

SÅ rapport 2005:2

Bättre bromsfunktion på tunga fordon





SVERIGES ÅKERIFÖRETAG

Box 504
S 182 15 Danderyd
+46 8 753 54 00
E-mail: info@akeri.se

Förord

Antalet anmärkningar vid kontrollbesiktning av tunga fordons bromsar har genom åren varit på en hög nivå. Som ett led i att försöka förbättra den tekniska statusen på tunga fordons bromsar har Sveriges Åkeriföretag, Svenska Bussbranschens Riksförbund och dess medlemsföretag sedan 1996 i samarbete med märkesverkstäderna och Bilprovningen gjort över 50.000 frivilliga bromskontroller på fordon. Extra testade bromsar är också ett kundkrav från vissa beställare av transporter. Vid kontroll av fordon på väg har polisen rätt att avstå från ytterligare kontroll av bromsar på fordon som genomgått ett bromstest under de senaste sex månaderna. Fordon som har gjort extra bromskontroller har bättre utfall vid ordinarie kontrollbesiktning. Från oktober 2002 har de frivilliga bromstesterna EBK och SÅ Bromstest samordnats till en ny frivilligt test, Extra Testade Bromsar, XTB. Under 2004 var 80 procent av tunga lastbilar och bussar som gjort XTB godkända vid kontrollbesiktningen och 60 procent av släpen var godkända. XTB har på ett bra sätt medverkat till bättre bromsar på tunga fordon.

Bromsfokus har varit en arbets- och samrådsgrupp med uppgift att genomlysna tunga fordons bromsar. Genomlysningen skall avse förbättringar som kan genomföras eller påverkas av

- tillverkare och leverantörer av tunga fordon och bromskomponenter
- användare av tunga fordon
- verkstäder för reparation och service
- organ för kontrollbesiktning, flygande inspektion och kontrollprogram
- kunder till transportföretagen

I Bromsfokus har medverkat

- Lars Carlhäll, Vägverket
- Kent Hedbom, Rikspolisstyrelsen
- Jorge Soria Galvarro, Bilprovningen
- Mårten Johansson, Sveriges Åkeriföretag, projektledare

Mårten Johansson i Sveriges Åkeriföretag har sammanställt denna rapport. Ledamöterna i Bromsfokus, som har medverkat med material och värdefulla synpunkter, står i allt väsentligt bakom rapporten.

Kontakter har också tagits med tillverkare och leverantörer av tunga fordon, bromssystem och bromskomponenter, som lämnat värdefull information. Till alla som medverkat till projektets genomförande riktar Sveriges Åkeriföretag ett varmt tack.

Danderyd i december 2005
SVERIGES ÅKERIFÖRETAG

MÅRTEN JOHANSSON

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

FÖRORD	3
SAMMANFATTNING	6
UNDERHÅLL- OCH REPARATION AV FORDON	7
KONSTRUKTION AV NYA FORDONS BROMSAR.....	7
BROMSFUNKTION OCH BROMSANPASSNING MELLAN FORDONSENHETER.....	7
HANDHAVANDE AV FORDON OCH BROMSAR.....	7
KONTROLL AV BROMSAR PÅ NYA FORDON FÖRE LEVERANS TILL KUND.....	7
REGELVERK OCH LAGKRAV	8
KONTROLL- OCH TESTMETODER.....	8
KOSTNADER	9
SUMMARY	10
MAINTENANCE AND REPAIR OF VEHICLES	11
CONSTRUCTION OF NEW VEHICLES' BRAKES	11
OPERATION OF BRAKES AND ADJUSTMENT OF BRAKES BETWEEN VEHICLE UNITS.....	11
HANDLING OF VEHICLES AND BRAKES	11
TESTING OF BRAKES ON NEW VEHICLES PRIOR TO DELIVERY TO CLIENTS.....	12
LEGAL RULES AND REQUIREMENTS	12
TESTING AND INSPECTION METHODS	13
COSTS	13
1 BAKGRUND	14
2 SYFTE	15
3 TEKNISKT UTFÖRANDE AV BROMSAR	16
3.1 TRUMBROMS	16
3.1.1 <i>Z-kam</i>	17
3.1.2 <i>S-kam</i>	17
3.1.3 <i>CBM- broms</i>	18
3.2 SKIVBROMSAR.....	18
3.3 MANÖVRERINGSSYSTEM VIA TRYCKLUFT.....	19
3.4 MANÖVRERINGSSYSTEM UTAN TRYCKLUFT.....	20
4 UNDERHÅLLSBEHOV OCH DRIFTSSÄKERHET	21
4.1 UTFALL VID KONTROLLBESIKTNING AV TUNGA FORDONS BROMSAR	21
4.2 FRIVILLIGA BROMSTESTER.....	22
4.2.1 <i>SÅ bromstest</i>	22
4.2.2 <i>EBK</i>	22
4.2.3 <i>XTB, Extra Testade Bromsar</i>	22
4.2.3.1 Villkor för XTB.....	24
4.2.3.2 Särskild överenskommelse med SÅ om medverkan i XTB.....	24
4.3 KORROSSION.....	25
4.4 TILLVERKARÅTAGANDE FÖR HÅLLBARHET PÅ BROMSAR	25
5 LEVERANTÖRER AV FORDON, BROMSAR OCH BROMSSYSTEM	26
5.1 VOLVO OCH SCANIA	26
5.2 SLÄPFORDONSINDUSTRIN	27
5.3 KONTROLLERA HELHETEN	28
5.4 KOSTNADER	28
5.5 BROMSFUNKTION.....	30
5.6 RESURSER FÖR SERVICE OCH REPARATION.....	31
6 KONTROLLMETODER OCH REGELVERK	32

6.1	REGISTRERINGSBESIKTNING	32
6.2	BROMSKONTROLL VID KONTROLLBESIKTNING	33
6.2.1	<i>Ojämnhet i bromskraft</i>	33
6.2.2	<i>Bristbenämningar</i>	34
6.2.3	<i>Ytterligare förbättringar</i>	34
6.3	FLYGANDE INSPEKTION	34
6.4	RETARDATIONSPROV PÅ VÄG	34
6.5	RULLBROMSPROVNING	35
6.5.1	<i>Referensbromskrafter ger säkrare kontrollmetod</i>	35
6.6	REGERINGSUPPDRAG UPPRÄKNINGSMETODEN	36
6.7	AVREGLERING AV KONTROLLBESIKTNING	36
6.8	STANDARD FÖR BROMSANPASSNING	36
7	FORDONETS ANVÄNDNING OCH SKÖTSEL	39
7.1	IDENTIFIERA UNDERHÅLLSBEHOVET	39
7.2	FORDONSÄGAREN BESTÄMMER	39
7.3	KONTROLLBESIKTNING SOM ARBETSORDER INFÖR VERKSTADSBSÖK	39
7.4	FÖREBYGGANDE UNDERHÅLL	40
7.5	ORIGINALDELAR	40
7.6	OTILLFREDSTÄLLANDE INSLITNING	41
7.7	MOTIONERA BROMSEN	41
8	RAPPORTER SAMT PÅGÅENDE OCH PLANERADE UTREDNINGAR	42
9	BILAGOR	42
9.1	INVESTIGATIONS ABOUT PERIODICAL TECHNICAL INSPECTION METHODS	43
9.2	VVFS 2002:64 KONTROLLBESIKTNING	45
9.3	BILPROVNINGEN, UNDERKÄNDA FORDON ÖVER 16 TON	56
9.4	BLOCKERING I RULLBROMSPROVARE	60
9.5	NY BROMSKORRIDOR FÖR DOLLYFORDON	62

Sammanfattning

Bromsar på tunga fordon utsätts för stora påkänningar och svåra klimatbetingelser. Körsträckorna per år varierar från några tusen mil och upp till ca 25.000 mil. Tunga fordon kör upp till 10 gånger längre än en personbil varje år. Tunga fordons bromsar kräver många underhållsåtgärder. Den tekniska utformningen av bromsarna lever inte upp till marknadens krav på driftsäkerhet och livslängd.

En stor andel av bromsarna på tunga fordon blir underkända vid Bilprovningens årliga kontrollbesiktning av fordon. Kontrollpunkterna för bromsar och provmetoder har förändrats genom åren varför en rättvis historisk jämförelse av kontrollutfallet inte kan göras. Kontrollmetoden som används vid kontrollbesiktning kan förbättras för att uppnå en bättre repeterbarhet och en bättre bedömning av bromsarnas tekniska status. Av rättssäkerhetsskäl skall metoden vara utformad så att ingen blir underkänd på felaktiga grunder. Risken finns dock att fordon blir godkända med dåliga bromsar.

Aktörerna i vägtransportbranschen, åkare, leverantörer, verkstäder, kontrollorgan och myndigheter måste samverka och vidta åtgärder för att förbättra den tekniska statusen på tunga fordons bromsar. Förbättringar kan göras inom flera områden enligt nedan, men för alla områden föreslås en ökad harmonisering i Norden och inom EU där samråd inom NVF Fordon och Transport bör ske före agerande mot EU.

- Tillverkarna och generalagenterna för lastbilar och släpvagnar bör i större utsträckning ta ansvar för att deras produkter till rimliga kostnader hålls i ett föreskrivet skick genom ett bra samarbete med lastbilsåterförsäljare och verkstäder om eftermarknadstjänster till transportföretagen.
- Tillverkaråtagande för tunga fordons bromsars hållbarhet i 8 år eller 1.600.000 km bör övervägas inom EU.
- Kontroll av bromsanpassning enligt SS 3658 bör göras årligen, vilket t.ex. kan uppnås genom XTB.
- Vägverkets kontrollprogram bör revideras så att starttrycket i manöverledning till släpvagn och i bromscylindrarna kontrolleras vid besiktning.
- Det vore önskvärt att släpvagnar med s.k. brysselventil har en automatisk ansättning av parkeringsbromsen när trycket sjunker i systemet oavsett om reglaget är ansatt eller inte.
- Krav på verifiering av funktionskontroll av bromsar föreslås införas vid eller före registreringsbesiktning.
- Premieringssystem för fordon som är felfria vid besiktning och flygande inspektion bör införas. Önskvärt vore att felfria tunga fordon får längre intervaller, två år i stället för ett år, mellan besiktningarna.
- En ökning av kontroller på väg bör ske för fordon som inte kan uppvisa ett planerat förebyggande underhåll av fordonet typ extra bromstest. Rullbromsprovare som uppfyller standarden ISO 21069 för fordon bör användas för ändamålet
- Retardationskrav för påhängsvagnar på 4,2 m/s² föreslås införas i Vägverkets kommande revidering av föreskrifterna.
- En kontroll av fordons bromsar med referensbromskrafter föreslås införas i kommande kontrollplan för fordon och ger en enklare och säkrare bromskontroll.
- Arbetet att ändra bromskorridorerna bör återupptas inom GRRF.
- Bromsbestämmelser för dolly behöver införas genom GRRF.
- Det är väsentligt att sänka driftskostnaderna för bromsar.

Underhåll- och reparation av fordon

Fordon skall följa ett planerat förebyggande underhåll enligt tillverkarens rekommendationer. Tillverkarna och generalagenterna för lastbilar och släpvagnar bör i större utsträckning ta ansvar för att deras produkter till rimliga kostnader hålls i ett föreskrivet skick genom ett bra samarbete med lastbilsåterförsäljare och verkstäder om eftermarknadstjänster till transportföretagen.

Konstruktion av nya fordons bromsar

Bromssystem på lastbilar och släpvagnar har en alltför underhållskrävande konstruktion för att hållas i föreskrivet skick.

Tillverkaråtagande för tunga fordons bromsars hållbarhet i 8 år eller 1.600.000 km bör övervägas inom EU. Tillverkaråtagandet bör gälla den som tillverkar fordonschassiet. Åtagandet bör omfatta alla komponenter och system som behövs för bromssystemets funktion för att uppfylla lagkraven under perioden för tillverkaråtagandet, oberoende av eventuella underleverantörer, och med ett underhåll av fordonet enligt tillverkarnas anvisningar.

Bromsfunktion och bromsanpassning mellan fordonsenheter

Starttrycken i manöverledningen till släpvagn och bromscylindrarna och garanterat manövertryck bör kontrolleras för att få en bättre diagnos av bromssystemets kondition. Bromsanpassning bör göras på alla fordon enligt standard som av Sverige föreslagits bli internationell standard med arbetsnamn ISO/CD 20918. Därmed kan olika fordon sammankopplas och bibehålla en god bromsfunktion där alla hjul börjar bromsa samtidigt och bromsar sin del av fordonets vikt.

Direktivet 71/320/EEG tillåter konstruktioner med starttryck på 1,0 bar i manöverledningen (1,2 vid provning) vilket anses vara högt för en bra bromsanpassning enligt SS 3658 som rekommenderar 0,5 till 0,8 bar vid mätning. Kontroll av bromsanpassning enligt SS 3658 bör göras årligen, vilket t.ex. kan uppnås genom XTB. Vägverkets kontrollprogram bör revideras så att starttrycket i manöverledningen och i bromscylindrarna kontrolleras vid besiktning.

Handhavande av fordon och bromsar

De flesta fordonsförare gör normalt mjuka inbromsningar och märker därför inte en gradvis försämring. Kraftig ansättning av bromsen behövs tyvärr med viss regularitet för att bromsfunktionen skall upprätthållas på de flesta av dagens fordon. I vissa instruktionsböcker för fordon uppmanas föraren att vid blött väglag bromsa ibland för att bibehålla bromsfunktionen. Detta behov av bromsanvändning för att bibehålla funktionen borde inte behövas. Bromsarna bör ha prestanda med god marginal vid alla driftförhållanden.

Förare av fordon glömmer ibland att ansätta "EU-bromsade" släpvagnars parkeringsbroms med det separata manövreringsreglaget den s.k. "brysselventilen", vilket innebär att släpvagnen kan komma i rullning när trycket sjunker i systemet. Släpvagnar godkända enligt tidigare nationella svenska krav hade inte denna olägenhet. Det vore önskvärt att släpvagnar med brysselventil har en automatisk ansättning av parkeringsbromsen när trycket sjunker i systemet oavsett om reglaget är ansatt eller inte.

Kontroll av bromsar på nya fordon före leverans till kund

Nya fordons bromsar godkänns med intyg att lagkraven uppfylls. I vissa fall utan att verifiering av funktionskontroll av bromsen på rullbromsprovare behöver göras. Krav på verifiering av funktionskontroll föreslås införas vid eller före registreringsbesikt-

ning. Detta bör ske genom att verkstäder, leverantörer eller Bilprovningen gör en rullbromsprovning.

Först bör Bilprovningen göra en undersökning, på uppdrag av Vägverket, av utfallet för bromsar på nya fordon vid registreringsbesiktning.

Regelverk och lagkrav

Regler och lagkrav bör prioritera kontroll av funktionen hos komponenter och system som är betydande för trafiksäkerheten och där en nytta i förhållande till kostnaden klart kan påvisas.

Maximalt 30 procent ojämnhet i bromskraft mellan vänster och höger hjul för alla axlar var tidigare 50 procent. 30 procent upplevs onödigt strängt varför ett högre värde t.ex. 40 procent bör övervägas. Kravet är viktigast för styrande framaxlar men bör för enkelhetens skull tillämpas för alla axlar.

Kraven för pulserande broms, ovalitet, enligt Nordiska Vägtekniska Förbundet, NVF, på 1,8 kN bör analyseras ytterligare före tillämpning. 1,8 kN har visat sig vara problem speciellt för skivbromsade fordon där nyreparerade fordon som exempel kan ha 1,6 kN ovalitet och gränsvärdet på nytillverkade fordon som exempel kan vara 2,5 kN. Bilprovningen har nyligen infört 2,8 kN i sin tillämpning av Vägverkets föreskrift. Ovalitet kan också uppkomma genom felaktigt monterade fälgar på trumbromsade fordon.

Premieringssystem för fordon som är felfria vid besiktning och flygande inspektion bör införas. Åkerier med egenkontrollsystem av funktionen hos komponenter och system som är betydande för trafiksäkerheten bör också kunna omfattas av sådan premiering. Önskvärt vore att felfria tunga fordon får längre intervaller, två år i stället för ett år, mellan besiktningarna, vilket innebär att direktivet behöver ändras. Direktivet 96/96/EG föreskriver 4 år och sedan vart annat år för besiktning av lätta fordon medan tunga fordon skall besiktigas varje år.

