretøj indleveret til godkendelse den .....

23. Teknisk tjeneste, som forestår godkendelsesprøvningen .....

24. Dato på rapport udstedt af denne tekniske tjeneste .....

25. Nummer på rapport udstedt af denne tjeneste .....

26. Godkendelse meddelt/nægtet/udvidet/inddraget ([2])

27. Godkendelsesmærkets placering på køretøjet: .....

28. Sted .....

29. Dato .....

30. Underskrift .....

31. Den sammenfatning, der er nævnt i punkt 4.3 i dette regulativ, er vedlagt denne meddelelse.

BILAG 1 — Tillæg

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

1. Beskrivelse af køretøjstypen .....

1.1. Køretøjets handelsbetegnelse eller mærke: .....

1.2. Køretøjsklasse .....

1.3. Køretøjstype i henhold til godkendelse efter FN-regulativ nr. 13-H: .....

1.4. Modeller eller handelsbetegnelser for de køretøjer, køretøjstypen består af: .....

.....

1.5. Fabrikantens navn og adresse:

2. Bremsebelægningernes, -skivernes og -tromlernes fabrikat og type:

2.1. Bremsebelægninger

2.1.1. Bremsebelægninger prøvet i henhold til alle relevante forskrifter i bilag 3 .....

2.1.2. Alternative bremsebelægninger 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, som 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 maksimalhastighed: .....

6. Dæk- og hjuldimensioner: .....

7. Bremsekredsenes konfiguration (f.eks. opdeling for/bag eller diagonal): .....

8. Erklæring om, hvilket bremsesystem der er nødbremsesystemet: .....

9. Specifikationer for bremseventiler .....

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 trykluftbremsesystemer f.eks. type og størrelse af bremsemembraner, bremsearme, mv. .....

12. Hovedcylinderens type og størrelse: .....

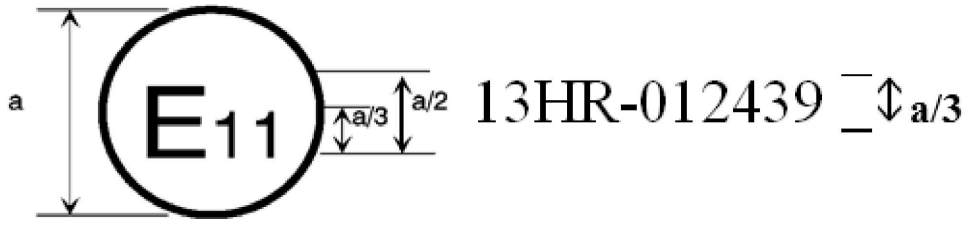
13. Forstærkerens type og størrelse: .....

BILAG 2

Udformning af godkendelsesmærker

Model A

(Se punkt 4.4 i dette regulativ)

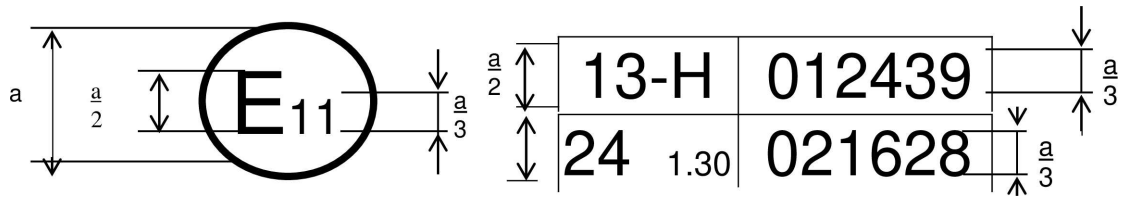


a = 8 mm min.

Af ovenstående godkendelsesmærke, som er påført et køretøj, fremgår, at køretøjstypen, for så vidt angår bremsesystemet, er godkendt i Det Forenede Kongerige (E 11) i henhold til regulativ nr. 13-H med typegodkendelsesnummer 012439. De første to cifre i godkendelsesnummeret angiver, at godkendelsen er meddelt efter forskrifterne i regulativ nr. 13-H som ændret ved ændringsserie 01.

Model B

(Se punkt 4.5 i dette regulativ)



a = 8 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 regulativ nr. 24 ([1]). (I tilfælde af sidstnævnte regulativ er den korrigerede energioptagende faktor 1,30 m^{-1}). Godkendelsesnumrene angiver, at FN-regulativ nr. 13-H på godkendelsesdatoerne omfattede ændringsserie 01, og at FN-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 begyndelseshastighed, 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; begyndelseshastigheden er køretøjets hastighed i det øjeblik, hvor føreren begynder at påvirke betjeningsanordningen; begyndelseshastigheden 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 begyndelseshastighed 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 d_m kan bestemmes på anden måde end ved måling af hastighed og afstand; i så fald skal d_m's nøjagtighed være ± 3 %.

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

1.2.1. Køretøjet skal være lastet som foreskrevet for hver type prøvning; oplysninger om belastningstilstanden skal gives i prøvningsrapporten.

1.2.2. Prøvningen foretages ved de hastigheder, der er angivet for hver type prøvning; er køretøjets konstruktivt bestemte maksimalhastighed lavere end den foreskrevne prøvningshastighed, udføres prøvningen 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(-erne) 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 ovenfor 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. Status for energibeholdningen under bilag 3-prøvningerne:

a) 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 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.

b) For et køretøj med et bremsesystem med elektrisk transmission, og uden simuleret svigt, skal de elektriske lagringsenheders tilstand holdes over det niveau, der er angivet i punkt 5.2.14.1, litra b).

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]).

1.4. Type 0-bremseprøve (normal prøvning af bremsevirkning med kolde bremser)

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

1.4.1.2. Prøvningen foretages under følgende betingelser:

1.4.1.2.1. Køretøjet skal være lastet, 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 ulastet 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 prøvningerne udføres uden energigenvindingskomponent uanset batteriernes ladetilstand.

1.4.1.2.4. De foreskrevne mindstepræstationer ved prøvning med såvel ulastet som lastet 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-bremseprøvning (fadingprøvning og genvindingsprøvning)

1.5.1. Opvarmningsprocedure

1.5.1.1. Prøvning af driftsbremsen sker for alle køretøjers vedkommende ved en række på hinanden følgende bremsninger med lastet 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 prøvninger 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.

1.5.1.7.1. For køretøjer udstyret med hydraulisk drevne skivebremser eller elektrisk styrede justeringsmekanismer anses ingen indstillingskrav for nødvendige.