Kontroll- och testmetoder

Utformningen av provningsmetoder utvecklas f.n. av besiktningsorganen, men ställer krav på samordning och harmonisering mellan länder för att rättssäkerheten skall tryggas för fordon vid kontroll på väg. Ökad harmonisering måste genomföras eftersom olikheterna mellan de nordiska länderna enligt NVF fortfarande är stora, och förmodligen stora också jämfört med andra länder inom EU.

Formler för beräkning av bromsprestanda behöver revideras för att uppnå en god repe- terbarhet vid bromskontroll. Ny beräkningsformel och starttrycksbedömning har föreslagits i kommande kontrollprogram där också lastkännande ventilens inställningsvärden skall kontrolleras. En utredning bör göras som verifierar att kravet på ojämn bromsverkan kan accepteras på en högre nivå än 30 procent.

Kontroll av att bromssystemet uppfyller lagkraven bör göras av tillverkaren innan nya fordon levereras.

En ökning av kontroller på väg bör ske för fordon som inte kan uppvisa ett planerat förebyggande underhåll av fordonet typ extra bromstest. Retardationsprov på väg är inte praktiskt genomförbart av trafiksäkerhetsskäl, lastsäkringaspekter eller att fordonen inte är fullastade. Krav föreslås på rullbromsprovare som uppfyller standarden ISO 21069 för fordon.

Retardationskrav för påhängsvagnar på $4,2 \text{ m/s}^2$ föreslås införas i Vägverkets kommande revidering av föreskrifterna. En kontroll av fordons bromsar med referensbromskrafter föreslår införas i kommande kontrollplan för fordon och ger en enklare och säkrare bromskontroll. Arbetet att ändra bromskorridorerna bör återupptas inom GRRF. Bromsbestämmelser för dolly behöver införas genom GRRF.

Problemet kvarstår med bromsanpassning varför SS3658 föreslås tillämpas av fordonsägarna för att bromsarna skall fungera bättre på kopplade fordonskombinationer vilket t.ex. kan ske genom XTB.

Standardisering genom SIS och CEN av krav och metoder för bromsar är mycket viktigt och Sverige är ett ledande land i detta arbete. Arbetet inom SIS behöver hjälp med finansiering från Vägverket. Bilprovningen och Sveriges Åkeriföretag ingår i detta arbete och medverkar redan i sådan finansiering.

Eventuell utredning om avreglering av kontrollbesiktning bör avvaktas tills Autofore har utrett bästa upplägg för kontrollbesiktning inom EU.

Kostnader

Ett högre inköpspris på ett fordon med optimal teknisk utrustning t.ex. bättre bromsar har marginell betydelse på årskostnaderna och därmed också på transportpriset. Snarare kan högre kvalitet i ett bättre tekniskt utförande för bromsar sänka reparationkostnaderna med större årliga belopp än investeringen förorsakar. Kostnaderna för bromsunderhåll på dagens bromssystem är höga. En förutsättning för att bromskostnaderna inte skall öka ytterligare är att underhåll genomförs enligt plan. Det är väsentligt att sänka driftskostnaderna för bromsar.

Summary

Heavy vehicles' brakes are exposed to a great deal of stress and tough climatic conditions. The total distance they cover varies from several tens of thousands of kilometres to around 250,000 kilometres per year. Heavy vehicles drive up to 10 times further per year than cars and their brakes require a great deal of maintenance work. However, the technical design of brakes does not match market requirements for operating safety and lifespan.

A large proportion of heavy vehicles' brakes fail to pass *Bilprovningen* [the Swedish Vehicle Inspection Company] yearly vehicle tests. Test criteria for brakes and testing methods have been changed over the years and therefore no proper historical comparison of test results is possible. The vehicle testing methods used in inspections could be improved in order to make tests more repeatable and improve assessment of the technical condition of brakes. In order to protect legal rights, the method must be designed so that no vehicles fail the test on incorrect grounds. However, there is a risk that some vehicles will pass with inadequate brakes.

Operators in the road transport sector, haulage contractors, suppliers, garages, testing bodies and authorities must cooperate and adopt measures to improve the technical condition of heavy vehicles' brakes. Improvements can be carried out in several areas, as described below, but we suggest that there should be greater harmonization on all aspects in both the Scandinavian area and the EU, involving consultation within *NVF Fordon och Transport* [*Nordiska Vägtekniska Förbundet* – the Nordic Road Association – Vehicles and Transport Section]] prior to actions alongside the EU.

- Manufacturers and general agents for lorries and trailers should assume more responsibility for ensuring that their products are maintained in their prescribed condition at a reasonable cost through effective cooperation with lorry retailers and garages in after-sales services for haulage contractors.
- Manufacturers' obligations relating to the durability of heavy vehicles' brakes – that they should last 8 years or 1,600,000 km – should be considered for potential adoption within the EU.
- Brake adjustment in accordance with SS 3658 should be checked every year. This could be achieved through XTB, for example.
- The *Vägverket* [Swedish National Road Administration] test programme should be revised so that the start pressure in the control pipe for the trailer and brake cylinders are checked in inspections.
- Trailers fitted with the so-called "*brysselventil*" [Brussels valve] should preferably be equipped with systems to apply the parking brake automatically when the pressure in the system drops, regardless of whether the control is switched on.
- We suggest introducing requirements for testing brakes' operating controls either before or during registration inspections.
- A system of rewards should be introduced for vehicles that pass inspections and random checks with no faults. Heavy vehicles with no faults should be granted longer intervals between inspections – two years instead of one.
- There should be an increase in roadside inspections when no evidence of scheduled preventive maintenance on the vehicle, such as additional tests on the brakes, can be shown. Roller brake testers that meet the ISO 21069 standard for brakes should be used for that purpose.

- We suggest the introduction of retardation requirements for semitrailers of 4.2 m/s² in the Swedish National Road Administration's future revision of the regulations.
- We suggest that a brake test with benchmark braking forces should be introduced in future vehicle testing plans to provide safer, simpler brake tests.
- The work to change permitted brake tolerances should be resumed within the UNECE Working Party on Brakes and Running Gear (GRRF).
- Braking provisions for dollies need to be introduced through the GRRF.
- A reduction in brake operating costs is essential.

Maintenance and repair of vehicles

Scheduled preventive maintenance should be carried out on vehicles in accordance with manufacturers' recommendations. Manufacturers and general agents for lorries and trailers should assume more responsibility for ensuring that their products are maintained in their prescribed condition at a reasonable cost through effective cooperation with lorry retailers and garages in after-sales services for haulage contractors.

Construction of new vehicles' brakes

The construction of braking systems on lorries and trailers means that too much maintenance is required to keep them in their prescribed condition.

Manufacturers' obligations relating to the durability of heavy vehicles' brakes – that they should last 8 years or 1,600,000 km – should be considered for potential adoption within the EU. The manufacturer of the vehicle chassis should also be subject to manufacturers' obligations. These obligations should cover all components and systems required for the operation of braking systems in order to meet legal requirements for the duration of the obligations, regardless of the existence of any sub-suppliers, with the vehicle being maintained in accordance with the manufacturer's instructions.

Operation of brakes and adjustment of brakes between vehicle units

The start pressure in the control pipe for the trailer and brake cylinders and the guaranteed operating pressure should be tested to allow better diagnosis of the condition of braking systems. Brakes should be adjusted for all vehicles according to the standard with the working name of ISO/CD 20918 proposed by Sweden for adoption as an international standard. This will enable all vehicles to be connected and will also allow satisfactory brake operation to be maintained, with all wheels starting to brake at the same time and braking their proportion of the vehicle's weight.

Directive 71/320/EEC allows constructions with start pressures of 1.0 bar in the control pipe (1.2 when testing), which is considered too high for good brake adjustment according to SS 3658, which recommends 0.5 to 0.8 bar when measuring. Brake adjustment in accordance with SS 3658 should be tested yearly. This could be achieved through XTB, for example. The Swedish National Road Administration's test programme should be revised so that the start pressure in the control pipe and brake cylinders is checked in inspections.

Handling of vehicles and brakes

Most drivers normally apply the brakes gently and therefore do not notice any gradual deterioration. Unfortunately, most modern vehicles require the brakes to be applied sharply every so often in order to maintain optimum performance. Some vehicle instruction books encourage drivers to brake occasionally in wet conditions to keep brakes working efficiently. There should be no such need to use the brakes to keep

them working efficiently. Brakes should perform within satisfactory margins in all driving conditions.

On trailers equipped with “EU brakes” with the separate operating control – the so-called “Brussels valve” – drivers sometimes forget to apply the parking brake, which means that the trailer can begin to move when the pressure in the system drops. Trailers approved under earlier Swedish domestic requirements did not suffer from this drawback. Trailers fitted with a “Brussels valve” should be equipped with systems that apply the parking brake automatically when the pressure in the system drops, regardless of whether the control is switched on

Testing of brakes on new vehicles prior to delivery to clients

New vehicles’ brakes are approved and a certificate is issued stating that the legal requirements have been met. The operating controls of the brakes do not need to be tested on a roller brake tester in certain cases. We suggest introduction of requirements for testing operating controls of brakes before or during registration inspections. These tests should be carried out by garages, suppliers or the Swedish Vehicle Inspection Company using a roller brake test.

The Swedish Vehicle Inspection Company should first carry out research, commissioned by the Swedish National Road Administration, on results from tests on new vehicles’ brakes during registration inspections.

Legal rules and requirements

Legal rules and requirements should prioritize checks on the operation of components and systems that are important for road safety and where an associated cost benefit can be clearly demonstrated.

The maximum discrepancy in braking force between the left and right wheels for all axles was previously 50 per cent and is now 30 per cent. 30 per cent is considered to be unnecessarily strict and therefore a higher value, e.g. 40 per cent, should be considered. It is most important for this requirement to be applied to front steering axles, but it should also be applied to all axles for the sake of simplicity.

The requirement for pulsating brakes of 1.8 kN ovality proposed by the Nordic Road Association should be analysed further prior to application. 1.8 kN has been shown to be problematic, particularly for vehicles with disc brakes, where newly-repaired vehicles can have 1.6 kN ovality, for example, and the limit value for newly manufactured vehicles can, for example, be 2.5 kN. The Swedish Vehicle Inspection Company has recently introduced a value of 2.8 kN in its application of the Swedish National Road Administration’s regulations. Ovality can also be caused by wrongly-mounted rims on vehicles fitted with drum brakes.

A system of rewards should be introduced for vehicles that pass inspections and random checks with no faults. Haulage companies with their own systems for checking the operation of components and systems that are important for road safety should also be covered by those rewards. Heavy vehicles with no faults should be granted longer intervals – two years instead of one – between inspections, which means that the directive needs to be changed. Directive 96/96/EC contemplates inspections of light vehicles after 4 years and every other year from then on, whereas heavy vehicles must be inspected every year.

Testing and inspection methods

Testing methods are currently being developed by the inspection bodies, but this also imposes requirements for organisation and harmonization between countries to ensure observance of the legal rights of vehicles in roadside checks. Increased harmonisation is necessary since, according to the Nordic Road Association, there are still great differences among the Scandinavian countries and probably also compared with other EU states.

Formulas for calculating brake performance need to be revised to achieve satisfactory repeatability in brake checks. New calculation formulas and start pressure assessments have been suggested for future testing programmes where values for adjustment of load-sensitive valves must also be checked. A study should be carried out to verify whether a level higher than 30 per cent would be accepted for the uneven braking requirement.

Manufacturers should verify that braking systems meet legal requirements before delivering new vehicles.

There should be an increase in roadside inspections when no evidence of scheduled preventive maintenance on the vehicle, such as additional tests on the brakes, can be shown. It is not practical to perform roadside retardation tests for reasons of road safety or load insurance or because vehicles are not fully loaded. We suggest requirements for roller brake testers that meet the ISO 21069 standard for vehicles.

We suggest the introduction of retardation requirements for semitrailers of 4.2 m/s^2 in the Swedish National Road Administration's future revision of the regulations. We suggest that a brake test with benchmark braking forces should be introduced in future vehicle testing plans to provide safer, simpler brake tests. The work to change permitted brake tolerances should be resumed within the GRRF. Braking provisions for dollies need to be introduced through the GRRF.

A problem remains with brake adjustment and therefore we suggest the application of SS3658 by vehicle owners for improved operation of brakes on connected vehicle combinations. This could be achieved through XTB, for example.

Standardisation of brake requirements and methods through the Swedish Standards Institute (SIS) and the European Committee for Standardization (CEN) is very important and Sweden is in the forefront of this work. The work within the SIS requires assistance, with finance from the Swedish National Road Administration. The Swedish Vehicle Inspection Company and *Sveriges Åkeriföretag* [the Swedish Association of Road Haulage Companies] are also involved in this work and already take part in financing it.

Possible research on the deregulation of inspections should wait until the Autofore project has carried out research on the best plan for inspections within the EU.

Costs

A higher purchase price for vehicles with leading-edge technical equipment, e.g. better brakes, is negligible in terms of annual costs and therefore also in terms of transportation costs. In fact, higher brake quality and improved technical performance mean a reduction in yearly repair costs that outweighs the required investment. Today's braking systems incur high maintenance costs. One prerequisite for avoiding further rises in brake costs is for maintenance to be carried out on schedule. A reduction in brake operating costs is essential.

1 Bakgrund

Antalet anmärkningar på tunga fordons bromsar har genom åren varit på en hög nivå. För fordon som inte gör extra bromstester eller service och reparation är antalet brister fortfarande högt medan fordon som deltar i Extra Testade Bromsar, XTB, har ett bra tekniskt utfall vid kontrollbesiktning.

Nya tunga fordon har färre brister på bromsarna än äldre fordon. Men antalet brister ökar oroväckande snabbt redan under de första åren när ett nytt fordon tas i bruk. Släpvagnar har fler brister än lastbilar för motsvarande årsmodeller. Ju fler axlar ett fordon har desto fler brister har bromsarna vid ordinarie kontrollbesiktning.

Det kommer efter hand nya bromssystem på tunga fordon med elektronik, skivor, stabilitetskontroll etc. Det är för tidigt att bedöma om de nya koncepten på ett avgörande sätt medverkar till färre brister vid kontrollbesiktning.

Övervägande andelen av tunga fordon i trafik har de traditionella konstruktionerna med trumbroms som är mycket underhållskrävande och som har många brister vid kontrollbesiktningen. Det tar tid att byta ut dessa fordon. På kort sikt måste därför alla dessa fordon få ett bättre underhåll. Men på längre sikt behövs bättre bromskonstruktioner vilket får genomslag efter hand som fordonsparken förnyas. För att uppnå bättre bromsar på tunga fordon behöver flera aktörer samarbeta i ett eller flera förbättringsprogram. Nyckelaktörerna för detta är bl.a. Sveriges Åkeriföretag, tillverkare och leverantörer av fordon och komponenter, Vägverket, Bilprovningen, Svenska Bussbranschens Riksförbund, försäkringsbolag och Rikspolisstyrelsen.

Det finns många uppfattningar om bromsar på tunga fordon. Det finns också många uppfattningar om orsakerna till bristerna hos bromsar. Inom flertalet områden finns det helt klart utrymme för förbättringar.

Det är viktigt att varje aktör tar sin del av ansvaret för förbättringar och öppet redovisar vilka åtgärder som vidtas.

Förbättringar kan göras inom

- Underhåll- och reparation av fordon
- Konstruktion av nya fordons bromsar
- Bromsanpassning mellan fordonsenheter
- Handhavande av fordon och bromsar
- Kontroll av bromsar på nya fordon före leverans till kund
- Regelverk och lagkrav
- Kontroll- och testmetoder
- Kostnader

2 Syfte

Syftet är att tillsammans med aktörerna i transportbranschen medverka till bättre bromsfunktion på tunga fordon, samt diskutera vissa kostnader för bromsar.

Åtgärder för bättre bromsar inriktas här främst på service och underhåll, tekniska lösningar, regler och kontrollmetoder samt hur bromsar används.

Projektet avser att medverka till bättre översikt av teknikens ståndpunkt och kostnader för bromsar. Detta skall uppnås med en översiktlig genomlysning av bromsar för tunga fordon. Genomlysningen omfattar förbättringar som kan genomföras eller påverkas av

- tillverkare och leverantörer av tunga fordon, bromssystem och bromskomponenter
- användare av fordon
- verkstäder för reparation och service
- företag och organisationer som utför kontrollbesiktning, flygande inspektion och utformar kontrollprogram
- kunder till transportföretagen

Där ytterligare projekt kan medverka till bättre bromsar skall sådana föreslås. Resultatet av åtgärderna bör på sikt ge bättre bromsfunktion på tunga fordon vilket bl.a. kan verifieras genom det tekniska utfallet vid den årliga kontrollbesiktningen.