1.5.2. Bremsevirkning med varme bremser

1.5.2.1. Ved afslutningen af type I-prøvningen (prøvningen i henhold til punkt 1.5.1.) måles driftsbremsens virkning med varme bremser under samme betingelser som ved type 0-bremseprøven med frakoblet motor (især ved en konstant aktiveringskraft, der ikke overstiger gennemsnitskraften, idet temperaturbetingelserne dog kan være forskellige).

Ethvert system eller enhver funktion, der kompenserer for tab af bremsevirkning som følge af "heat fade", skal være ude af drift under denne prøvning.

1.5.2.2. Denne virkning med varme bremser 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 bremserne, 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 bremser ved den maksimale hastighed, som køretøjet er i stand til at opnå ved slutningen af opvarmningscyklussen, 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 bremser 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 bremser.

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

Prøvningerne kan udføres uden energigenvindingskomponent. I så fald finder kravet om batteriernes ladetilstand ikke anvendelse.

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 bremser, 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 bremser udføres fire standsninger fra 50 km/h med tilkoblet motor med en gennemsnitlig deceleration på 3 m/s^2. 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. I så fald skal der foretages fornyet konditionering af bremsebelægningerne for at fuldbyrde genvindingsproceduren.

Procedurerne kan udføres uden energigenvindingskomponent.

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

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 måltes 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 bremsebelægningerne 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 måltes 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 ≤ d_m ≥	100 km/h 0,1 v+0,0060 v^2 (m) 6,43 m/s^2
(B)	Type 0-prøvning, motor tilkoblet	v s ≤ d_m ≥	80 % v_{max} ≤ 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/s^2

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 bremser, skal vogntogets præstationer i henhold til type 0-prøvningen for bremsevirkning dog være mindst 5,4 m/s^2, såvel lastet som ulastet.

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

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

hvor:

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

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

P_M = motorkøretøjets masse (lastet)

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

2.2. Nødbremsesystem

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

2.2.2. Nødbremsesystemet 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 driftsbremsesystemet.

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 driftsbremsesystemets elektriske del

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

2.3. Parkeringsbremsesystem

2.3.1. Parkeringsbremsesystemet skal kunne holde det lastede 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 parkeringsbremsesystem 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 anvendelse af parkeringsbremsens betjeningsapparat, skal den gennemsnitlige fuldt udviklede deceleration og decelerationen umiddelbart før standsning af køretøjet være mindst 1,5 m/s^2. Prøvningen udføres med lastet 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.

3.1.3. for køretøjer med et bremsesystem med elektrisk transmission 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.

BILAG 3 — Tillæg

Procedure for overvågning af batteriers ladetilstand

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

Til proceduren kræves et tovejs jævnstrømswattmeter eller et tovejs jævnstrømsamperemeter.

1. Fremgangsmåde

1.1. Hvis batterierne er nye, eller hvis de i længere tid ikke har været anvendt, skal de gennemgå ladecyklus efter fabrikantens anvisninger. Efter fuldendt 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 energilagringsenheder (energiakkumulatorer)

A. Hydrauliske bremsesystemer med energioplagring

1. Energilagringsenhedernes (energiakkumulatorernes) kapacitet

1.1. Generelt

1.1.1. Køretøjer, hvis bremsesystem kræver, at der anvendes oplagret energi, som leveres af en hydraulisk væske under tryk, skal være forsynet med energilagringsenheder (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 energilagringsenhedens 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 aktivering være mindst 60 sekunders pause.

1.2. Køretøjer med hydraulisk bremsesystem med energioplagring 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. Energilagringsenhederne må ikke tilføres energi; endvidere skal alle energilagringsenheder for hjælpeudstyr være frakoblet.

1.3. Motorkøretøjer, som er udstyret med hydraulisk bremsesystem med energioplagring 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 energilagringsenheden(-erne) være under et tryk, der kan være angivet af fabrikanten, men som ikke må overstige indkoblingstrykket.

1.3.2.2. Hjælpeudstyr og dettes eventuelle energilagringsenheder skal være frakoblet.

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

2. Hydrauliske energikilders kapacitet

2.1. Energikilderne skal opfylde de nedenfor anførte betingelser.

2.1.1. Definitioner

2.1.1.1. "p_1" er det maksimale systemdriftstryk (udkoblingstryk) i energilagringsenhederne som angivet af fabrikanten.

2.1.1.2. "p_2" er trykket efter fire fuldaktiveringer af driftsbremsen, begyndende ved p_1, uden tilførsel til energilagringsenheden(-erne).

2.1.1.3. "t" er den tid, det tager trykket i energilagringsenheden(-erne) 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 energilagringsenhed(er) 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.

B. Bremsesystem med elektrisk transmission

1. Elektriske lagerenheders ydeevne

1.1. Generelt

1.1.1. Køretøjer med et bremsesystem med elektrisk transmission skal være udstyret med elektriske lagerenheder med en ydeevne, der opfylder kravene i punkt 1.2 i dette bilag (del B).

1.1.2. Elektriske lagringsenheder, der kun strømforsyner bremsesystemets betjeningstransmission, kan som alternativ opfylde kravene i punkt 5.2.24.7 i dette regulativ.

1.1.3. Det skal være muligt let at identificere de forskellige bremsekredses elektriske lagringsenheder.

1.2. Køretøjer med et bremsesystem med elektrisk transmission og med energioplagring skal opfylde følgende forskrifter:

1.2.1. De(n) elektriske lagerenhed(er)s virkning skal være således, at den (ved den niende bremsning) mindst opfylder forskrifterne for nødbremsning efter otte fuldaktiveringer af driftsbremsens betjeningsanordning (som beskrevet i punkt 1.2.3.3 nedenfor). Desuden skal driftsbremsens foreskrevne virkning kunne opnås som minimum ved den første aktivering.

1.2.2. Prøvningen skal udføres efter følgende forskrifter:

1.2.2.1. Ved prøvningens begyndelse skal de(n) elektriske lagringsenhed(er) for hver bremsekreds være i en sådan tilstand, at den nødvendige betingelse for visning af den gule kontrollampe, jf. punkt 5.2.24.7, er opfyldt. Desuden må ydeevnen i denne tilstand ikke overstige den værdi, der kan leveres af en elektrisk lagringsenhed, hvis ydeevne er forringet i en sådan grad, at den i punkt 5.2.24.6 omhandlede advarsel vises.

Hvis et traktionsbatteri også fungerer som energilagringsenhed (som defineret i dette bilag), kan traktionsbatteriets tilstand ved prøvningens begyndelse være således, at batteriet ikke længere kan strømforsyne traktionsmotorerne. Denne betingelse kan skyldes, at traktionsbatteriets faktiske kapacitet er utilstrækkelig, eller at køretøjets kontrolstrategi suspenderer energiforsyningen til traktionsmotoren(-erne).

1.2.3. De elektriske lagringsenheder må ikke forsynes med yderligere energi under prøvningen.

1.2.3.1. Den procedure, hvorved de elektriske lagringsenheder forberedes til denne prøvning, aftales mellem fabrikanten og den typegodkendende myndigheds tekniske tjeneste. Denne procedure skal registreres i prøvningsrapporten og indgå i typegodkendelsesdokumentationen.

1.2.3.2. Hver fuldaktivering skal vare mindst 8,0 sekunder med et af køretøjets fabrikant angivet interval på mindst 5,0 sekunder mellem frigivelsen af bremsens betjeningsanordning og dens efterfølgende aktivering.

Køretøjsfabrikanten kan levere køling til de elektromekaniske cylindere i den statiske fase af prøvningen.

1.2.3.3. Hver aktivering skal på bremsecylinderne forårsage et bremsekrav (a_{ref}), der er nødvendigt for at opnå den størst mulige deceleration, der kan leveres af systemet i type 0-tilstand (f.eks. kolde bremser, type 0-hastighed, belæsset, fuldt opladet elektrisk lagringsenhed), begrænset til 8,0 m/s^2.

Kravværdien for bremsecylinderne kan reduceres til en lavere værdi $a_{reduced}$, uden at den er lavere end den foreskrevne driftsbremsedeceleration. I så fald øges varigheden T af hver fuldbremsning efter følgende formel:

$$T=a_{ref}/a_{reduced} \times 8 \text{ sekunder}$$

Den metode, ved hvilken kravet kalibreres til at levere a_{ref} eller $a_{reduced}$, alt efter relevans, skal aftales mellem fabrikanten og den tekniske tjeneste. Denne procedure skal registreres i prøvningsrapporten og indgå i typegodkendelsesdokumentationen.

Det skal sikres, at den energi, der leveres til bremsesystemets transmission under denne prøvning, kun leveres af de elektriske lagerenheder.

1.2.3.4. Det skal sikres, ved udførelse af prøvningen under stilstand sammenlignet med en kørselssituation, at driftsbremsesystemets energiforbrug ikke reduceres til under det i punkt 1.2.3.3 angivne krav som følge af energibesparende funktioner.

1.2.3.5. Evnen til at opnå den foreskrevne nødbremsevirkning (ved niende aktivering af bremsens betjeningsanordning) skal bekræftes ved dynamisk prøvning i overensstemmelse med bilag 3, idet der udelukkende anvendes den elektriske energi, der er tilgængelig via de elektriske lagringsenheder, efter 8 fuldbremsninger ([2]) udført i statisk tilstand (dvs. hvor køretøjet er stationært) under de prøvningsbetingelser, der er angivet for de relevante prøvninger i punkt 1.2.3 ovenfor. Forskrifterne i bilag 3, punkt 2.2.3, om simulering af svigt i bremsesystemet finder dog ikke anvendelse.

Som alternativ til ovennævnte dynamiske prøvning kan den niende aktivering af bremsens betjeningsanordning foretages i statisk tilstand. Køretøjets fabrikant skal fremlægge dokumentation for, at den effekt, der leveres i løbet af aktiveringstiden, er tilstrækkelig til som minimum at opnå den foreskrevne nødbremsevirkning under prøvningsbetingelserne i bilag 3. Metoden til fremstilling af denne dokumentation (f.eks. baseret på en sammenligning af bremsecylindernes effektforbrug med den værdi, der måles under en dynamisk prøvning) skal aftales mellem fabrikanten og den tekniske tjeneste og verificeres af den tekniske tjeneste, registreres i prøvningsrapporten og medtages i typegodkendelsesdokumentationen.

1.2.3.6. Evnen til at opnå den foreskrevne driftsbremsevirkning ved den første aktivering skal bekræftes ved den dynamiske type 0-prøvning i overensstemmelse med bilag 4, idet det oprindelige energiniveau i de elektriske lagerenheder ikke er større end de i punkt 1.2.2.1 angivne energiværdier.

Som alternativ til ovennævnte dynamiske prøvning kan aktiveringen af bremsens betjeningsanordning foretages i statisk tilstand. Den effekt, der er nødvendig for at levere denne virkning, bestemmes efter de samme procedurer som dem, der er beskrevet i punkt 1.2.3.6.

2. Elforsyningens kapacitet

2.1. Generelt

Elforsyningen (herunder evt. energikilder) skal opfylde de i punkterne nedenfor anførte betingelser.

Hvis et traktionsbatteri også fungerer som en elektrisk lagerenhed (som defineret i dette bilag) uden en kilde til genopladning af traktionsbatteriet (dvs. ud over regenerativ bremsning), finder nedenstående krav ikke anvendelse på de(t) relevante kredsløb.

Prøvningen skal udføres efter følgende forskrifter:

2.2. Målebetingelser

2.2.1. Elforsyningens kapacitet skal vurderes efter procedurerne i punkt 1.5.1 i bilag 3 (type I-prøvning) og 1.5.2.1 (prøvning med varme bremser). I modsætning til forskrifterne for type I-prøvningen skal antallet af bremseaktiveringer i alle tilfælde være 20.

2.2.2. Denne prøvning kan udføres under statiske forhold. I så fald bestemmes bremsningens varighed, bremsesystemets energiforbrug og intervallet mellem bremsningerne under den dynamiske type I-prøvning og prøvningen med varme bremser i bilag 3.

Bremseaktiveringerne 16 til 20 skal være af samme varighed og med et energikrav svarende til det, der gælder for aktivering nr. 15. Intervallet mellem bremseaktiveringer skal være det samme. Den energi, der leveres til den elektriske transmission under den statiske prøvning, skal svare til gennemsnitsværdien af den energi, som elforsyningen leverer til den elektriske transmission under 15 aktiveringer af den dynamiske type I-type, efterfulgt af én aktivering af prøvningen med varme bremser i bilag 3.

([2]) Ved fuldaktivering forstås aktivering af betjeningsanordningen i overensstemmelse med bilag 4, del B, punkt 1.2.3.3, i en periode på 8,0 sekunder eller i et tidsrum T som beskrevet i nævnte punkt.

2.2.3. Ved prøvningens begyndelse:

(a) Elforsyningen fungerer uden svigt.

(b) De elektriske lagerenheders tilstand må ikke overstige den værdi, der er angivet i punkt 1.2.2.1.

2.2.4. Hvis elforsyningen leverer strøm til hjælpeudstyr, skal det samlede effektforbrug for de hjælpesystemer, der er angivet i punkt 5.2.24.12, under prøvningen repræsenteres af et tilsvarende effektforbrug i elforsyningen.

Det samlede effektforbrug skal være kontinuerligt til stede under hele prøvningsproceduren.