3 Tekniskt utförande av bromsar

Bromsar för tyngre fordon är oftast manövrerade med tryckluft. I huvudsak finns två utföranden, trumbroms och skivbroms.

Det finns flera faktorer som påverkar hur stora bromskrafter som kan uppnås i trum- och skivbromsar som manövreras med tryckluft. Sambanden framgår principiellt av formel enligt nedan.

Bromskraft = lufttryck x bromscylinderarea x hävarmsutväxling x beläggfriktion x verkningsgrad x trum(skiv)radie / däckradie

Formel 1: Beräkning av bromskraft

Bromskraft (kN)

Avser kraft som finns tillgänglig för att hindra däckets rotation vid dess periferi.

Lufttryck (kPA) eller (kN/m²)

Avser tillgängligt manöverlufttryck i bromscylindrarna. Bromskraften ökar när manöverlufttrycket ökar.

Bromscylinderarea (m²)

Avser storleken på bromscylindrarna. Bromskraften ökar när arean ökar.

Hävarmsutväxling

Utväxlingen i den mekaniska öveföringen påverkar bromskraften som ökar med ökad hävarmslängd på bromshävararna.

Beläggfriktion

Anges som ett tal mellan 0 och 1 beroende på olika material som ger olika bromsegenskaper

Verkningsgrad (%)

Kärvning i systemet p.g.a. dålig smörjning påverkar den mekaniska verkningsgraden som kan reduceras till 75 procent i ogynnsamma fall.

Trumradie eller skivradie (m)

Avser invändig radie på bromstrumman alternativt medelradie för slityta på bromsskiva. Bromskraften ökar när radien ökar.

Däckradie (m)

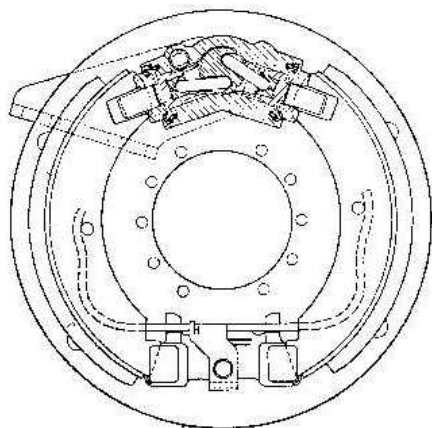
Avser belastad däckradie. Bromskraften ökar med minskad däckradie.

3.1 Trumbroms

På kort sikt måste dagens trumbromsar renoveras och underhållas bättre eftersom det tar tid att byta ut fordonsparken till fordon med bättre bromssystem. Det tar 10-12 år att byta ut befintlig fordonspark

3.1.1 Z-kam

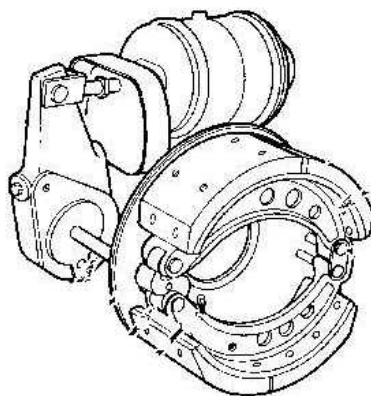
Z-kam används i Volvos lastbilar med trumbromsar. Bromsbackarna är flytande upphängda och automatisk justering av belägglitage sker i mekanismhuset vid nockaxeln. Någon justering vid bromshävvarmen för kompensation av belägglitage såsom sker vid s-kambroms görs inte i detta utförande. Vid besiktning kontrolleras bland annat glapp i länksystemet och slaglängder på bromshävvarmar för att konstatera om automatjusteringen fungerar. Slaglängdsreserven skall minst vara $1/5$ av hela slaget.



Figur 1: Trumbroms med Z-kam

3.1.2 S-kam

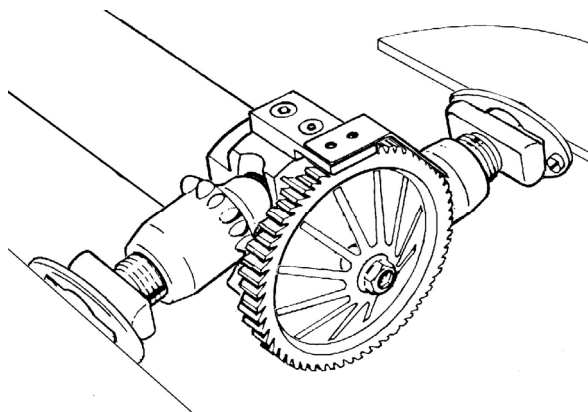
S-kam manövrering av bromsbackarna är vanligt förekommande på den svenska marknaden och används främst i bromssystem med trumbromsar som används av släpfordonsindustrin och i Scania's trumbromsade fordon. Hjulbromsen är av ett mycket enkelt utförande där bromsbackarna är infästa i ankarbultar och ansättningen utförs av bromscylindern som via bromshävvarmen vrider nockaxeln som med sin S-kam trycker isär bromsbackarna. Bromsbelägg kan vara av kortare utförande för att minska temperaturen på bromstrumma och belägg vid bromsning. Justering av belägglitage sker automatiskt i bromshävvarmen som vrider nockaxeln i förhållande till bromshävvarmen så att s-kammen håller bromsback med belägg på ett lämpligt avstånd när bromsen inte är ansatt. Vid besiktning kontrolleras bland annat glapp i länksystemet och slaglängder på bromshävvarmar för att konstatera om automatjusteringen fungerar. Slaglängdsreserven skall minst vara $1/3$ av hela slaget.



Figur 2: Trumbroms med S-kam

3.1.3 CBM- broms

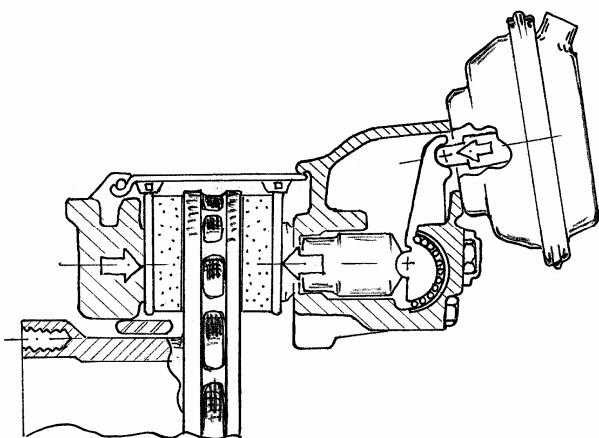
CBM-broms är enligt tillverkaren, Camph Development AB, en vidareutveckling av S-kam bromsen som resulterat i en enkel, robust och pålitlig konstruktion med automatisk bromsjustering. Bromsverkan behålls enligt tillverkaren under hela bromsbelägglivslängden genom att CBM-mekanismen gör att bromskraften ökar med tunnare belägg. Genom avsaknad av bromssköld och stort spelrum mellan belägg och trumma förbättras kylningen vilket resulterar i kraftigt ökad livslängd för både belägg och trummor med motsvarande minskade kostnader för bromsservice.



Figur 3: Mekanism i CBM-broms

3.2 Skivbromsar

Skivbromsar har använts ett antal år på både tunga lastbilar och tunga släpvagnar. Driftserfarenheterna varierar. Oftast fungerar skivbromsar bra trots att det kanske skall samarbeta med en trumbromsad släpvagn eller omvänt. Med rätt bromsunderhåll är funktionen och bromsprestandan för skivbromsar god. Bristande underhåll kan dock förorsaka att det glidande bromsoket kärvar fast vilket innebär att slitaget och bromsverkan kan påverkas negativt. Likaså kan slarv med beläggbyte innebära att bromskolvorna trycks in i bromsskivan som skadas, med höga reparationskostnader som följd.



Figur 4: Snitt av skivbroms

Som alternativ till glidande bromsok har vissa tillverkare glidande skiva vanligen fäst vid hjulnavet med s.k. splines.

Det förekommer också utförande med dubbla skivor på splines vilket gör att diametern på skivorna kan göras mindre med bibehållen bromseffekt.

3.3 Manövreringssystem via tryckluft

Manövreringssystem för tryckluftsbromsar har på senare år förändrats. Krav på två-kretsbrömsssystem infördes redan 1972. Då infördes även krav som medförde att lastkännande bromskraftsregulator (ALB) erfordrades.

Fordon med bladfjädrar fick stora problem med att få ALB att fungera, främst beroende på kort fjädringsväg. Därför infördes en generell dispens från kravet i 1972 som kom att gälla för bil och släpvagn med en totalvikt över 3 500 kg fram till och med 1994 års modell.

Behovet av ALB var störst för släpvagnar som hade stor skillnad mellan tjänstevikt och totalvikt t.ex. timmer- och containersläpvagnar.

Krav som innebär montering av ALB eller låsningshindrande anordning (ABS) infördes från och med 1995 års modell på fordon med totalvikt över 3500 kg (se tabell nedan).

Sammankoppling av fordon	
Dragbil	Släpvagn
ALB	ALB, ABS, ALB+ABS
ABS	Inget, ALB, ABS, ALB+ABS
ALB+ABS	ALB, ABS, ALB+ABS
Inget	Inget, ALB, ABS, ALB+ABS

ALB = automatisk bromskraftregulator
ABS = låsningshindrande anordning,
Inget = saknar ALB/ABS.
ALB/ABS får inte kopplas bort på bil och släpvagn av 1995 eller senare årsmodell.

Tabell 1: Kopplingsmöjlighet ned avseende på bromsbeskaffning

De senaste inom reglering av bromsar på tryckluftsbromsade fordon är elektronisk reglering av färdbrömsen. På färdbrömsventilen finns en givare som känner av det bromsmoment som föraren begär när han trycker ned bromspedalen. I en styrenhet omvandlas detta och en elektrisk signal går ut till ventiler vid varje hjul som snabbt kan öppna matarluft till hjulbromscylintern. Fördelen med detta system är att man kan få en snabb ansättning och lossning av hjulbromsarna. Det vanliga pneumatiska bromssystemet finns kvar parallellt som en säkerhet. Med ett elektroniskt system kan

man enkelt anpassa bromskraftsfördelningen, antingen automatiskt eller via omkalibrering på verkstad, så att man får ett jämnt bromsbeläggsslitage. Systemet kan anpassas till aktuell axellast och bromsventilerna arbetar även som ABS-reglering.

Hysteres i bromsventiler, kan ge ett felaktig värde på sambandet mellan bromskraft och manövertryck som ofta beror på att ventilerna arbetar i en mycket torr och besvärlig miljö. När fordonen inte hade lufttorkare fanns det alltid lite vatten i bromstankarna, eventuellt utblandad med sprit och olja från kompressorn som då kunde smörja ventilerna.

Numera får inte kompressorn tillföra olja till tryckluften eftersom detta medför att lufttorkarens funktion avtar. Tyvärr har det varit mycket problem med kompressorer som släpper ut olja. En oljeavskiljare mellan kompressor och lufttorkare skulle ha kunnat lösa det problemet och en dimsmörjare efter lufttorkaren skulle kunna ge ventiler den smörjning som de behöver. Denna tekniska lösning skulle kunna eliminera flera problem och ge bättre funktion i bromsventiler utan att äventyra lufttorkarens funktion.

Slutsats 1:

Manövreringssystemen för bromsar är inte optimalt utvecklade för önskvärd driftsäkerhet.

3.4 Manövreringssystem utan tryckluft

Tunga fordons bromsar har förändrats i funktion och komplexitet under de senaste åren. Bromssystemen behöver utvecklas ytterligare och optimeras bl.a. med hjälp av mekatronisk integration. Ett sätt att förbättra systemen kan vara att sätta samman dagens komponenter i moduler. I framtidens fordon införs ”drive by wire” ett koncept som kopplat till säkerhets system i fordonet kommer att behöva ny infrastruktur för processhantering av information och tillförsel av elektrisk energi.

Exempel på säkerhets system som utvecklas är ”brake by wire” som kommer att ersätta dagens tryckluftsbromsar. Förenklat kan konceptet beskrivas på följande sätt: Luft ersätts av elektriska signaler för att manövrera bromsarna. En elektrisk sevomotor med snabb reglering ersätter bromscylindern och bromshävvarmen. Bromssystemet blir mer kompakt med färre komponenter. För att överföra tillräcklig elektrisk effekt för systemen ”drive by wire” och ”brake by wire” så behövs högre spänning än dagens 24 volt. Idag finns prototyper som styrs med 48 volt. Så höga spänningar är inte tillåtna i fordon för närvarande varför det krävs en ändring av föreskrifterna.

Idag används tryckluft också för andra funktioner än för att bromsa varför det kommer att ta lång tid att ersätta den helt.

Uppskattningvis är det första ”brake by wire” systemet ute på marknaden om 10 till 15 år.

4 Underhållsbehov och driftssäkerhet

4.1 Utfall vid kontrollbesiktning av tunga fordons bromsar

Ett sätt att få en överblick över bromsstatusen för tunga fordon är att sammanställa statistik från Bilprovningens ordinarie kontrollbesiktning. Exempel på Bilprovningens statistik för bromsar på tunga fordon från kontrollbesiktningen återges nedan.

Bilprovningens statistik visar att anmärkningsfrekvensen har varit störst på ”ojämn bromsverkan”. Denna feltyp refererar till att skillnaden mellan höger och vänster bromskraft i samma axel är större än 30 %. Som exempel var utfallet för ojämn bromsverkan under 2001 15 % för lastbilar, 11 % för bussar och 26 % för släpvagnar.

Analyserar man detta resultat för tunga lastbilar ser man att drivaxeln har den största anmärkningsfrekvensen medan framaxeln har den lägsta med ca 3 %.

Bedömning för lastbilar av fabrikat Scania > 16 ton											
Feltyp: Ojämn bromsverkan											
Antal axlar	Antal besiktningar	Antal underkända med efterkontroll	Varav på axeln				Andel underkända med efterkontroll	Varav på axeln			
			Första	Andra	Tredje	Fjärde		Första	Andra	Tredje	Fjärde
2	8 006	762	213	577			10%	3%	7%		
3	15 859	2 833	411	1 226	1 622		18%	3%	8%	10%	
4	946	173	17	50	63	89	18%	2%	5%	7%	9%
5	8	2				2	25%	0%	0%	0%	25%
Summa	24 819	3 770	641	1 853	1 685	91	15%	3%	7%	7%	0%

Tabell 2: Ojämn bromsverkan Scania > 16 tons totalvikt

Bedömning för lastbilar av fabrikat Volvo > 16 ton											
Feltyp: Ojämn bromsverkan											
Antal axlar	Antal besiktningar	Antal underkända med efterkontroll	Varav på axeln				Andel underkända med efterkontroll	Varav på axeln			
			Första	Andra	Tredje	Fjärde		Första	Andra	Tredje	Fjärde
2	6 943	687	205	503			10%	3%	7%		
3	13 695	2 104	390	1 124	886		15%	3%	8%	6%	
4	810	175	15	52	71	70	22%	2%	6%	9%	9%
5	4	0	0	0	0	0	0%	0%	0%	0%	0%
Summa	21 452	2 966	610	1 679	957	70	14%	3%	8%	4%	0%

Tabell 3: Ojämn bromsverkan Volvo > 16 tons totalvikt

Ur trafiksäkerhetssynpunkt är det viktigare att upptäcka och åtgärda ojämn bromsverkan för tunga fordon framaxlar än för driv- och löpaxlar. Detta visar behovet av att analysera utfallet för kontrollbesiktningen i detalj och utvärdera vad som är oacceptabelt och för att kunna få en rättvisare bild av det tekniska utfallet på bromsarna.

Slutsats 2:

En utredning bör göras som verifierar att kravet på ojämn bromsverkan kan accepteras på en högre nivå än 30 procent.

4.2 Frivilliga bromstester

Sveriges Åkeriföretag och åkeriföretagen har sedan 1996 i samarbete med märkesverkstäderna, Bilprovningen och Svenska Bussbranschens Riksförbund gjort över 50.000 frivilliga bromskontroller på fordon. Det har funnits olika kampanjer för frivillig kontroll av bromsar. SÅ Bromstest gjordes på märkesverkstäderna, och Kontrollerade Bromsar gjordes hos Bilprovningen. Båda kontrollerna medverkade till att fel på fordonen upptäcktes tidigare vilket efter åtgärd medverkar till bättre bromsfunktion och säkrare trafik.