2.2.5. Den eller de elektriske lagringsenheders tilstand efter afslutning af den i punkt 2.2 ovenfor definerede prøvning må ikke falde til en værdi, ved hvilken den røde kontrollampe, jf. punkt 5.2.14.1, litra b), i dette regulativ, aktiveres.

2.2.6. Værdien for den strøm, der leveres af elforsyningen, må ikke falde til et niveau, hvor det advarselssignal (P_W), der kræves i henhold til punkt 5.2.24.9, aktiveres.

BILAG 5

Bremsekraftens fordeling mellem køretøjets aksler

1. Generelt

Køretøjer, som ikke er udstyret med et antiblokeringssystem 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 reaktionskraft fra vejbelægningen på aksel i under statiske forhold

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

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 belastningsforhold 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]):

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

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

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

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

([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 belastningsforhold.

([2]) Forskrifterne i punkt 3.1 berører ikke bestemmelserne i bilag 3 vedrørende bremsevirkning. 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 $z = 0{,}8$.

Kurverne optegnes for hver af nedenstående belastningstilstande:

3.2.1. ulastet, i køreklar stand, med fører

3.2.2. lastet — 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 antiblokeringssystem, 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 bilag 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 $0{,}1\ v + 0{,}0100\ v^2$ (m) og en gennemsnitlig fuldt udviklet deceleration på mindst 3,86 m/s^2.

5. Prøvning af køretøjet

Ved typegodkendelsesprøvning af et køretøj skal den typegodkendende myndighed efterprøve, at forskrifterne i dette bilag 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 i punkt 5.2 a), nr. ii), i dette bilag omhandlede prøvning 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

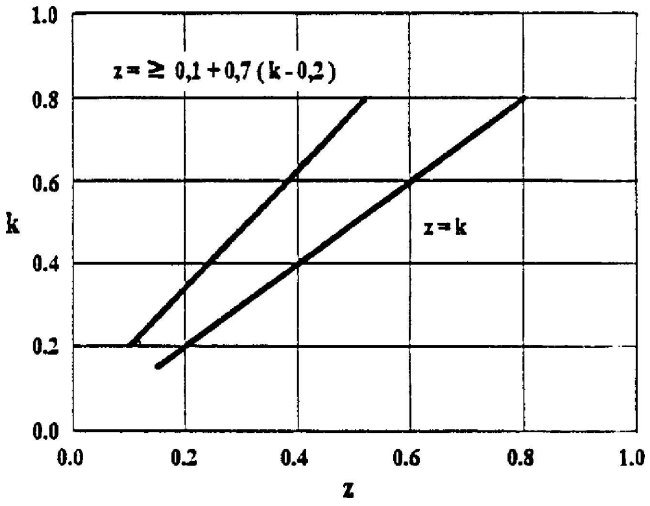
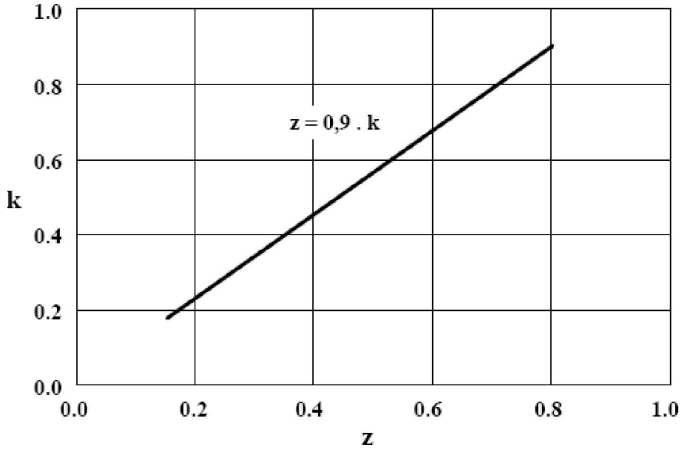


Diagram 2



BILAG 5 — 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 samtidigt, 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: lastet og ulastet

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 ≤ 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 lastet eller ulastet 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.

BILAG 5 — 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: lastet og ulastet

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 bremsningerne 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 ulastet 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 lastet 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 ledningstrykområde. 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 lastet og ulastet køretøj. For hvert af de to belastningsforhold udføres 15 nedbremsninger fra 50 km/h under samme begyndelsesbetingelser som dem, der angives i dette tillæg.

4. Datareduktion

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:

$$z = \frac{T_1 + T_2}{P \bullet g}$$

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:

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

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

Symbolerne er forklaret i punkt 2 i dette bilag.

h) f_1 og f_2 optegnes som funktion af z, både i lastet og ulastet tilstand. Kurver, som afbilder den udnyttede friktionskoefficient for køretøjet, skal opfylde forskrifterne i punkt 5.2 a), nr. 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 antiblokeringssystem.

1.2. Kendte antiblokeringssystemer 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 antiblokeringssystemer 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. "*antiblokeringssystem*": en komponent i driftsbremseapparatet, som automatisk kontrollerer graden af slip i hjulets (hjulenes) rotationsretning på et eller flere hjul under bremsning.

2.2. "*føler*": en komponent, der har til opgave at registrere hjulets (hjulenes) rotationstilstand eller køretøjets dynamiske tilstand og overføre denne til kontrolanordningen.

2.3. "*kontrolanordning*": en komponent, der skal vurdere de modtagne data fra føleren(-erne) og videresende et signal til modulatoren.

2.4. "*modulator*": en komponent, der skal regulere bremsekraften(-kræfterne) i overensstemmelse med det indkommende signal fra kontrolanordningen.

2.5. "*direkte kontrolleret hjul*": et hjul, hvis bremsekraft moduleres i overensstemmelse med data fra mindst dets egen føler ([1]).

2.6. "*indirekte kontrolleret hjul*": et hjul, hvis bremsekraft reguleres i overensstemmelse med data fra et andet (andre) hjuls føler(e) ([1]).

2.7. "*udførelse af komplette cyklusser*": den gentagne modulering af bremsekraften, som foretages af antiblokeringssystemet 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 antiblokeringssystem i den i bilag 1, punkt 5, anvendte forstand, hvis det er udstyret med et af følgende systemer:

3.1.1. Antiblokeringssystem af kategori 1

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

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

3.1.2. Antiblokeringssystem af kategori 2

Køretøjer med antiblokeringssystem af kategori 2 skal opfylde alle de relevante forskrifter i dette bilag, bortset fra forskrifterne i punkt 5.3.5 nedenfor.