Det behövs bättre analysmetoder för att söka brister liksom bättre metoder för reparation. Val av rätt metod påverkas naturligtvis av hur höga kostnaderna blir för åtgärden. Ett åkeriföretag kan t.ex. ha kostnader på över 100.000 kr för bromsunderhåll under en 4-årsperiod på ett lastbilskeppage.

4.2.1 SÅ bromstest

Antalet frivilliga SÅ bromstest var under 1997 uppe i en årstakt av ca 15000 tester. SÅ bromstest gjordes två gånger per år utöver ordinarie kontrollbesiktning. De frivilliga testernas betydelse på kontrollutfallet vid ordinarie kontrollbesiktning har undersökts av SÅ. Från Scania och Volvo Lastvagnar erhöles ett stort antal registreringsnummer på fordon från företag som hade köpt service- och underhållsavtal av verkstäderna. Dessa underhållsavtal var utökade med SÅ bromstest. Antalet anmärkningar vid kontrollbesiktning var oförändrat och anmärkningsvärt högt på bromsar för Scania- och Volvofordonen inklusive de släpvagnar som ingick i avtalen. Detta tyder på att inte ens märkesverkstäderna med sina serviceavtal hade klarat av att underhålla bromsarna på ett korrekt sätt.

SÅ Bromstest ersattes av XTB, Extra Testade Bromsar, hos verkstäderna i oktober 2002 och hos Bilprovningen under 2003.

4.2.2 EBK

Extra BromsKontroll, EBK, gjordes hos Bilprovningen. EBK medverkade till att antalet anmärkningar på tunga fordon bromsar minskade med några procent. Den frivilliga EBK, ersattes av XTB under 2003 då den samordnas med ordinarie kontrollbesiktning.

4.2.3 XTB, Extra Testade Bromsar

Från oktober 2002 infördes XTB, Extra Testade Bromsar av tunga fordon. XTB innebär en årlig frivillig extra test av bromsarna hos en ackrediterad verkstad.

XTB görs på verkstad enligt Bilprovningens kontrollprogram ca sex månader före kontrollbesiktningen, och omfattar dessutom, en gång per år, en kontroll av starttrycken för bromsverkan, som i manöverledningen till släpvagnen (duo-matic) skall vara mel-

lan 0,5 – 0,8 bar och i bromscylindrarna max 0,7 bar. Godkända fordon får XTB-dekalen, dels hos verkstad, dels vid kontrollbesiktning.

Vid XTB utfärdas ett intyg, om godkänd bromskontroll som gäller i sex månader i Sverige. Kontrollbesiktning med XTB trädde i kraft under 2003. Polisen har rätt att avstå från ytterligare kontroll av bromsarna på fordon som gjort ett bromstest inom de senaste sex månaderna.

XTB skall medverka till

- bättre bromsekonomi för fordonsägaren
- ökad trafiksäkerhet
- kundnytta för transportköparen
- tidsvinster

Under 2002-2003 genomfördes samarbetsprojektet Bromsekonomi med seminarier på 16 orter över hela Sverige. I seminarierna deltog totalt över 1000 personer. Programmet omfattade en genomlysning av bromsområdet och en förbättrad frivillig bromstest, XTB.

Frivilligt bromstestade fordon följs upp, dels genom Bilprovningens databas, dels genom verkstädernas dokumentation. Utfallet vid ordinarie kontrollbesiktning för frivilligt bromstestade fordon är bättre än för fordon som inte har gjort den frivilliga bromstesten.

Under 2003-2004 var 80 procent av tunga lastbilar och bussar som gjort XTB godkända vid kontrollbesiktningen. Alla brister släcks inom en månad efter kontrollbesiktning. Med XTB blir bromsarna åtgärdade (100 procentiga) ytterligare en gång, sex månader senare. I snitt är det därför sannolikt att 90 procent av XTB-fordon har godkända bromsar under hela året.

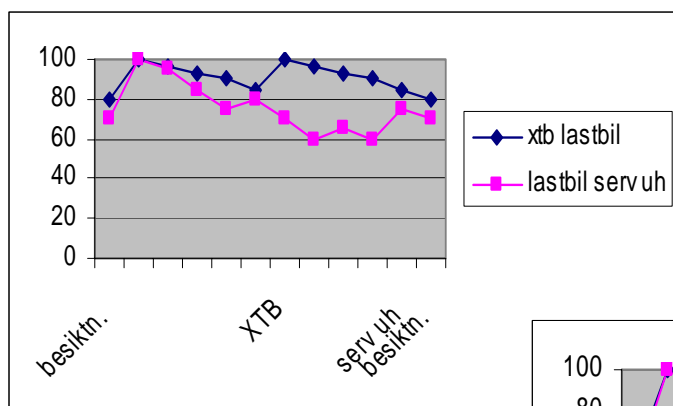
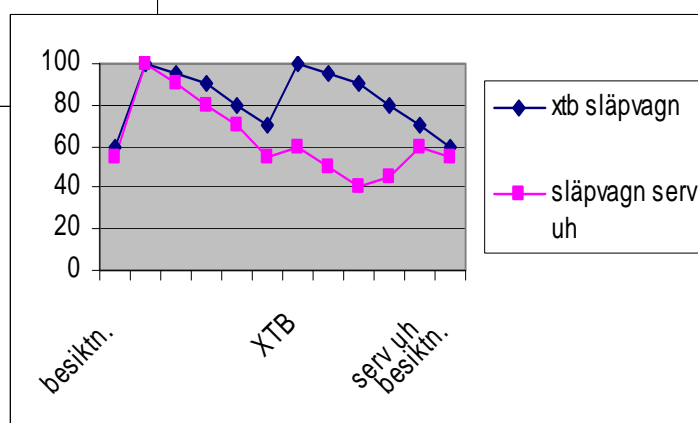


Bild 1 och 2: I snitt har ca 90 procent av lastbilar och 60 procent av släp som gjort XTB godkända bromsar hela året



Fordon som inte gör XTB åtgärdas också inom en månad från kontrollbesiktningen.

Försämringstakten för bromsarna är sedan minst lika stor som för XTB-gruppen. Med olika service och underhållsåtgärder, kanske efter driftsstörningar, så repareras bromsarnas skick en eller flera gånger för att nå upp till kontrollbesiktningens resultatet att 70 procent av tyngre last-

bilar som inte gör XTB har godkända bromsar. Att inte göra XTB innebär sannolikt högre kostnader för att hålla bromsarna i skick, mer driftsavbrott och mindre säkra bromsar.

60 procent av släpvagnar som gjort XTB var godkända vid kontrollbesiktningen, men efter varje kontrollbesiktning och genom XTB så åtgärdas alla brister direkt.



Bild 3: Godkända fordon får XTB dekal

Slutsats 3:

Frivilliga bromstester medverkar på ett bra sätt till bättre bromsfunktion hos tunga fordon.

4.2.3.1 Villkor för XTB

1. **Kontrollföretag** för XTB är Bilprovningen, ackrediterade verkstäder som får släcka 2:or på bromsar samt verkstad som har särskild överenskommelse med SÅ.
2. XTB skall genomföras **två gånger per år** varav den ena är ordinarie kontrollbesiktning.
3. Fordonets bromsar godkänns av kontrollföretag efter bedömning enligt Vägverkets föreskrifter för **kontrollbesiktning**. **Kopia** lämnas till kund.
4. Kontrollföretag som inte är Bilprovningen skall dessutom kontrollera att starttrycket Pt(Pc) mätt i bromscylindern inte överstiger **0,7 bar** vid mätbar bromsverkan samt att duo-matictrycket Pt(Pm) då är inom intervallet **0,5-0,8 bar**. Vid justering av trycket skall Pt(Pm) ställa på 0,7 bar. På fordon som saknar duo-matic skall maximalt manövertryck i bromscylindern i stället kontrolleras. **Kopia** på datautskrift lämnas till kund.
5. **Två** dekal per fordon får lämnas ut.
6. Dekalens giltighet är max **nio** månader vid godkända bromsar.
7. Kontrollföretag skall uppmana fordonsförare att **ta bort dekal** som dels är äldre än nio månader dels dekal på fordon med underkända bromsar.
8. Godkända fordon vid **ordinarie kontrollbesiktning** som har en max nio månader gammal dekal från kontrollföretag skall få nya XTB-dekal av Bilprovningen.
9. Kontrollföretag skall anteckna registreringsnummer och datum för fordon som får dekal.
10. Andra dekal för godkända bromsar än dekalen XTB får inte lämnas ut av kontrollföretag.

4.2.3.2 Särskild överenskommelse med SÅ om medverkan i XTB

Nedan anges villkor för särskild överenskommelse med SÅ om medverkan i frivillig XTB. Om villkoren ovan inte följs upphör rätten att medverka i XTB.

Kontrollföretagen förbinder sig att:

- följa de villkor för XTB som anges i beställningsformulär för XTB-dekal från SÅ.
- till SÅ sända dokument som visar att kontroll- och mätutrustningen för rullbromsprovning inklusive datorprogramvara är **lämplig** för att kontrollera tunga fordons bromsar enligt program för XTB, samt att berörd personal har **relevanta kunskaper**.

- till SÅ sända dokument som visar att kontroll- och mätutrustningen är **kalibrerad** för ändamålet inom den senaste tolv månaders perioden. Dokument om aktuella kalibreringar skall lämnas till SÅ senast den 31 december varje kalenderår. För nytt kontrollföretag skall dokument om kalibrering lämnas före anslutning till XTB.
- vid starttrycksmätning skall svensk standard SS 3658, anpassning mellan bil och släp med rullbromsprovare, tillämpas.

4.3 Korrosion

Vid tillverkning av lastbilschassier har målningsförloppet förändrats från tidigare lackering av chassiet efter slutmontering till att inte längre lackera efter sammansättningen eftersom chassikomponenter ramar m.m. var för sig redan är färdiglackerade. Om lastbilen inte lackeras efter påbyggnation torde det finnas en risk att bromsventiler inte får det korrosionsskydd de behöver för att klara av sin miljö. En blandning av fukt, smuts och salt på delvis oskyddade metaller av olika slag, innebär stor risk för driftstörningar p.g.a. korrosion.

Slutsats 4:

Bättre ytbehandling behövs på flera komponenter i bromssystem t.ex. ventiler för att förebygga problem med driftstörningar p.g.a. korrosion.

4.4 Tillverkaråtagande för hållbarhet på bromsar

I likhet med bilavgassidan bör tillverkaråtagande för hållbarhet övervägas på tunga fordons bromsar. Kontrollen för bilavgaser är förenklad men bristerna vid kontrollbesiktning är ändå mycket få jämfört med bromsar. Ändå har kraven inom avgassidan skärpts ett flertal gånger under de senaste 10 åren, från Euro 1 motorer år 1993 till dagens Euro 4 motorer.

Med krav på tillverkaråtagande för hållbarhet för tunga fordons bromsar torde det ha varit intressantare för leverantörerna att ta fram en stabilare och mindre underhållskrävande broms.

Slutsats 5:

Tillverkaråtagande för tunga fordons bromsars hållbarhet i 8 år eller 1.600.000 km bör övervägas inom EU.

5 Leverantörer av fordon, bromsar och bromssystem

5.1 Volvo och Scania

Företrädare för Volvo och Scania har på fråga meddelat att hjulbromsarna på tunga fordon inte behöver demonteras vid årlig underhållsservice, vilket synes vara ett sätt att hålla nere kostnaderna för underhåll men torde samtidigt innebära en risk för ett sämre tekniskt utfall vid kontrollbesiktning. Det synes snarare vara en regel än undantag att verkstäderna vid underhållsservice använder protokollet från kontrollbesiktningen som en s.k. "arbetsorder". Det innebär i klartext en stor risk för att endast bristerna som antecknats på protokollet åtgärdas!

Höga underhållskostnader torde vara en anledning till att en s.k. förenklad eller "bristfokuserad" underhållsservice tillämpas. En stor del av dessa kostnader beror på ett servicekrävande bromssystem.

Fordonstillverkarna menar att man inte har någon dålig produkt, varken fordonets bromsutrustning eller den service man erbjuder sina kunder.

Hur kan det då komma sig att tunga lastbilar har hög anmärkningsfrekvens på bromsarna?

Ett fordon som kontinuerligt underhålls enligt tillverkarens anvisningar och på en auktoriserad verkstad borde normalt inte underkännas vid fordonskontroll, speciellt med tanke på de lägre krav på bromsprestanda som ställs på fordon i drift jämfört med nya fordon.

I de nordiska länderna är klimatförhållanden tuffa och driftsmiljön för fordon är besvärlig med fukt och salt på vägarna vilket ger stor smutsinträning i hjulbromsarna. Tillverkarnas tillsynsprogram är inte speciellt anpassat för Norden utan gäller för alla marknader.

Hos auktoriserade och ackrediterade verkstäder finns i viss utsträckning en bristande kompetens att göra bromsanalys efter rullbromsprovning. Det förekommer att verkstäderna faxar bromsprotokoll från rullbromsprovaren till rullbromsprovarleverantören för att få hjälp med bromsanalysen.

Om hjulbromsarna regelmässigt demonteras för rengöring och underhåll till exempel en gång per år som leverantörer av släpfordonsbromssystem kräver så skulle säkert bromsfunktionen hos tunga lastbilars bromsar förbättras ytterligare. Men kostnaden för att demontera hjulbromsen är högre på en lastbil, som har drivaxlar, jämfört med en släpvagn.

Slutsats 6:

Bromssystem på lastbilar har en allt för underhållskrävande konstruktion för att hållas i föreskrivet skick.

5.2 Släpfordonsindustrin

Släpvnagsindustrin har en annan uppfattning än lastbilsindustrin om hur underhålls-service skall utföras. Släpvnagsindustrin anser att hjulbromsarna skall demonteras årligen vid underhållsservice för kontroll av trummor/skivor och belägg samt att lag-ringar och leder smörjs. Statistiken visar att släpvnagnarna är kraftigt belastade med brister i bromssystemet och anledningen till detta kan vara att släpvnagnarna helt enkelt inte kommer in på underhållsservice i den omfattning som tillverkaren föreskriver. En orsak till detta kan vara att det finns väldigt få renodlade släpvnagsverkstäder med hög "bromskompetens". En annan orsak kan vara att släp rullar under svårare driftsbe-tingelser bakom ett fordon som drar upp smuts, salt och fukt. Vagnarnas service utförs på bilverkstäder som inte alltid har hög "släpvnagskompetens".

Släpfordonsindustrin har uppvisat stor samarbetsvilja att försöka hitta lösningar för tunga fordons bromsar. Släpfordonsleverantörerna saknar till stor del egna verk-stadsresurser för service och underhåll av bromsar, och är därför beroende av mär-kesverkstäderna för lastbilar när det gäller service och underhåll. Lastbilar får nor-malt regelbunden service enligt leverantörernas program men släpindustrin menar att släpvnagnen ofta parkeras utanför verkstaden och omfattas då inte av sådan till-syn.

Släpfordons bromsar bör få en genomgång minst en gång per år. För skivbromsar be-höver t.ex. beläggens tjocklek och skivornas skick kontrolleras samt okens rörlighet. För trumbromsar behöver beläggstjocklek kontrolleras, trummorna behöver lyftas av för kontroll och smörjning av mekanismer, leder etc. Kontroll av tunga fordons brom-sar bör omfatta hela systemet och inte bara hjulbromsen. Hela systemet inklusive ventiler måste fungera som en helhet. Statistiken från kontrollbesiktning redovisar främst hjulbromsens prestanda. En stor del av bristerna bedöms bero på felaktigheter i ventiler. Ventilleverantörer har därför en viktig roll i arbetet för bättre bromsfunk-tion.

Trumbromsen är egentligen för bra enligt FOMA. Tidigare höll bromsen inte längre än att den behövde åtgärdas årligen. Idag kör man tre år innan man öppnar för kon-troll. FOMA kräver en årlig kontroll för smörjning. FOMA menar att det förebyggan-de underhållet av bromsar inom åkeribranschen är dåligt. Körsträckorna ökar år från år. FOMA säljer axelfabrikatet BPW som har större delen av marknaden för släpfor-donsaxlar i Sverige.

Enligt FOMA har släpvnagsaxlar tagits fram i Skandinavienutförande med vissa mindre skillnader t.ex. isskrapor. Numera är Scannavienutförande standard i Euro-pa. Idag sker ingen utveckling av trumbroms utan fokusering sker på skivbroms.

ORY menar att hjulbromsen är en del av ett komplicerat system. Längre driftlängd på belägg medför att man inte öppnar bromsen för kontroll och service. ORY tycker det är stenåldersteknik att behöva rundsmörja. Vem skulle acceptera att man smorde sin personbil var 500 mil? Dessutom saknas smörjställen till viss del där det skulle behö-vas. Underhållsfrihet i tre till fem år vore önskvärt. Ofta är högerbromsen mer drab-bad av rost och smuts. Underhåll en gång per år för befintliga bromssystem är inget orimligt krav. Den vanligaste orsaken till underkända bromsar är otillräcklig retardat-ion och ojämn bromsverkan. Retardation är beroende av inputsignalen. Besiktningen kontrollerar inte att fullt tryck kan uppnås i bromscyndern.

Släpfordonsindustrin har företrätts av ORY och Fordonsmateriel, FOMA.

Slutsats 7:

Bromssystem på släpfordon har en allt för underhållskrävande konstruktion för att hållas i föreskrivet skick.

5.3 Kontrollera helheten

Kontrollbesiktning av tunga fordons bromsar fokuserar för närvarande främst på fordonets bromsprestanda medan ventiler och därmed manöverystemets funktion blir indirekt bedömt. Genom XTB kontrolleras också starttryck i manöverledning och i bromscylindrar enligt svensk standard.

Vid kontrollbesiktning kontrolleras inte att garanterat manövertryck kan uppnås i bromscylindern. Ventilerna kanske inte släpper fram luften vid en kraftig bromsansättning. Sådana fel upptäcks inte vid de låga manövertryck som används vid besiktning.

En enkel funktionskontroll av lastkännande ventiler görs för närvarande men inställningsvärdena ingår inte i en sådan kontroll. Inställningsvärdena har föreslagits ingå i kommande kontrollprogram.

Slutsats 8:

Starttrycken i manöverledning och bromscylindrarna och garanterat manövertryck bör kontrolleras för att få en bättre diagnos av bromssystemets kondition.

5.4 Kostnader

FOMA, har redovisat metoder och kostnader för ett rimligt bromsunderhåll under de första 8 åren för släpvagnar.

För en 4-axlad skogssläpvagn som rullar 20.000 mil per år blir kostnaden för bromsunderhåll strax under en krona per mil för trumbroms och ca 0,85 kr/mil för skivbroms.

Motsvarande kostnader för bromsunderhåll för en dolly med påhängsvagn med samma körsträcka är ca 0,8 kr per mil.

För en treaxlad kärria som rullar 8000 mil/år under 8 år är kostnaderna för bromsunderhållet ca 1,05-1,15 kr/mil beroende på trumbroms eller skivbroms. Dessa kostnader är exempel från fordon som får ett korrekt underhåll. Vid brister i underhållet ökar risken för haverier vilket kan leda till en ökad milkostnad.

ORY rekommenderar bromskontroll var 5000 mil med rätt utrustning, kvalificerad personal, samt årlig kontroll av bromsanpassning.

Vid halvårskontroll av skivbroms skall spelet justeras tillbaka för kontroll av glidfunktionen för oket. ORY menar att skivbromsar är effektivare och jämnare. Vid försummelse av underhåll riskerar andra komponenter ett haveri t.ex. skiva eller bromsok vilket kan kosta 10.000 kr per broms. ORY menar att milkostnaden för skivbroms var högre för något år sedan p.g.a. höga reservdelspriser. En bromsskiva kostar numera ca 1700 kr. ORY ansluter alla fordon till frivillig bromstest och betalar första kontrollen.

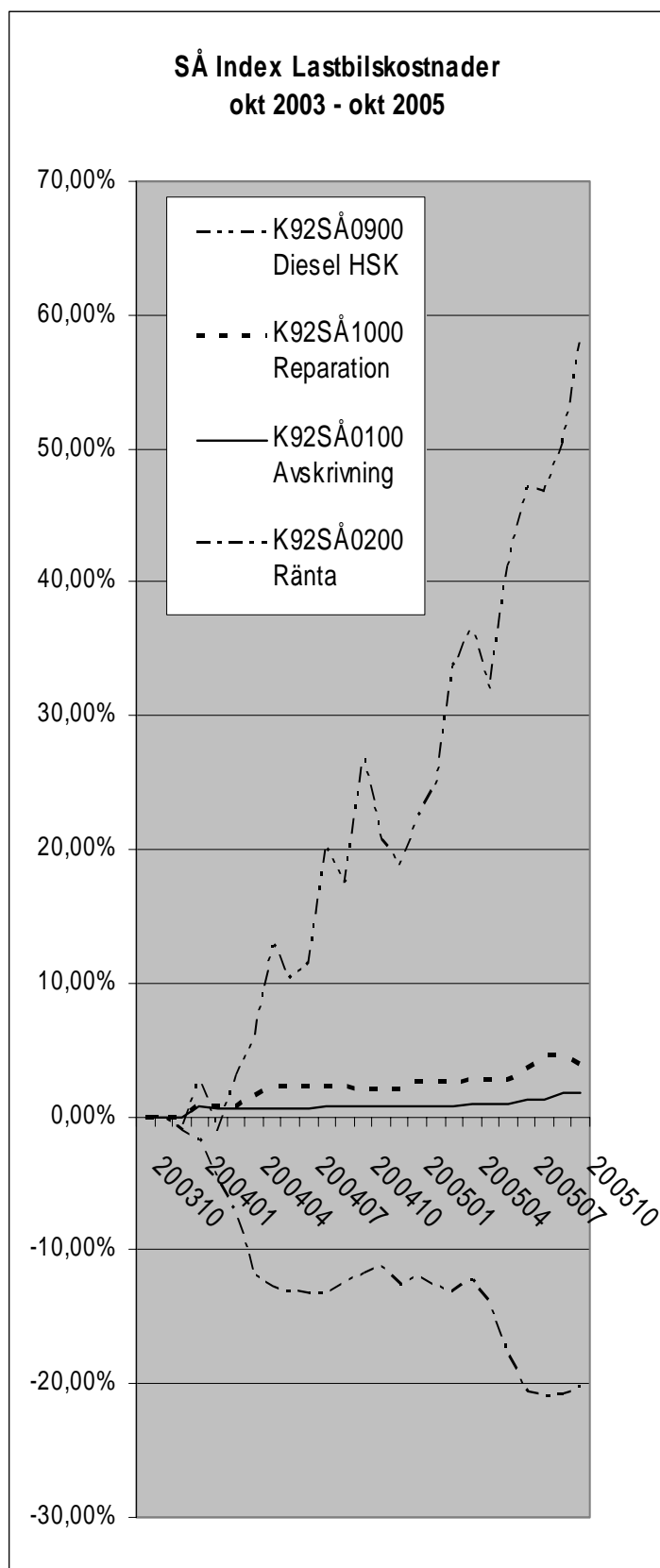


Diagram 1: SÅ index för lastbilskostnaderna, diesel, reparation, avskrivning och ränta under perioden okt 2003 - okt 2005

Under de senaste två åren har SÅ Index (diagram 1) för lastbils-kostnader ökat för reparationer med 4 procent, avskrivning 2 procent, drivmedel 58 procent samtidigt som räntan har minskat med 20 procent.

Kalkylmässigt torde det vara intressant att hitta en bättre teknisk lösning för bromsar som sänker service och reparationskostnader även om investeringskostnaden är högre med bättre bromsar. För fordon med långa körsträckor är andelen avskrivningskostnader ungefär lika stor som andelen kostnader för reparationer. Har fordonen kortare körsträckor så är avskrivningskostnaderna större än reparationskostnaderna.

Avskrivningskostnadernas andel av årskostnaden för olika fordon varierar t.ex. rundvikesfordon 3+4 axlar 14 procent och dragbil 2 axlar 6 procent. Reparationskostnader för rundvirkesfordonet är ca 12 procent av årskostnaden och 7 procent för dragbilen.

Om inköspriset på ett fordon med bättre bromsar t.ex. skulle vara 10 procent högre så ökar årlig avskrivningskostnad och därmed transportpriset med 1,4 procent för rundvirkesfordonet och med 0,6 procent för en dragbil.

Observera att 10 procent högre inköspris för ett rundvirkesekipage 3+4 axlar motsvarar 202.000 kr och för en dragbil 2 axlar 117.000 kr.

Slutsats 9:

Ett högre inköpspris på ett fordon med optimal teknisk utrustning t.ex. bättre bromsar har marginell betydelse på årskostnaderna och därmed också på transportpriset. Snarare kan högre kvalitet i ett bättre tekniskt utförande för bromsar sänka reparationskostnaderna med större årliga belopp än investeringen förorsakar.

Kostnaderna för bromsunderhåll på dagens bromssystem är höga. En förutsättning för att bromskostnaderna inte skall öka ytterligare är att underhåll genomförs enligt plan.

Det är väsentligt att sänka driftskostnaderna för bromsar.

5.5 Bromsfunktion

Kapaciteten på hjulbromsen är betydligt högre än vad som tas ut ur bromsen enligt FOMA. Större bromscylinrar ger större bromskraft men då följs inte bromskorridoren t.ex. 4,5 bar och 4,5 m/sek². Om det fanns en överkapacitet i bromsen skulle det innebära ett utrymme för försämring utan att underskrida lagkraven.

ORY menar att nya bilar ibland har för låg retardation p.g.a. att bromsarna inte är inslitna. t.ex. 2,8 m/s² vid 4,5 bar i manöverledningen.

Regler för bromsprovning är skrivna utifrån erfarenheter vid kontroll på väg vilket skall efterliknas med rullbromsprovning. Rullbromsprovorna måste mäta rätt. För att underlätta kontrollerna av bromsar är det önskvärt att få tillgång till referensbromskrafter.

Släpvagnar som togs i bruk före 2005-01-01 följer som regel svenska nationella bromsbestämmelser. Lastbilarna har haft EU-broms (71/320/EEG) sedan 1996. Bestyckningen på lastbilar medför att retardationskurvan ligger i underkant i bromskorridoren när den i stället borde ligga mitt i korridoren, enligt FOMA. Det är också viktigt att fokusera på bromsanpassning.

ORY uppskattar att Wabco har 95 procent av marknaden för bromsventiler. Ventilerna måste ställas in korrekt för bra bromsfunktion. Märkesverkstäderna har brist på kunskap och resurser att åtgärda släpvagnsbromsar. Det är svårt att felsöka och justera bromsventiler, vilket leder till sämre bromsanpassning. Fordonsleverantörer bör tillhandahålla uppgifter om korrekt bromsanpassning. Om varje fordonsenhet åtgärdas korrekt blir bromsanpassningen också bra för kopplade fordon. Dålig bromseffekt beror ofta på felaktigheter hos bromsventilerna.

Bromsarna behöver motioneras för att inte kärva fast. Retarderade bromsade fordon bör regelbundet också använda hjulbromsen.

Vägverket menar att bromsprovning har en inbyggd snällhetsfaktor för släpvagnar (division av bromskraften med 0,8). Snällhetsfaktorn borde tas bort enligt FOMA under förutsättning att garanterade beräkningstryck används, vilka ofta är högre än 6 bar som används för närvarande.

Ståltankar för tryckluften ger ökad risk för rostflagor i ventiler vilket elimineras genom användning av andra material t.ex. aluminium eller komposit.

Vid smörjning av bromssystem är det viktigt att använda temperaturbeständigt fett.

Bromskontroll vid registreringsbesiktning togs bort när fordonsförordningen trädde i kraft 2003-05-01 genom att registreringsbesiktning skiljdes från kontrollbesiktning.

Det är allt för få leverantörer som följer svensk standard för bromsanpassning.

Släpfordonsindustrin i Sverige är mycket dålig på funktions- och prestandakontroll före leverans av nya fordon. ORY har dock påbörjat sådana kontroller. Enligt ORY är precisionen i tillverkningen av bromsbelägg numera så bra att bromsar inte behöver slitas in. Men vid montering av ersättningsbelägg har trumman större diameter vilket innebär att omsvarvning av beläggen behövs. Därför behövs extra tjocka belägg. Vid svarvade bromstrummor krävs stor avsvärvning upp till 50 procent av belägget. Vid större diameter på belägg än trumman så uppnås en servoeffekt (tå/häl anläggning) genom att belägget tar i framkant och bakkant. Eventuellt kan bromsen då hugga.

Slutsats 10:

Formler för beräkning av bromsprestanda behöver revideras för att uppnå en god repetitionerbarhet vid bromskontroll.

Kontroll av att bromssystemet uppfyller lagkraven bör göras av tillverkaren innan nya fordon levereras.

5.6 Resurser för service och reparation

Släpfordonsleverantörer saknar till stor del aktiv utbildning för verkstadspersonal. Märkesverkstäderna för lastbilar måste därför ta ett ökat ansvar för att utbilda sig och hålla resurser för släpvagnar.

Idag är märkesverkstäderna måna om att få utföra släpvagnsservice för att fylla kapaciteten i verkstäderna. Säljare av tunga fordon skulle kunna medverka till att fler fordon kommer in i service och underhållsprogram. Även fordon som har serviceavtal med märkesverkstäder har tyvärr för mycket anmärkningar vid besiktning. Därför krävs bättre utbildning av verkstadspersonal och bättre reparationsmetoder. Kanske certifiering av bromsarbeten som finns i andra länder kan vara intressant för Sverige samt ackreditering av sådan personal.

FOMA avser tillhandahålla information på nätet för att medverka till att ett korrekt underhållsprogram följs, dels för äldre fordonskombinationer, dels nya fordonskombinationer.

Leverantörer av bromsventiler är en nyckelaktör som kan medverka till bättre utbildning inom släpvagnsindustrin.

Slutsats 11:

Tillverkarna och generalagenterna för lastbilar och släpvagnar bör i större utsträckning ta ansvar för att deras produkter till rimliga kostnader hålls i ett föreskrivet skick genom ett bra samarbete med lastbilsåterförsäljare om eftermarknadstjänster till transportföretagen.

6 Kontrollmetoder och regelverk

Bilprovningen är inte ackrediterad enligt standarden SS-EN ISO/IEC 17020 på grund av att Bilprovningen har monopol på kontrollbesiktning. Bilprovningen utför kontrollbesiktningar med kompetensbekräftelse från Swedac enligt standard SS-EN ISO/IEC 17020, en teknisk standard som är framtagen för att ackreditera kontrollorgan.

Ackreditering av verkstäder för bromsreparationer finns i andra länder t.ex. Norge och Tyskland. I Norge görs kontrollbesiktningen av verkstadspersonal. I Tyskland utförs kontrollbesiktning på verkstäderna av Dekra´s eller TÜV´s personal.

Ackrediterade verkstäder i Sverige kan efter egna reparationer ”släcka tvåor” från kontrollbesiktning och från flygande inspektion, men får inte utföra kontrollbesiktning. Verkstäder och kontrollorgan måste ha samma utrustning och uppräkningsmetoder etc. för att få jämförbara resultat.

Fordonsteknik och kommunikationssystem har utvecklats den senaste tiden för att medverka till att EU – målen nås, att halvera antalet döda i trafiken till 2010. Nu är det tid för reflektion och strategiarbete för att utveckla alternativa kontrollmetoder. Därför startades Autofore.

Autofore (Auto Future Options for Roadworthiness Enforcement) är ett projekt som leds av CITA och delfinansieras av EU. Projektet Startade i februari 2005 och avslutas under 2007. Bilprovningen leder delprojektet management i Autofore. Projektet använder resurser från institut och högskolor världen över.

Mål för Autofore projektet är att:

- Göra en nulägesbeskrivning av fordons teknik
- Rapportera utvecklingen av diagnosmetoder.
- Ta fram en objektiv metod för utvärdering av kontrollbesiktningarnas nytta.
- Ta fram förslag till framtida besiktningar.
- Utgöra underlag för ett nytt EU-direktiv om kontrollbesiktning och vägkontroll.

Slutsats 12:

Invänta resultatet av utredning av Autofore inom EU om på vilket sätt som kontrollbesiktning av fordon kommer att utvecklas.

6.1 Registreringsbesiktning

Nya fordons bromsar godkänns med intyg att lagkraven uppfylls. I vissa fall utan att verifiering av funktionskontroll av bromsen på rullbromsprovare behöver göras. Krav på verifiering av funktionskontroll av bromsarna föreslås införas vid eller före registreringsbesiktning. Detta bör ske genom att verkstäder, leverantörer eller Bilprovningen gör en rullbromsprovning.