3.1.3. Antiblokeringssystem af kategori 3

Køretøjer med antiblokeringssystem af kategori 3 skal opfylde alle de relevante 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(-ernes) hjul under de i bilag 5, punkt 3.1, beskrevne betingelser vedrørende henholdsvis decelerationstal og belastning. 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 og tilledning(er) til 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 antiblokeringssystemet, 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 antiblokeringssystemet, 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 $0{,}1\ v + 0{,}0075\ v^2$ (m) og en gennemsnitlig fuldt udviklet deceleration på 5,15 m/s^2.

4.3. Antiblokeringssystemets funktion må ikke kunne forstyrres af magnetiske eller elektriske felter. Denne betingelse anses for opfyldt, hvis FN-regulativ nr. 10 er overholdt, jf. kravet i punkt 5.1.1.4 i dette regulativ.

4.4. Der må ikke findes nogen manuel anordning til at afbryde eller ændre antiblokeringssystemets funktionsmåde ([4]).

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

5. Særlige bestemmelser

5.1. Energiforbrug

På køretøjer med antiblokeringssystem 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 energilagringsenheder(-erne) skal være som angivet af fabrikanten. Dette niveau skal mindst være sådan, at der opnås den virkning, som kræves for driftsbremsen, når køretøjet er lastet. Energilagringsenheder, der er beregnet til andet formål end bremsning, skal være frakoblet.

5.1.1.2. Med en begyndelseshastighed på mindst 50 km/h og på en belægning med en friktionskoefficient på højst 0,3 ([5]) aktiveres bremserne på det lastede køretøj fuldt i et tidsrum t; i dette tidsrum skal energiforbruget fra ikke direkte kontrollerede hjul tages i betragtning, og alle direkte kontrollerede hjul skal forblive under antiblokeringssystemets kontrol.

5.1.1.3. Tilførslen til energibeholderen(-erne) til transmissionen afbrydes derefter.

5.1.1.4. Driftsbremsens betjeningsanordning skal herefter aktiveres fuldt ud fire gange efter hinanden med køretøjet stationært. Hvis der er tale om et bremsesystem med elektrisk transmission, skal hver fuld aktivering være som defineret i bilag 4, del B, punkt 1.2.3.3.

5.1.1.5. Når bremserne aktiveres femte gang, skal køretøjet kunne bremse med mindst samme virkning som foreskrevet for nødbremsning af det lastede 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 til dette bilag.

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

5.1.2.3. Bremsetiden t bestemmes ved formlen:

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

(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]) 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.

5.1.2.5. 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(-erne) efter fjerde aktivering med stationært køretøj mindst er lig det, der er nødvendigt til nødbremsning med lastet køretøj.

5.2. Udnyttet friktion

5.2.1. Antiblokeringssystemets friktionsudnyttelse udtrykker den faktiske forøgelse af bremselængden ud over det teoretiske minimum. Antiblokeringssystemet 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 friktionskoefficient på 0,3 ([5]) 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.

5.2.3. Prøvningsmetoden 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. Antiblokeringssystemets friktionsudnyttelse kontrolleres på komplette køretøjer udstyret med antiblokeringssystem af kategori 1 eller 2. Drejer det sig om køretøjer, der er udstyret med antiblokeringssystem af kategori 3, skal kun den eller de aksler, der har mindst et direkte kontrolleret hjul, opfylde ovenstående krav.

5.2.5. Betingelsen $\varepsilon \geq 0{,}75$ kontrolleres med lastet og med ulastet køretøj ([6]).

Prøven med lastet 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 antiblokeringssystemet.

Ved prøven med ulastet køretøj kan aktiveringskraften øges til højst 100 daN, hvis antiblokeringssystemet ikke træder i funktion ved den maksimale værdi ([7]). Er 100 daN utilstrækkeligt til at sætte systemet i funktion, kan prøven udelades.

5.3. Supplerende kontrol

Følgende supplerende kontrol skal foretages med frakoblet motor med lastet og ulastet køretøj.

5.3.1. Hjul, som styres direkte af et antiblokeringssystem, må ikke blokere, når betjeningsanordningen pludselig aktiveres med maksimal kraft ([7]) 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 ([8]).

5.3.2. Når en aksel passerer fra en belægning med høj friktion (k_H) til en belægning med lav friktion (k_L), hvor $k_H \geq 0{,}5$ og $k_H/k_L \geq 2$ ([9]), mens betjeningsanordningen betjenes med maksimal kraft[7], 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 antiblokeringssystemet i fuld funktion ved høj og lav hastighed under de betingelser, der er angivet i punkt 5.3.1 ([8]).

([6]) 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.

([7]) 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 antiblokeringssystemet.

([8]) Hensigten med disse prøver 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.

([9]) 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.

5.3.3. 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 $k_H/k_L \geq 2$ ([9]), mens betjeningsanordningen betjenes med maksimal kraft[7], 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 vejbelægninger finder sted ved ca. 50 km/h med antiblokeringssystemet i fuld funktion på vejbelægningen med lav friktion.

5.3.4. Forskrifterne i dette punkt finder kun anvendelse på køretøjer med antiblokeringssystem af kategori 1 eller 2. Når køretøjets højre og venstre hjul befinder sig på belægninger med forskellig friktionskoefficient (k_H og k_L), hvor $k_H \geq 0{,}5$ og $k_H/k_L \geq 2$ ([9]), må de direkte kontrollerede hjul ikke blokere, når betjeningsanordningen pludselig aktiveres med den maksimale kraft[7] ved en hastighed på 50 km/h.

5.3.5. Endvidere skal lastede køretøjer med antiblokeringssystem 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 i dette bilag. 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.

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 prøver befinde sig over grænsen mellem belægningerne med høj og lav friktion, og under prøverne må ingen del af de yderste dæk overskride denne grænse ([6]).

BILAG 6 — Tillæg 1

Symboler og definitioner

Symbol	Definitioner
E	akselafstand
ε	Køretøjets udnyttede friktion: forholdet mellem det maksimale decelerationstal med antiblokeringssystemet i funktion (z_{AL}) og friktionskoefficienten (k)
ε_i	Den målte ε-værdi på aksel i (for motorkøretøj med blokeringsfrit bremsesystem 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 antiblokeringssystemet indkoblet
F_{idyn}	F_{dyn} på aksel i for motorkøretøjer
F_i	Normal reaktionskraft fra vejbelægningen på aksel i under statiske forhold
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 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 antiblokeringssystem 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

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

Symbol	Definitioner
z	Decelerationstal
z_{AL}	Køretøjets decelerationstal z med antiblokeringssystemet i funktion
z_m	Gennemsnitligt decelerationstal
z_{max}	maksimumværdi af z
z_{MALS}	Værdi af z_{AL} for motorkøretøjet på todelt vejbelægning