Först bör Bilprovningen göra en undersökning, på uppdrag av Vägverket, av utfallet för bromsar på nya fordon vid registreringsbesiktning.

Godkännande av fordon utan att kontrollera bromsarna kan innebära att fordon med otillräcklig bromsverkan släpps ut på vägarna. Orsaken till bristen kan t.ex. vara dålig

anliggning mellan bromsbelägg och bromstrumma. Tyvärr får kontroll av bromsar på fordon inte utföras vid första registreringsbesiktningen. Vid typgodkännandet gäller kravet att från 60 km/h uppnå en retardation på minst 5 m/s² och förutsätter att man litar på att tillverkarna levererar fordon som överensstämmer med det typgodkända fordonet.

I den nya fordonslagstiftningen har kontrollbesiktningmomentet tagits bort från registreringsbesiktningen.

Det kan synas rimligt att kräva en kontroll av bromsfunktionen på nya fordon vid registreringsbesiktning. På vilket annat sätt kan verifieras att bromsarna har en tillfredsställande funktion vid leverans av fordonet?

Slutsats 13:

Krav på verifiering av funktionskontroll av bromsarna föreslås införas vid eller före registreringsbesiktning.

6.2 Bromskontroll vid kontrollbesiktning

6.2.1 Ojämnhet i bromskraft

Vid bromsprovning kontrolleras förutom fordonets totala retardationsförmåga dessutom bl.a. skillnaden i bromskraft mellan hjulen på samma axel. Om skillnaden mellan hjulen på samma axel är mer än 30 procent av mest bromsat hjul så underkänns fordonet.

30 procent ojämnheter kan dock tyckas vara en hård gräns som kanske inte är helt relevant vid provning vid låg hastighet på rullbromsprovare. Det är inte med säkerhet fastställt att utfallet blir lika vid högre provningshastighet t.ex. vid retardationsprov på väg eftersom 30 procent ojämnheter inte upplevs lika vid rullbromsprovning jämfört med retardationsprov på väg. Kraven är dock fastställda i direktivet 96/96/EG och måste tills vidare följas. Eftersom dynamisk tyngdpunktsförskjutning mm i samband med kraftig inbromsning resulterar i kraftigt ökad belastning på fordonets framaxel finns skäl att undersöka om "ojämnhetsbedömningen" om möjligt endast skall tillämpas för framaxel. 30 procent ojämnheter för exempelvis tredje axeln på ett fordon med boggi kan alltså på grund av den dynamiska tyngdpunktsförskjutningen inte påverka bromsförloppet i någon högre grad.

Maximalt 30 procent ojämnheter i bromskraft mellan vänster och höger hjul för alla axlar var tidigare 50 procent. 30 procent upplevs alltså onödigt strängt varför 40 procent bör övervägas. Kravet är viktigast för styrande framaxlar men bör för enkelhetens skull tillämpas för alla axlar.

Bild 4: Visning av bromskrafter vid rullbromsprovning



Slutsats 2:

(Se 4.1 slutsats 2) En utredning bör göras som verifierar att kravet på ojämn bromsverkan kan accepteras på en högre nivå än 30 procent.

6.2.2 Bristbenämningar

Det finns för närvarande i Bilprovningens och Vägverkets ”bristdatabaser” flera olika bristbenämningar för otillräcklig bromsverkan vilket medför att statistiken blir något olika beroende på vilken databas som används. Under tiden som Vägverkets databas testkörs pågår ett arbete av Vägverket och Bilprovningen att likforma benämningarna. Officiella uttag görs därför tills vidare ur Bilprovningens databas. Exempel på avvikande benämningar är

- otillräcklig bromsverkan,
- låg bromsverkan,
- låg retardation.

Bilprovningens bromskontroll av komponenter och kontroll av bromskraft finns redovisade i bilaga 9.2

Slutsats 14:

Avvakta utredning

6.2.3 Ytterligare förbättringar

En förbättringsåtgärd har varit införande av belastningssimuleringen vid rullbromsprov och standardisering av blockeringsgränsen baserad på slipmätning.

Starttrycken i bromscylindern och i manöverledningen kommer att tas med i kommande kontrollprogram.

Förbättringsmöjligheter finns också inom kontroll av lastkännande ventilens funktion och en ny beräkningsformel för bedömning av retardation.

Slutsats 15:

Ny beräkningsformel och starttryckbedömning har föreslagits i kommande kontrollprogram där också lastkännande ventilens inställningsvärden skall kontrolleras.

6.3 Flygande inspektion

Bromskontroll vid flygande inspektion kan utföras som retardationsprov på väg eller som rullbromsprov enligt vägverkets föreskrifter. Fördelen vid vägkontroller är att fordonen i de flesta fall är del- eller fullastade vilket medför att högre bromskrafter kan användas. Polisen förfogar över 16 mobila och 17 fasta rullbromsprovare på kontrollplatser som används i för liten utsträckning.

Slutsats 16:

En ökning av kontroller på väg bör ske för fordon som inte kan uppvisa ett planerat förebyggande underhåll av fordonet typ extra bromstest.

6.4 Retardationsprov på väg

Vägprovet för tunga fordon beskrivs som fullinbromsning från 60 km/h med fullt lastat fordon och bromstemperaturer under 100 grader. Det provet beskrivs som typ 0 test i typgodkännandedirektivet för bromsar 71/320/EG.

Att i kontrollbesiktningssammanhang genomföra ett vägprov är tids- och resurskrävande och oftast inte praktiskt genomförbart av trafiksäkerhetsskäl, lastsäkringsaspekter eller att fordonen inte är fullastade.

Slutsats 17:

Retardationsprov på väg är inte praktiskt genomförbart av trafiksäkerhetsskäl, lastsäkringsaspekter eller att fordonen inte är fullastade.

6.5 Rullbromsprovning

Rullbromsprovaren är ett enkelt verktyg för att kontrollera funktionen hos bromsar.

Inställningen av rullbromsprovarens blockeringsgräns kan påverka resultaten vid en extrapolation av bromskrafter. Varför tidig blockering uppstår och hur den undviks, förklaras i bilaga 9.4.

På internationell nivå har Bilprovningen medverkat i utformningen av en internationell standard ISO 21069-1. Där påpekas hur viktigt det är att testa bromsarna genom en funktion för medelvärdesberäkning och med ett manövertryck högre än 2 bar. För att undvika instabilitet i bromsfunktionen är det viktigt med inställningen av slipvärdet (blockeringsgränsen) i bromsprovare. Hos Bilprovningen är slipvärdet 24 %.

Bilprovningens samtliga stationer har numera datoriserad medelvärdesberäkning och belastningssimulering.

Verkstäder som släcker tvåor för bromsar har medelvärdesberäkning av bromskraften.

Retardationskraven i kontrollbesiktningdirektiv 96/96/ EG härstammar från typgodkännandedirektivet för bromsar 71/320/ EG men minimum retardationskrav för olika fordonstyper är lägre i 96/96/ EG än i 71/320/ EG eftersom kontrollbesiktning görs på fordon som har varit i drift. Retardationskrav på minst 4,5 m/s² i Vägverkets föreskrifter är hårdare för påhängsvagnar än i 96/96/EG som har nivån 4,2 m/s². Detta föreslås bli harmoniserat i Vägverkets kommande revidering av föreskrifterna.

Slutsats 18:

Krav föreslås på rullbromsprovare som uppfyller standarden ISO 21069-1 för fordon

Retardationskrav för påhängsvagnar på 4,2 m/s² föreslås införas i Vägverkets kommande revidering av föreskrifterna.

6.5.1 Referensbromskrafter ger säkrare kontrollmetod

Det finns en kommande ISO standard med arbetsnamn ISO/WD 21995 för hur referensbromskrafter skall tas fram och hur de skall användas. Ändring i ECE-reglemente 13 innebär att bromskraftsvärden skall tillhandahållas av fordonstillverkaren vilket kommer att medföra en enklare och rättvisare metod för kontroll av bromsar i framtiden.

Bromskontroller skulle bli bättre om tillverkarna tillhandahöll information om vilka referensbromskrafter som skall genereras vid bromsprovning för att lagkraven skall uppfyllas. Referensbromskrafter skulle vara en bättre metod än nuvarande där bromskraften mäts i en punkt och sedan med en beräkningsformel räknas upp till maximalt manövertryck för att bedöma tillräcklig bromsverkan.

Användning av icke originaldelar innebär dock en svårighet att tillhandahålla information om referensbromskrafter eftersom dessa kan antas vara olika för olika tekniska utföranden på bromsar.

Slutsats 19:

En kontroll av fordons bromsar med referensbromskrafter föreslår införas i kommande kontrollplan för fordon och ger en enklare och säkrare bromskontroll.

6.6 Regeringsuppdrag uppräkningsmetoden

I regeringsbeslut 1996-03-07 uppdrogs åt Vägverket att i samråd med Rikspolisstyrelsen och Bilprovningen utreda förutsättningarna för att införa skärpta krav på tunga fordons bromsar med avseende på bl.a. ”uppräkningsmetod för fastställande av verklig bromsprestanda vid provning av bromsar i rullbromsprovare”.

Provmetoden för uppräkningsmetod av bromskrafter är ännu inte fastställd i regelverket, men kommer att fastställas så snart som Bilprovningens bromsprojekt är avslutat.

Slutsats 20:

Regeringsuppdraget är avslutat i och med att en ny beräkningsformel inarbetas i kommande kontrollprogram.

6.7 Avreglering av kontrollbesiktning

En utredning angående förutsättningarna för avreglering av kontrollbesiktningen i Sverige startade i början av 90-talet, men vid årsskiftet 1996-1997 lades detta ned eftersom nackdelarna befanns vara större än fördelarna. Kostnaderna för fordonsägarna skulle öka enligt utredningen och dessutom skulle fordonsägare i glesbyggd kunna drabbas genom nedläggning av ”olönsamma” besiktningstationer.

I bl.a. Tyskland påverkades utfallet genom att underkännandefrekvensen sjönk ca 10 procent efter avregleringen. En teori är att marknadskrafterna gör att kontrollorgan med mildare bedömningar får fler kunder. Denna misstanke tillsammans med kostnadsökningar och att glesbygden skulle förlora besiktningmöjligheter, har påverkat ställningstagandet att skjuta upp avregleringen i Sverige.

Slutsats 21:

Utredning om avreglering av kontrollbesiktning bör avvaktas tills Autofore har utrett bästa upplägg för kontrollbesiktning inom EU.

6.8 Standard för bromsanpassning

Bromsanpassning är mycket viktigt för att fordonsägaren skall få en god bromsekonomi. Det har på senare tid talats mycket om lågtrycksanpassning eftersom de flesta inbromsningar sker vid mycket låga retardationer cirka 1 m/s². Med dålig bromsanpassning kommer ett av fordonen att utföra merparten av bromsarbetet och därmed få ett kraftigt ökat slitage på det fordonets bromsar.

Den svenska standardiseringskommittén för bromsar SIS TK217 har utformat en svensk standard SS3658 för bromsanpassning mellan bil och släp med hjälp av rullbromsprovare. Standarden är en lågtrycksanpassning inom det tryckområde där de flesta inbromsningar sker. Därmed kan fordon byta släp med varandra och ändå fungera lika bra i varje ny kombination. Standarden har också föreslagits bli europeisk standard.

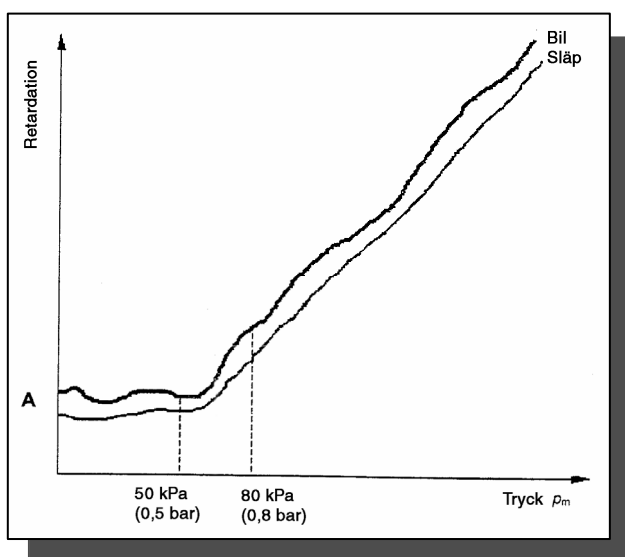


Bild 5: Enligt SS 3658 skall lastbilen och släpvagnen börja bromsa samtidigt inom intervallet 0,5 till 0,8 bars tryck i duo-maticen

De föreskrivande myndigheterna skulle kunna införa en mycket smalare bromskorridor som skulle ställa högre krav på leverantörer och ge fordonsägare en bättre bromsanpassning och därmed bättre retardation utan ytterligare justering. Detta har förslagits av England men röstades ner inom GRRF's ad hoc group compatibility.

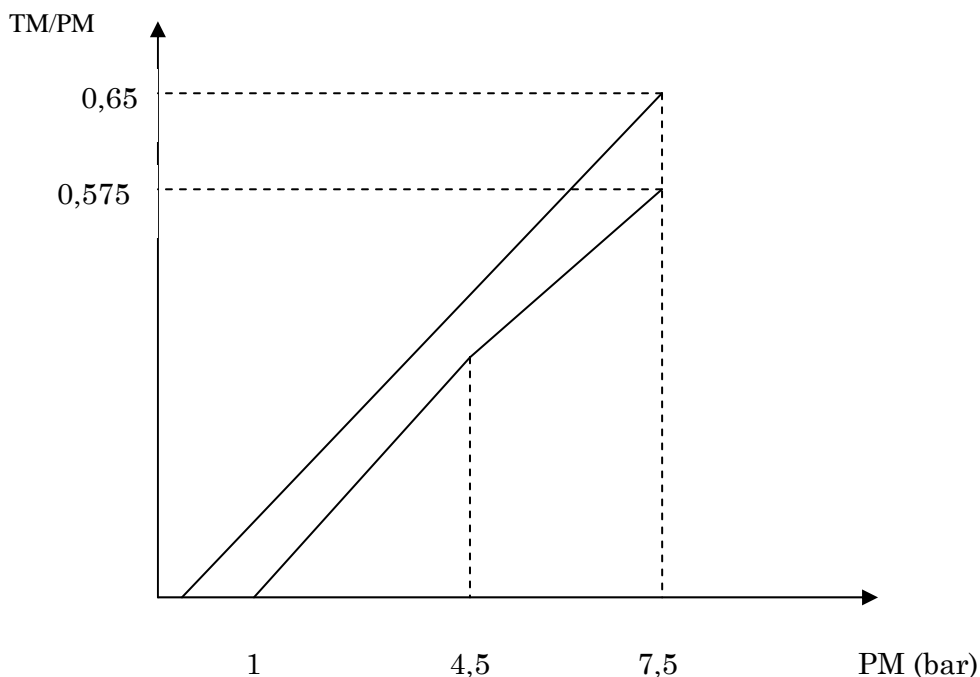


Diagram 2: Förslag till reviderad bromskorridor för dolly (se förslag i bilaga 9.5).

Kraftig nödbromsning ställer stora krav på bromsprestanda för varje fordon i en kombination. Vid besiktning besiktigas varje fordon för sig. Vid praktisk drift skall alla axlar i en fordonskombination bromsa sin egen vikt.

En bromskorridor som reglerar sambandet mellan manövertryck i bromsuttag och retardation för lastbilar och släpvagnar tillkom 1972 genom de äldre svenska bromsbestämmelserna (F 18). F18 föreskriver en enda bromskorridor som gäller för lastbil, dragbil, släp, påhängsvagn och dolly.

EG-korridorerna som reglerar sambandet mellan manövertryck i bromsuttag och retardation tillkom också 1972. Skillnaden är att i EG finns tre diagram (bilaga 9.5), en korridor för lastbil och släp, en för dragfordon för påhängsvagn och en för påhängsvagnar. Den svenska (bilaga 9.5) korridoren är inte identisk någon av de tre EG korridorerna men den har nästan samma kravbild för lastbilar och släp. Däremot är det skillnad för dragbilar och påhängsvagnar mellan EG och den svenska bromskorridoren. För fordon som tas i bruk den 1 januari 2005 eller senare gäller inte längre de svenska bestämmelserna utan då gäller EG eller ECE bestämmelser.