BILAG 6 — 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. Bremserne aktiveres på kun én aksel på det afprøvede køretøj ved en begyndelseshastighed på 50 km/h. Bremsekræfterne skal være således fordelt mellem akslens hjul, at der opnås størst mulig bremsevirkning. Antiblokeringssystemet 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/bremsekravværdi 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 tre værdier af t, der ligger mellem t_{min} og 1,05 t_{min}; deres aritmetiske gennemsnit t_m beregnes;

$$\text{derefter beregnes: } z_m = \frac{0.566}{t_m}$$

Hvis det godtgøres, at det af praktiske årsager ikke er muligt at nå de tre ovennævnte værdier, kan t_{min} anvendes. 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 baghjulstrukket køretøj med forakslen (1) bremset givet ved:

$$k_f = \frac{z_m \bullet P \bullet g - 0.015F_2}{F_1 + \frac{h}{E} \bullet z_m \bullet P \bullet g}$$

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 friktion (ε)

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

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

1.2.2. Med en begyndelseshastighed på 55 km/h bestemmes det maksimale decelerationstal (z_{AL}), mens antiblokeringssystemet udfører komplette cyklusser. z_{AL} baseres på den gennemsnitlige værdi af tre prøvninger som beskrevet i punkt 1.1.3 i dette tillæg, 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.

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

hvor:

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

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

1.2.4. Værdien af ε afrundes til to decimaler.

1.2.5. For køretøjer med antiblokeringssystem af kategori 1 eller 2 baseres værdien af z_{AL} på, at hele køretøjet er afbremset med antiblokeringssystemet 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 antiblokeringssystem 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 antiblokeringssystem, der kun virker på den bageste aksel (2), givet ved:

$$\varepsilon_2 = \frac{z_{AL} \bullet P \bullet g - 0.010F_1}{k_2\left(F_2 - \frac{h}{E} \bullet z_{AL} \bullet P \bullet g\right)}$$

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

1.3. Hvis ε > 1,00, gentages målingerne af friktionskoefficienten. Der tillades en tolerance på 10 %.

BILAG 6 — 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 lastede motorkøretøjer skal være:

$$z_{MALS} \geq 0.75 \left(\frac{4k_L + k_H}{5}\right) \text{ og } z_{MALS} \geq k_L$$

BILAG 6 — 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}.

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

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 typegodkendende myndighed, 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 inerti, 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 bremser 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 ± 5 % indstilles til den rotationsinerti, som svarer til den del af køretøjets samlede inerti, der bremses af det/de pågældende hjul, og som bestemmes efter følgende formel:

$$I = M R^2$$

hvor:

I = rotationsinerti (kgm^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 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 bremsebelægninger, 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-prøvning med kolde bremser

4.3.1. Der skal foretages tre bremsninger med en begyndelsestemperatur på under 100 °C. Temperaturen skal måles i henhold til punkt 2.1.4.4 i dette bilag.

4.3.2. Bremsningen påbegyndes ved en rotationshastighed svarende til den, der er angivet 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 prøvning af bremsevirkning med varme bremser på de bremsebelægninger, der prøves med henblik på sammenligning, skal for samme indgangsværdi ligge inden for ± 15 % af det gennemsnitlige bremsemoment, som er målt for bremsebelægninger, som er i overensstemmelse med den komponent, der er anført i oplysningsskemaet i forbindelse med typegodkendelse af køretøjet.

4.4. Type I-bremseprøvning (fadingprøvning og genvindingsprøvning)

4.4.1. Opvarmningsprocedure

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

4.4.2. Bremsevirkning med varme bremser

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

4.4.2.2. Det gennemsnitlige bremsemoment, som registreres ved ovenstående prøvning af bremsevirkning med varme bremser på de bremsebelægninger, der prøves med henblik på sammenligning, skal for samme indgangsværdi ligge inden for ± 15 % af det gennemsnitlige bremsemoment, som er målt for bremsebelægninger, 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 bremsebelægningerne visuelt for at kontrollere, at deres stand tillader fortsat brug på køretøjet, når dette arbejder under normale driftsforhold.

BILAG 8

Særlige krav, der finder anvendelse på sikkerhedsaspekter ved komplekse elektroniske kontrolsystemer

1. Generelt

I dette bilag opstilles særlige krav til dokumentation, fejlstrategi og kontrol vedrørende sikkerhedsaspekter ved elektroniske systemer (punkt 2.3) og komplekse elektroniske køretøjskontrolsystemer (punkt 2.4 nedenfor) for så vidt angår dette regulativ.

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 forestås ved:

2.1. "*systemet*": et elektronisk kontrolsystem eller et komplekst elektronisk kontrolsystem, der leverer eller udgør en del af kontroltransmissionen af en funktion, som dette regulativ finder anvendelse på. Dette omfatter også ethvert andet system, der er omfattet af dette regulativ, samt transmissionsforbindelser til eller fra andre systemer, der ikke er omfattet af dette regulativ, og som handler på en funktion, som dette regulativ finder anvendelse på.

2.2. "*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 under fejl- og ikke-fejlforhold, 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.

2.3. "*elektronisk kontrolsystem*": en kombination af enheder, der er udformet til at bidrage til frembringelse af den pågældende køretøjskontrolfunktion ved hjælp af elektronisk databehandling.

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

Det heri omtalte "*system*" er det, som der søges typegodkendelse for.

2.4. "*komplekse elektroniske kontrolsystemer*": de elektroniske kontrolsystemer, ved hvilke en funktion kan tilsidesættes af et elektronisk kontrolsystem/en elektronisk kontrolfunktion på højere niveau.

En funktion, der tilsidesættes, bliver en del af det komplekse elektroniske kontrolsystem, såvel som ethvert overordnet system/enhver overordnet funktion inden for rammerne af dette regulativ. Transmissionsforbindelserne til og fra systemer/funktioner på højere niveau uden for rammerne af dette regulativ skal også medtages.

2.5. "*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 køretøjkontrolsystemets normale funktion(er).

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

2.6. "*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.

2.7. "*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 optisk, pneumatisk, hydraulisk eller mekanisk.

2.8. "*kontrolområde*": en output-variabel, som definerer det område, inden for hvilket systemet kan forventes at udøve kontrol.

2.9. "*grænser for funktionel drift*": et mål, der definerer de ydre fysiske grænser, inden for hvilke systemet er i stand til at opretholde kontrollen.

2.10. "*kontrolstrategi*": en strategi, der sikrer en robust og sikker drift af "systemets" funktion(er) som reaktion på input fra køretøjet eller føreren.

Dette kan omfatte automatisk deaktivering af en funktion eller midlertidige ydeevnebegrænsninger.