Övergång från svenska bestämmelser till EG och ECE kräv lämnar ”dolly fordon” utan en väl definierad kravbild. EG korridorerna för släp och påhängsvagn är inte lika och inte heller korridorerna för lastbil och dragbil. Problemet är då om dolly skall bromsbestyckas som en påhängsvagn eller som en släpvagn? Eller ska dollys bromsbestyckas som en dragbil?

Det som behöver inkluderas i EG bestämmelser är bromskrav för större fordonskombinationer som sammansätts av flera enheter eller moduler t.ex. lastbil med dolly och påhängsvagn.

- Bromskrafter; Dolly beräknas som dragbil
- Pneumatik; maximal fördröjning av pneumatiska signalen som ska vidare till nästa släp och en trycknivå som är samma som från dragbilen.
- Krav på hur ABS/EBS ska kopplas för att ”rätt” släp ska få EBS och hur varningslampor ska kopplas.

Även om nya lagkrav inte tas fram så vore en branschöverenskommelse bra.

Slutsats 22:

Arbetet att ändra bromskorridorerna bör återupptas inom GRRF

Bromskrav för dolly behöver införas inom EG och ECE (se förslag i bilaga 9.5).

SS3658 föreslås tillämpas av fordonsägarna för att bromsarna skall fungera bättre på kopplade fordonskombinationer

Standardisering genom SIS och CEN av krav och metoder för bromsar är mycket viktigt och Sverige är ett ledande land i detta arbete. Bilprovningen och Sveriges Åkeriföretag ingår i detta arbete och medverkar redan i sådan finansiering. Arbetet inom SIS behöver hjälp med finansiering från Vägverket också.

7 Fordonets användning och skötsel

7.1 Identifiera underhållsbehovet

Åkeriförtaen kan påverka statusen för tunga fordons bromsar genom bättre underhåll och reparation. Alternativt kan fordon med dåliga bromsar bytas ut till nya. Men att förnya fordonsparken tar tid och kostar mycket pengar. I avvaktan på bättre fordon måste de gamla få bättre underhåll och mer reparationer.

Identifiering av underhållsbehov och brister hos bromsar kan ske genom

- Förare som upptäcker prestandaskillnader mellan olika fordon, särskilt om föraren kör olika bilar. Har föraren samma fordon varje dag är det svårare att identifiera en gradvis försämring inte minst eftersom den övervägande andelen inbromsningar är mjuka inbromsningar av fordonet.
- Obligatorisk kontrollbesiktning
- Flygande inspektion
- Frivillig bromstest eller bromskontroll

7.2 Fordonsägaren bestämmer

Den viktigaste aktören för bättre bromsar på befintlig fordonspark är fordonsägaren, men attraktiva erbjudanden från verkstäderna behövs inför sådana beslut. Ett bättre samarbete efterlyses därför mellan tillverkare, generalagent, återförsäljare och verkstäder om erbjudanden avseende servicemarknadstjänster till transportföretagen som kan medverka till att upprätthålla en god teknisk standard på fordonen.

Fordonsägaren bestämmer

- Vilka erbjudanden på servicemarknaden som skall accepteras
- Om det skall satsas på förebyggande underhåll
- Om det skall repareras efter hand som brister upptäcks
- Om Bilprovningen blir teststation för fordonet före verkstadsbesök
- Om användningen av fordonet och dess bromsar
- När fordonet eller fordonskombinationen skall bytas
- Till en mycket begränsad del vilken bromsutrustning som skall väljas vid köp av nytt fordon
- Om frivillig bromstest behövs för att hålla ordning på bromsarna

7.3 Kontrollbesiktning som arbetsorder inför verkstadsbesök

En fullständig översyn av tunga fordons bromsar kostar mycket pengar. Enligt vad SÅ erfar så är kostnaden för reparationer och underhåll av bromsar största utgiftsposten på reparationskontot för en lastbil. Under en fyra års period kan detta kosta över 100.000 kr för en timmerbil med släp.

Reparationer av bromsar genomförs till stor del efter underkännande vid ordinarie kontrollbesiktning och till en allt för liten del som ett förebyggande underhåll. Vissa företag använder Bilprovningens kontroll som arbetsorder för verkstadens avhjälpande åtgärder. På grund av höga kostnader för bromsunderhåll finns det en uppenbar risk att endast klart identifierade brister repareras. Att endast reparera bromsarna på den axel som har brister kanske bedöms vara ett sätt att spara pengar kortsiktigt. Sådana begränsade reparationer innebär ofta att andra för tillfället dolda fel upptäcks kort därefter och fordonen dras då kontinuerligt med olika typer av fel på bromsarna. Bästa sättet att förebygga detta är en årlig översyn av bromsarna med demontering, kontroll, infettning av leder och reparationer så att bromsarna kan fungera felfritt under längre perioder. Många märkesverkstäder är ackrediterade för att släcka tvåor för bromsar.

Dessa märkesverkstäder har rullbromsprovare och medverkar också med frivilliga bromstester.

7.4 Förebyggande underhåll

Förebyggande underhåll av tunga fordons bromsar ger flera fördelar

- lägre kostnader på längre sikt
- betydligt bättre bromsar
- bromsanpassning så att alla hjul och fordonsenheter tar sin del av bromsarbetet
- minskar risker för överbelastad broms, och risk för bromshaveri

Förebyggande underhåll av bromsar förbättrar funktionen och ökar livslängden på bromsen. Omvänt kan bristande underhåll innebära funktionsproblem och att enskilda axlar bromsar för lite och andra för mycket. Överbelastade bromsar slits ut i förtid och ibland uppstår skador på bromstrumman eller skivorna. Reparationer av sådana haverier blir ofta dyra jämfört med kostnaden för förebyggande underhåll.

Kanske utförs inte de nödvändiga reparationerna om det är så att fordonsägaren upplever att metoden att identifiera brister hos bromsar är osäker och kanske leder till dyra reparationer på felaktiga grunder. Kanske kan det inte uteslutas att det finns risk för att en fullständig bromsrening före den obligatoriska kontrollbesiktningen ändå leder till anmärkningar.

Enligt släpfordonsleverantörer bör bromsarna på en släpvagn ha ett förebyggande underhåll en gång per år. För en fyraxlig släpvagn med trumbroms innebär detta att trummorna behöver plockas bort och lagringar och leder behöver smörjas med fett. Görs inte detta kan 25 % av den mekaniska verkningsgraden i bromsen försvinna. Arbetet bedöms ta ca en timme per hjul vilket innebär 8 timmar för en fyraxlig vagn. Beror på verkstädernas timdebitering rör det sig då om ca 5000 kr i arbetskostnad. Behövs reparationer tillkommer ytterligare arbetstid men framför allt kostnaden för reservdelar.

Om det förebyggande underhållet inte genomförs så blir bromsanpassningen dålig och det finns risk för att en enskild axel, eller ett av fordonen i en fordonskombination, får ta ett allt för stort bromsarbete, vilket ökar risken för skador eller haverier. Sådana haverier kostar ofta betydligt mer för en enskild axel än det förebyggande underhållet på samtliga axlar i fordonet.

Det är angeläget att fordonsägarna satsar på förebyggande underhåll för att få bättre bromsar. Att bara åtgärda de brister efter hand som upptäcks är en mindre bra metod. Fordon med bromsbrister borde därför alltid genomgå förebyggande underhåll på samtliga axlar.

Slutsats 23: Det är angeläget att fordonsägarna satsar på förebyggande underhåll för att få bättre bromsar

7.5 Originaldelar

För att säkerställa att ett fordons bromsar uppfyller alla lagkrav skall reparationer göras med originaldelar eller av fordonstillverkaren/axeltillverkaren godkända reservdelar. Speciellt viktigt är detta för bromsbelägg där tillverkaren har krav på slitage av belägg och trumma/skiva samt lagkrav på bromsars retardationsförmåga. Vidare finns komfortkrav såsom bromsvibrationer och skrik.

Med främmande bromsbelägg ökar risken att följande fel kan uppstå:

- Fordonets retardationsförmåga för låg
- Fordonets motståndsförmåga mot fading är felaktig
- Fordonets bromsanpassning mellan släpvagn och dragfordon är felaktig, vilket ger överhettade bromsar på ett av fordonet i fordonskombinationen samt fordon utan ABS med risk för fällknivsverkan
- Fordonets axlar får felaktig bromsfördelning, vilket ger överhettade bromsar på axlar som tar den större delen av bromsarbetet
- Bromsvibrationer, skrik
- Stort slitage trummor/skivor, risk för sprickor som medför totalt bromsbortfall på det hjulet

7.6 Otillfredställande inslitning

Användning av bromsar är till mycket stor del mjuka inbromsningar med låga manövertryck. Enligt uppgift från fordonsleverantörer behöver nya bromsar slitas in för att fungera bra! Denna inslitning kan uppnås för trumbromsar med ca 100 inbromsningar med manövertrycket ca 3 bar. Eftersom mjuka inbromsningar hos fordon i trafik ofta ligger under 2 bar så kan det ta lång tid att slita in bromsarna. Detta är mycket otillfredställande ur säkerhetssynpunkt.

Slutsats 24: Med bättre tillverkningstoleranser på bromsbelägg alternativt svarvning av belägg och trumma så måste behovet av inslitning kunna elimineras så att bromsfunktionen blir bättre på nya och renoverade bromsar.

7.7 Motionera bromsen

Lite kraftigare inbromsningar, när trafiksituationen medger, är ofta bra för bromsarna. När bromsbeläggen blir lite varmare så blir ofta bromsens funktion bättre.

Företag kan med fördel införa en rutin där kraftiga inbromsningar genomförs under kontrollerade former med viss regelbundenhet för att öka trafiksäkerheten samt också före ett fordon testas på rullbromsprovare.

8 Rapporter samt pågående och planerade utredningar

Det finns en stor mängd utredningar som har undersökt bromsproblem bl.a. ur kontrollbesiktningssynpunkt. Exempel på sådana finns i bilaga 9.1.

Det finns ett stort intresse både i Sverige och utomlands för att förbättra bromskontrollen, här nämns en del av dessa studier som utreder problemet:

- FAD, Fordons Analys Databas, Vägverket, är under uppstart.
- NVF rapport 2/2004, Kontroll av bremsar på tunge köretøj i Norden
- Färdselstyrelsen, Danmark, Applus, Undersökelse af tunge køretøjs bremsar, oktober 2005
- Minsta kvadratmetoden som uppräkningsmetod, AKE, Finland
- AUTOFORE skall utreda betydelsen av kontrollbesiktning baserat på EU direktiv 96/96 (klart 2007)
- Bilprovningen, ny beräkningsformel
- Cita, rekommendationer för användning av referensbromskrafter

9 Bilagor

I detta kapitel finns fyra bilagor enligt nedan:

- Bilaga 9.1: Investigations about periodical technical inspection methods
- Bilaga 9.2: VVFS 2002:64 Kontrollbesiktning, Utdrag ur bilaga 1
- Bilaga 9.3: Resultatsammanställning från kontrollbesiktningar: Underkända fordon över 16 ton år 2001 och underkända tunga lastbilar kvartal 1- 3 år 2002.
- Bilaga 9.4: Blockering i rullbromsprovare.
- Bilaga 9.5: Ny bromskorridor för dollyfordon

Bilaga

9.1 Investigations about periodical technical inspection methods

There are many previous investigations about periodical technical inspection methods to determine heavy vehicles brake performance. The most recently reports and investigations on this area had been analyzed in order to improve Bilprovningen AB latest investigations. Here follows a list of reports and investigations made in Sweden and other countries.

Nordisk Vägteknisk Förbund NVF – Scandinavia

- KONTROLL AV BROMSAR PÅ TUNGA FORDON I NORDEN 2004

Bilprovningen and VTI – SWEDEN

- FEASIBILITY USING ROLLER BRAKE TESTER INSTEAD OF ROAD TEST FOR HEAVY VEHICLES
- COMPARISON BETWEEN DECELERATION ON ROAD AND ROLLER BRAKE TEST (Delprojekt 3 and 3B)
- VERIFICATION OF MINIMUM TEST PRESSURE (Delprojekt 2)
- MEAN VALUE CALCULATION (Delrapport nr.1)
- METHODS TO DETERMINE THE MAXIMUM RETARDATION IN HEAVY VEHICLES
- CONTROL METHODS FOR PNEUMATIC BRAKE SYSTEMS
- INVESTIGATION OF THE INSPECTION PROCEDURE OF BRAKE SYSTEM OF HEAVY VEHICLES
- BRAKE TEST ON ROAD COMPARE TO ROLLER BRAKE TEST

Oulu Polytechnic - FINLAND

- SAE 982772 CORRELATION OF ROAD RETARDATION AND DYNAMOMETER MEASUREMENTS FOR LORRIES AND TRAILER COMBINATIONS
- SAE 982928 IMPROVED DYNAMOMETER MEASURING TECHNIQUES AND OLS-METHOD

Statens Vegvesen – NORWAY

- BRAKE INSPECTION OF HEAVY VEHICLES
- PERIODICAL INSPECTION OF PNEUMATIC BRAKE SYSTEMS

Faerdselstyrelsen – DANMARK

- UNDERSÖKNING AV TUNGA FORDONS BROMSAR 2005

GOCA – BELGIUM

- CALCULATING BRAKE EFFICIENCY ACCORDING TO MAXIMUM AUTHORIZED MASS WITH HELP OF RD LINES

UTAC - FRANCE

- RECOMMENDATIONS ON BRAKE TESTING OF VEHICLES IN THE FRAMEWORK OF PERIODIC INSPECTION

SOCIETY OF AUTOMOTIVE ENGINEERS (SAE) - USA

- SAE 982830 JUDGING THE STOPPING CAPABILITY OF COMMERCIAL VEHICLES USING THE RESULTS OF A PERFORMANCE BASED BRAKE FORCE MEASUREMENT

- SAE 922444
ENHANCING THE ROLLER BRAKE TESTER
- SAE 982829
UNDERSTANDING THE PORTABLE ROLLER BRAKE DYNAMOMETER

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION (ISO)

BRAKING SYSTEMS AND EQUIPEMENT

WI	WORK PROGRAM
20918	Road vehicles - Braking compatibility of heavy commercial vehicle combinations with pneumatic braking systems - Testing with roller brake tester
21069	Road vehicles - Test of braking systems on vehicles with a permissible mass of over 3,5 t using a roller brake tester — Part 2: Hydraulic and Air over hydraulic braking systems
21995	Road vehicles – Acquisition and use of reference values for testing of brake efficiency for vehicles with permissible mass of over 3,5 t with air braking systems using a roller brake tester

Bilaga

9.2 VVFS 2002:64 Kontrollbesiktning

Utdrag ur bilaga 1 till Vägverkets föreskrifter (VVFS 2002:64) om kontrollbesiktning

KONTROLLPROGRAM - BIL, SLÄP

Omfattning, metoder, egenskaper och bedömning

- 4. **BROMSSYSTEM**
- 4.1 **FÄRDBROMS - PRESTANDA**
- 4.1.1 **RETARDATION**

Metod Bromskontroll (not. 1)
Funktionskontroll

Egenskap Retardationsförmåga (not. 2)

Bedömning

Grund för bedömning	Bil	Släp
Samtliga personbilar/bussar (1972): - retardation $< 5,0 \text{ m/s}^2$	2	
Lastbil/släp(1972) med totvikt $\leq 3500 \text{ kg}$ - retardation $< 5,0 \text{ m/s}^2$	2	2
Lastbil/släp(1972) med totvikt $> 3500 \text{ kg}$ - retardation $< 4,5 \text{ m/s}^2$	2	2
Samtliga, årsmodell 1971 och tidigare: - retardation $< 4,0 \text{ m/s}^2$	2	2
Samtliga fordon: - retardation $< 3,5 \text{ m/s}^2$	3	3
För stor manöverkraft erfordras	2	2

Anmärkning

Not. 1 Bromskontroll i rullbromsprovare utförs på alla släpvagnar och på bilar som får köras i rullbromsprovare. Kontrollen skall göras vid så stora bromskrafter som möjligt men får inte överstiga 15 kN per enkelmonterat hjul.

Medelbromskraft under ett hjulvarv skall ligga till grund för bedömning.

Fordon som inte får köras i rullbromsprovare skall provköras. Vid tveksamhet om fordonets retardationsförmåga skall bromskontroll om möjligt ske med hjälp av retardationsmätare.

På bromssystem med "helt eller delvis hydraulisk transmission" bedöms den totala bromskraften med hänsyn till erforderlig pedalkraft.

På "bromssystem med pneumatiska bromscylindrar" fastställs sambandet mellan bromskraft - manövertryck och uppräknas till garanterat tryck. Beräkningen kan utföras manuellt eller med datoriserad bromsprovare. Manövertrycksmätare ansluts nära en bromscylinder i varje krets. Manövertryck under 0,2 MPa får inte användas för beräkning av retardationsförmåga. Dellast eller lastsimulering får användas för att uppnå acceptabla manövertryck. Används bromsprovare som saknar anordning för lastsimulering eller om fordonet inte är dellastat, får dock lägst värdet 0,15 MPa ligga till grund för beräkning. Belastningen får dock inte vara högre än att de bromskrafter som används vid beräkningen kan avläsas nära gränsen för hjulblockering.

Kontroll av påskjutsbroms i bromsprovare sker genom ansättning av bromsen med hjälp av särskilt verktyg. Den totala bromskraften bedöms med hänsyn till erforderlig manöverkraft på verktyget.

Not. 2 Motorredskap klass I med konstruktiv hastighet över 60 km/tim samt tung terrängvagn skall uppfylla samma retardationskrav som ”Lastbil/slöp (1972) med totalvikt > 3500 kg”.

Motorredskap klass I med konstruktiv hastighet av högst 60 km/tim skall uppfylla samma retardationskrav som ”Samtliga, årsmodell 1971 och tidigare”.

- 4.2 **FÄRDBROMS – FUNKTION**
- 4.2.1 **BROMSKRAFTFÖRDELNING**
- 4.2.2 **SYSTEMFUNKTION**
- 4.2.2.1 **Ansättningstid**
- 4.2.2.2 **Lossningstid**
- 4.2.3 **RÖRELSERESERV (not. 1)**
- 4.2.3.1 **Pedalvägsreserv**
- 4.2.3.2 **Spakvägsreserv**
- 4.2.3.3 **Slaglängdsreserv**
- 4.2.3.4 **Påskjutsreserv**
- 4.2.4 **HJULBROMS**
- 4.2.4.1 **Bromstrumma**
- 4.2.4.2 **Bromsskiva**
- 4.2.4.3 **Bromsbelägg**
- 4.2.4.4 **Hjulcylinder**
- 4.2.4.5 **Bromsok**
- 4.2.4.6 **Bromssköld (not. 2)**
- 4.2.5 **TILLSATSBROMS**
- 4.2.5.1 **Retarder**
- 4.2.5.2 **Avgasbroms**
- 4.2.6 **KATASTROFBROMS**
- 4.2.6.1 **Katastrofbromsvajer**

Metod Bromskontroll (not. 3)
 Funktionskontroll
 Okulärkontroll
 Täthetskontroll (not. 4)
 Mätning (not. 1 och 6)

Egenskap Funktion
 Funktionsmöjlighet (not. 5)
 Fastsättning
 Skador
 Slitage
 Täthet

Bedömning

Grund för bedömning	Bil	Slöp
Skillnad i bromskraft mellan hjulen på samma axel > 30% av mest bromsat hjul	2	2
Påtagligt felaktig bromskraftfördelning mellan fram- och bakaxel (totvikt ≤ 3500 kg)	2	
Mycket låg/hög bromskraft på en eller flera axlar (not. 7)	2	2
En bromskrets ur funktion (retardation ≥ 3.5 m/s ²)	2	
En bromskrets ur funktion (retardation < 3,5 m/s ²)	3	

Påtaglig sneddragning vid bromsning på väg	2	2
Mycket stor sneddragning vid bromsning på väg	3	3
Påtagligt okontrollerbar ansättning (hugger)	2	2
Påtagligt pulserande bromsverkan	2	2
Påtagligt anliggande broms	2	2
Påtagligt lång förlust- eller lossningstid	2	2
Pedalvägs-/spakvägs-/påskjutsreserv: < 1/4 av hela slaget	2	2
Slaglängdsreserv: < 1/3 av hela slaget (not. 6)	2	2
Bromskomponent: - påtagligt bristfällig fastsättning/montering	2	2
- påtagligt skadad	2	2
- något läckage	2	2
Hydraulsystem: - pedal sjunker eller något läckage	2	2
Pneumatiskt system: - något läckage	2	2
Bromstrumma/-skiva: - påtagligt skadad eller sliten	2	2
Bromsbelägg: - kvarvarande friktionsmaterial < 2 mm	2x	2x
- rörelsen begränsas av kontrollanordning eller motsvarande	2x	2x
- påtagligt bristfällig fastsättning	2x	2x
- påtagligt bristfällig låsning	2x	2x
- påtagligt oljebemängda/skadade eller helt utslitna	2	2
Brist som medför risk för bromsbortfall	3	3
Tillsatsbroms: - ur funktion (not. 8)	2x	
- något läckage	2	
Katastrofbroms, mekanisk: - saknar möjlighet att fungera		2
Katastrofbroms, pneumatisk: - ur funktion		2

Anmärkning

Not. 1 Med pedalvägsreserv avses bromspedalens rörelsereserv på hydrauliskt bromssystem.

Med slaglängdsreserv avses tryckstångens kvarvarande rörelseutrymme efter bromsansättning på pneumatiskt bromssystem. Mätning med måttband eller motsvarande av bromscylinders slaglängdsreserv görs vid tveksamhet om bedömning. Rörelsen på bromscylinders tryckstång kan åstadkommas med hjälp av bromspedal eller särskilt verktyg. Med påskjutsreserv avses tryckstångens rörelsereserv på påskjutsbroms. Pedalvägs-, spakvägs- och påskjutsreserv bedöms vid den högsta bromskraft som uppnås under bromskontrollen.

Not. 2 Bromssköld bedöms enbart om den utgör fastsättning för bromskomponenter

Not. 3 Bromskraftfördelning mellan hjulen på samma axel kontrolleras i rullbromsprovare på alla fordon som får köras i bromsprovare. (Fordon som inte får köras i rullbromsprovare skall kontrolleras vid provkörning.)

Kontrollen sker genom att bromsarna ansätts tills det mest bromsade hjulet uppnått en bromskraft i närheten av blockering eller maximalt 15 kN på enkelmonterat hjul. Låt bromskraften stabiliseras före avläsning.

Medelbromskraft under ett hjulvarv skall ligga till grund för bedömning.

Beräkningen utförs i datoriserad bromsprovare eller manuellt. Bromskrafter under 0,5 kN eller bromskrafter vid manövertryck < 0,15 MPa får inte användas för bedömning av ojämn bromsverkan om inte skillnaden i bromskraft klart kan härledas till ett tekniskt fel i systemet.

Bromskraftfördelning mellan axlar kontrolleras på bil med totalvikt $\leq 3\,500$ kg samt i sådana fall som beskrivs i not. 7. Vid kontroll i rullbromsprovare jämförs sub-

jektivt bromskrafter och pedaltryck för respektive axel. Indikationer på felaktig bromskraftfördelning följs upp och bedöms vid körning. Bil som inte får köras i bromsprovare kontrolleras endast vid körning.

Pulsering kontrolleras genom att bromsen ansätts till ett så högt värde som möjligt utan hjulblockering. Konstant tryck behålls under ett hjulvarv. Tydliga indikationer på pulserande bromsverkan noteras för uppföljning vid underredskontroll och vid körning.

Vid bromskontroll observeras också tendenser till lång ansättnings-/lossningstid för vidare uppföljning vid underredskontroll (igen-satta/skadade ventiler) och vid körning.

Anliggning kontrolleras som avslutande moment. Vid tecken på anliggande broms lyfts axeln för kontroll.

Not. 4 Täthetskontroll av hydraulsystem innefattar kontroll vid både lågt och högt tryck. Vid täthetskontroll och speciellt vid lågtryckskontrollen, skall tendenser till sjunkande pedal noga observeras.

Lågtryckskontroll sker genom en lätt ansättning av bromsen under 10 - 15 sek.

Högtryckskontroll sker genom att med en kraft, motsvarande ca 900 N (får uppskattas utan användning av pedalkraftmätare), trycka på bromspedalen under 5 - 10 sek.

Täthetskontroll skall följas av okulärkontroll för att avslöja eventuella läckage.

Täthetskontroll av pneumatiskt system utförs genom att lyssna efter läckage med systemet trycksatt. Konstateras läckage startas motorn (tomgångsvarvtal), matartryck 600 kPa, med färdbromsen ansatt. Ökar trycket eller är konstant skall läckaget anses vara "något", minskar trycket skall en bedömning av läckagets storlek göras och om läckaget kan medföra risk för bromsbortfall. Observera att bedömning "3" endast kan förekomma när kvarvarande krets inte klarar retardationskravet 3,5 m/s².

Vid tveksamhet om vilket fordon i en kombination som orsakar läckage kopplas släpets slangar loss från bromsuttaget och ny kontroll utförs med enbart bilen.

Not. 5 Avser mekanisk katastrofbroms möjlighet att fungera.

Not. 6 För bromssystem av typ Z-kam gäller 1/5 slaglängdsreserv.

Not. 7 Oavsett om retardationsförmågan bedöms tillräcklig eller inte skall anmärkning ske när bromskraften på en enskild axel påtagligt understiger eller överstiger den bromskraft som axeln skall svara för.

Not. 8 Är tillsatsbroms ur funktion får bilen ändå godkännas under förutsättning att särskilt reglage för anordningen demonterats och ingen notering om anordningen finns kvar i vägtrafikregistret.

4.3 FÄRDBROMS - MANÖVRERING

4.3.1 REGLAGE

4.3.1.1 Bromspedal

4.3.1.2 Pedalställ

4.3.1.3 Fotbromsventil

4.3.1.4 Handreglage

4.3.2 HUVUDCYLINDER

4.3.2.1 Bromsservo

- 4.3.2.2 **Bromsvätskebehållare**
 4.3.2.3 **Tryckstång**

Metod	Okulärkontroll
	Funktionskontroll
Egenskap	Täthetskontroll (not. 1)
	Funktion
	Fastsättning
	Skador
	Kärvning
	Täthet
	Vätskenivå

Bedömning

Grund för bedömning	Bil	Släp
Påtaglig skada eller påtagligt bristfällig fastsättning	2	
Något läckage	2	
Reglage: - påtaglig kärvning/ funktion osäker	2	
Bromsservo: - ur funktion	2	
Bromsvätskebehållare nästan tom	2x	
Brist som medför risk för bromsbortfall	3	

Anmärkning

Not. 1 Täthetskontroll av hydraulsystem innefattar kontroll vid både lågt och högt tryck. Vid täthetskontroll, och speciellt vid lågtryckskontrollen, skall tendenser till sjunkande pedal noga observeras.

Lågtryckskontroll sker genom en lätt ansättning av bromsen under 10 - 15 sek.

Högtryckskontroll sker genom att med en kraft, motsvarande ca 900 N (får uppskattas utan användning av pedalkraftmätare), trycka på bromspedalen under 5 - 10 sek.

Täthetskontroll skall följas av okulärkontroll för att avslöja eventuella läckage.

Täthetskontroll av pneumatiskt system utförs genom att lyssna efter läckage med systemet trycksatt. Konstateras läckage startas motorn (tomgångsvarvtal), matartryck 600 kPa, med färdbronsen ansatt. Ökar trycket eller är konstant skall läckaget anses vara "något", minskar trycket skall en bedömning av läckagets storlek göras och om läckaget kan medföra risk för bromsbortfall. Observera att bedömning "3" endast kan förekomma när kvarvarande krets inte klarar retardationskravet 3,5 m/s².

Vid tveksamhet om vilket fordon i en kombination som orsakar läckage kopplas släpets slangar loss från bromsuttaget och ny kontroll utförs med enbart bilen.

- 4.4 **FÄRDBROMS - TRANSMISSION**
 4.4.1 **BROMSLEDNING**
 4.4.1.1 **Bromsrör**
 4.4.1.2 **Bromsslang**
 4.4.1.3 **El-bromsledning**
 4.4.2 **LÄNKSYSTEM**
 4.4.2.1 **Stag**
 4.4.2.2 **Vajer**
 4.4.2.3 **Tryckstångsled**
 4.4.2.4 **Nockaxel**

- 4.4.2.5 **Nockaxellagring**
- 4.4.3 **BROMSHÄVARM**
- 4.4.3.1 **Fixpunkt**
- 4.4.3.2 **Automatjustering**
- 4.4.4 **BROMSCYLINDER**
- 4.4.4.1 **Fjäderbromscyliner**
- 4.4.5 **BROMSVENTIL**
- 4.4.5.1 **Reläventil**
- 4.4.5.2 **Snabblossningsventil**
- 4.4.5.3 **Tryckbegränsningsventil**
- 4.4.6 **UTTAG**
- 4.4.6.1 **Bromsuttag**
- 4.4.6.2 **Mätuttag**
- 4.4.6.3 **Utrustning, luftmanövrerad**

- Metod** Okulärkontroll
Täthetskontroll (not. 1)
Glappkontroll
Mätning (not. 2)
Funktionskontroll (not. 3)
Rostskadekontroll
- Egenskap** Funktion
Funktionsmöjlighet
Fastsättning
Skador (not. 4)
Skaderisk
Kärvning
Glapp
Slitage
Täthet
Låsning

Bedömning

Grund för bedömning	Bil	Släp
Bromsledning: - påtagligt bristfällig fastsättning	2	2
- påtaglig skada eller risk för skada	2	2
Något läckage	2	2
Låsning osäker eller saknas	2	2
Påtagligt skadade/slitna eller felmonterade delar	2	2
Påtaglig kärvning (ingen återgång)	2	2
Länksystem mellan bromscyliner och nockaxel:		
- totalt glapp ≥ 10 mm	2	2
Enskild led/fixpunkt i färdbromssystem: - glapp ≥ 3 mm	2	2
Bromshävarm: - påtagligt skadad/sliten	2	2
Automatjustering: - saknar möjlighet att fungera	2	2
- saknas (1974)	2	2
Bromscyliner: - påtagligt bristfällig fastsättning/montering	2	2
- påtagligt skadad/något läckage	2	2
Bromsventil: - påtagligt bristfällig fastsättning	2	2
Mätuttag: - saknas eller ur funktion/ kärvar (1972)	2	2
Bromsuttag: - påtagligt bristfällig fastsättning	2	2
- påtagligt skadat/kärvar	2	2
Brist som medför risk för bromsbortfall	3	3

Anmärkning

Not. 1 Tätthetskontroll av hydraulsystem innefattar kontroll vid både lågt och högt tryck. Vid tätthetskontroll och speciellt vid lågtryckskontrollen, skall tendenser till sjunkande pedal noga observeras.

Lågtryckskontroll sker genom en lätt ansättning av bromsen under 10 - 15 sek.
Högtryckskontroll sker genom att med en kraft, motsvarande ca 900 N (får uppskattas utan användning av pedalkraftmätare), trycka på bromspedalen under 5 - 10 sek.

Tätthetskontroll skall följas av okulärkontroll för att avslöja eventuella läckage.

Tätthetskontroll av pneumatiskt system utrustning genom att lyssna efter läckage med systemet trycksatt. Konstateras läckage startas motorn (tomgångsvarvtal), matartryck 600 kPa, med färdbromsen ansatt. Ökar trycket eller är konstant skall läckaget anses vara "något", minskar trycket skall en bedömning av läckagets storlek göras och om läckaget kan medföra risk för bromsbortfall. Observera att bedömning "3" endast kan förekomma när kvarvarande krets inte klarar retardationskravet 3,5 m/s².

Vid tveksamhet om vilket fordon i en kombination som orsakar läckage kopplas släpets slangar loss från bromsuttaget och ny kontroll utförs med enbart bilen.

Kontroll av läckage i fjäderbromscylinder skall ske utan att parkeringsbromsen är ansatt.

Not. 2 Mätning av glapp i länksystem, bromshävarm/fixpunkt sker med måttband eller motsvarande vid osäkerhet om bedömning.

Not. 3 Funktionskontroll görs i de fall mätuttaget/bromsuttaget används i samband med bromskontroll.

Not. 4 På yngre lätt bil får kontroll av skador på bromsledning genom hjulvridning med upplyft axel utgå.

4.5 FÄRDBROMS - REGLERING

4.5.1 LASTKÄNNANDE VENTIL

4.5.2 ABS-SYSTEM

4.5.2.1 ABS-indikering

4.5.2.2 Reglerventil för ABS

4.5.3 PÅSKJUTSANORDNING

4.5.3.1 Svängningsdämpare

4.5.3.