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(er), herunder kontrolstrategierne, og det af fabrikanten fastsatte sikkerhedskoncept skal forklares.

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

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

Den tekniske tjeneste skal vurdere dokumentationspakken, jf. punkt 3.4, for at vise, at "systemet":

a) er designet til at fungere i fejltilstand på en sådan måde, at det ikke fremkalder sikkerhedskritiske risici,

b) gennemfører strategier, som i normaltilstand ikke hindrer sikker drift af systemer, der er omfattet af dette regulativs forskrifter, og

c) i normaltilstand og i fejltilstand opfylder alle de relevante ydeevnekrav, der er angivet andetsteds i dette regulativ, og

d) blev udviklet i overensstemmelse med den udviklingsproces/-metode, der er valgt af fabrikanten i overensstemmelse med punkt 3.4.4.

3.1.1. Dokumentationen skal foreligge i to dele:

a) Den formelle dokumentationspakke, der kræves med henblik på godkendelse, indeholder det materiale, der er anført i punkt 3 (med undtagelse af punkt 3.4.4 nedenfor), og skal leveres til den tekniske tjeneste på tidspunktet for indgivelsen af typegodkendelsesansøgningen. Denne dokumentationspakke skal anvendes af den tekniske tjeneste som referencegrundlag for den verifikationsproces, der er angivet i punkt 4 i dette bilag. Den tekniske tjeneste skal sikre, at denne dokumentationspakke fortsat er tilgængelig i en periode, der er fastlagt i overensstemmelse med den typegodkendende myndighed. Denne periode skal være på mindst 10 år, der regnes fra tidspunktet for produktionen af køretøjets endelige ophør.

b) Yderligere fortroligt materiale og analysedata (intellektuel ejendom) i punkt 3.4.4, som skal opbevares af fabrikanten, men gøres tilgængeligt for inspektion (f.eks. ved besøg på fabrikantens tekniske faciliteter) på tidspunktet for typegodkendelsen. Fabrikanten skal sikre, at dette materiale og disse analysedata forbliver tilgængelige i en periode på 10 år, der regnes fra tidspunktet for produktionen af køretøjets endelige ophør.

3.2. Beskrivelse af "systemets" funktioner, herunder kontrolstrategier

Der leveres en beskrivelse, som let forståeligt forklarer alle "systemets" funktioner, herunder kontrolstrategier, og de metoder, der er anvendt for at nå målene, herunder en erklæring om den eller de mekanismer, hvormed der udøves kontrol.

Alle beskrevne funktioner, der kan tilsidesættes, skal identificeres, og der skal leveres en yderligere beskrivelse af den ændrede begrundelse for funktionen.

3.2.1. Der skal fremlægges en liste over alle indlæste og målte variabler med definition af arbejdsområdet for disse samt en beskrivelse af, hvordan hver variabel påvirker systemets funktion.

3.2.2. Der leveres en fortegnelse over alle output-variabler, som styres af systemet, og det forklares i hvert enkelt tilfælde, hvorvidt der er tale om direkte styring eller styring via et andet køretøjssystem. Det kontrolområde (punkt 2.8), der udøves på hver af disse variabler, skal defineres.

3.2.3. Øvre og nedre grænseværdier for funktionel drift (punkt 2.9) 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. Transmissionsforbindelserne både til og fra andre systemer skal også illustreres.

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.

Køretøjsfabrikanten skal lade denne erklæring supplere af en forklaring, som overordnet viser, hvordan den valgte strategi sikrer, at systemets mål ikke påvirker den sikre drift af de systemer, der er henvist til ovenfor, og af en beskrivelse af den del af valideringsplanen, der understøtter erklæringen.

Den tekniske tjeneste skal gennemføre en vurdering for at fastslå, at køretøjsfabrikantens forklaring af den valgte strategi er forståelig, logisk, og at valideringsplanen er egnet og blevet gennemført.

Den tekniske tjeneste kan gennemføre eller anmode om at få gennemført prøvninger, som specificeret i punkt 4 nedenfor, med henblik på at kontrollere, at "systemet" drives i overensstemmelse med den valgte strategi.

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 dokumentere, hvordan systemets logik blev bestemt i design- 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"-position, 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 køretøjkontrolsystemets 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. Dokumentationen skal understøttes af en analyse, som overordnet viser, hvordan systemet vil opføre sig ved enhver fejltilstand, der er identificeret ved proceduren nedenfor, og som påvirker køretøjkontrollens ydelse eller sikkerheden.

Den eller de analysetilgange, som fabrikanten har valgt, følges og forvaltes af fabrikanten og stilles til rådighed i forbindelse med den tekniske tjenestes inspektion i forbindelse med typegodkendelsen.

Den tekniske tjeneste skal foretage en vurdering af anvendelsen af analysetilgangen(-ene). Vurderingen skal omfatte:

(a) inspektion af sikkerhedstilgangen på konceptniveauet (køretøj) med bekræftelse på, at den omfatter overvejelser om interaktioner med andre køretøjssystemer. Denne tilgang kan være baseret på en fare-/risikoanalyse, der er passende for systemsikkerheden

(b) inspektion af sikkerhedstilgangen på systemniveau. Denne tilgang kan være baseret på en analyse af fejltilstande og virkningen heraf (FMEA), en fejltræsanalyse (FTA) eller en lignende proces, der er relevant i forhold til systemsikkerheden.

(c) inspektion af valideringsplanerne og resultaterne. Denne validering kan f.eks. benytte Hardware in the Loop-test (HIL), køretøjets driftsprøvning på vej eller ethvert middel, der er egnet til validering.

Vurderingen skal bestå af kontroller af risici og fejl valgt af den tekniske tjeneste for at fastslå, at fabrikantens forklaring af sikkerhedskonceptet er forståelig, logisk, og at valideringsplanen er egnet og er blevet gennemført.

Den tekniske tjeneste kan udføre eller kræve, at der udføres prøvninger som angivet i punkt 4 nedenfor for at efterprøve sikkerhedskonceptet.

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.

3.4.4.2. Hvor dette regulativ indeholder særlige krav til "systemets" drift under forskellige omgivende forhold, skal denne dokumentation beskrive, hvilke foranstaltninger der er truffet for at sikre overholdelse af disse krav.

4. Kontrol og prøvning

4.1. "Systemets" funktionelle drift, jf. de i punkt 3 ovenfor foreskrevne dokumenter, prøves som følger:

4.1.1. Verifikation af "systemets" funktioner

Den tekniske tjeneste skal verificere "systemet" under normaltilstand ved at teste et antal udvalgte funktioner blandt dem, der er angivet af fabrikanten i punkt 3.2 ovenfor.

Verifikationen af de valgte funktioners ydeevne skal gennemføres i henhold til fabrikantens prøvningsprocedurer, medmindre der er fastsat en prøvningsprocedure i dette regulativ.

I tilfælde, hvor bremsesystemet får et eller flere inputsignaler fra systemer, som ikke er omfattet af dette regulativs anvendelsesområde, skal prøvningen gennemføres ved hjælp af prøvningsproceduren i det relevante FN-regulativ eller ved hjælp af et andet middel, der genererer det eller de relevante inputsignaler (f.eks. simulering).

For komplekse elektroniske systemer skal disse prøvninger omfatte scenarier, hvorved en angivet funktion tilsidesættes.

4.1.1.1. Verifikationsresultaterne skal svare til beskrivelsen, herunder kontrolstrategierne, som angivet af fabrikanten i punkt 3.2.

4.1.2. Kontrol af sikkerhedskonceptet i punkt 3.4 ovenfor

"Systemets" reaktion skal 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.

Den tekniske tjeneste skal foretage denne kontrol for mindst en enkelt enhed, men må ikke kontrollere "systemets" reaktion på flere samtidige svigt i de enkelte enheder.

Den tekniske tjeneste skal verificere, at disse prøvninger omfatter aspekter, som kan have indflydelse på køretøjets styrbarhed og brugerinformation (HMI-aspekter).

4.1.2.1. 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.

4.2. Simuleringsværktøjer og matematiske modeller til verifikation af sikkerhedskonceptet kan anvendes i overensstemmelse med skema 8 til revision 3 til overenskomsten af 1958, navnlig for scenarier, der er vanskeligt realiserbare på prøvebane eller under faktiske kørselsforhold. Fabrikanterne skal påvise simuleringsværktøjets anvendelsesområde, dets gyldighed for det pågældende scenarie samt den validering, der er foretaget for simuleringsværktøjskæden (sammenhæng mellem resultatet og fysiske prøvninger).

5. Indberetning fra den tekniske tjeneste

Indberetning af vurderingen fra den tekniske tjeneste skal udføres på en sådan måde, at det muliggør sporbarhed, f.eks. at versioner af dokumenter, der inspiceres, er kodet og opført i den tekniske tjenestes register.

Et eksempel på et muligt layout til den tekniske tjenestes verifikationsblanket til den typegodkendende myndighed er angivet i tillæg 1 til dette bilag.

BILAG 8 — Tillæg

Model for vurderingsblanket om elektroniske og/eller komplekse elektroniske kontrolsystemer

Prøvningsrapport nr.: .....

1. Identifikation

1.1. Køretøjets fabrikat: .....

1.2. Type: .....

1.3. Typeidentifikationsmærke som markeret på køretøjet: .....

1.4. Mærkets anbringelsessted: .....

1.5. Fabrikantens navn og adresse: .....

1.6. Navn og adresse på fabrikantens eventuelle repræsentant: .....

1.7. Fabrikantens formelle dokumentationspakke:

Referencenummer på dokumentation: .....

Dato for første udstedelse: .....

Dato for seneste opdatering: .....

2. Prøvningskøretøj(er)/systembeskrivelse(r)

2.1. Generel beskrivelse: .....

2.2. Beskrivelse af "systemets" funktioner, herunder kontrolstrategier (bilag 8, punkt 3.2.): .....

2.2.1. Liste over alle indlæste og målte variabler og deres arbejdsområde inklusive en beskrivelse af, hvordan hver variabel påvirker systemets funktion (bilag 8, punkt 3.2.1.): .....

2.2.2. Liste over output-variabler og deres kontrolområde (bilag 8, punkt 3.2.2.): .....

2.2.2.1. Direkte kontrolleret: .....

2.2.2.2. Kontrolleret via andre køretøjssystemer: .....

2.2.3. Grænser for funktionel drift (bilag 8, punkt 3.2.3.): .....

2.3. Beskrivelse af systemkonfiguration og -diagram

(Bilag 8, punkt 3.3): .....

2.3.1. Fortegnelse over komponenter (bilag 8, punkt 3.3.1.): .....

2.3.2. Enhedernes funktioner (bilag 8, punkt 3.3.2.): .....

2.3.3. Sammenkoblinger (bilag 8, punkt 3.3.3.): .....

2.3.4. Signalflow og prioriteringer (bilag 8, punkt 3.3.4.): .....

2.3.5. Identifikation af enheder (hardware & software) (bilag 8, punkt 3.3.5.): .....

3. Fabrikantens sikkerhedskoncept

3.1. Fabrikantens erklæring (bilag 8, punkt 3.4.1.):

Fabrikanten/fabrikanterne ..... bekræfter, at den strategi, der er valgt for at nå "systemets" mål, ikke i normaltilstand skader køretøjets driftssikkerhed.

3.2. Software (skitseringsarkitektur, anvender softwaredesignmetoder og -redskaber) (bilag 8, punkt 3.4.2.):: .....

3.3. Forklaring af designbestemmelser indbygget i "systemet" under fejltilstande (bilag 8, punkt 3.4.3.): .....

3.4. Dokumenterede analyser af "systemets" adfærd under fejltilstande (bilag 8, punkt 3.4.4.1.): .....

3.4.1. Parametre, der overvåges: .....

3.4.2. Genererede advarselssignaler: .....

3.5. Beskrivelse af indførte foranstaltninger vedrørende de omgivende forhold (bilag 8, punkt 3.4.4.2.): .....

3.6. Forskrifter vedrørende periodisk inspektion af "systemet" (bilag 8, punkt 3.1.):

Beskrivelse af den metode, hvormed systemets driftsstatus kan kontrolleres: .....

4. Verifikation og prøvning

4.1. Verifikation af "systemets" funktion (bilag 8, punkt 4.1.1.): .....

4.1.1. Liste over de udvalgte funktioner og en beskrivelse af de anvendte prøvningsprocedurer: .....

4.1.2. Prøvningsresultater verificeret i henhold til bilag 8, punkt 4.1.1.1. Ja/Nej.

4.2. Verifikation af "systemets" sikkerhedskoncept (bilag 8, punkt 4.1.2.): .....

4.2.1. Prøvede enheder og deres funktion: .....

4.2.2. Simulerede fejl: .....

4.2.3. Prøvningsresultater verificeret i henhold til bilag 8, punkt 4.1.2. Ja/Nej.

4.3. Prøvningsdato: .....

4.4. Denne prøvning er udført og dens resultater rapporteret i henhold til bilag 8 til FN-regulativ nr. 13, som senest ændret ved ændringsserie …

Teknisk tjeneste, som udfører prøvningen:

Underskrift: .....Dato: .....

4.5. Bemærkninger: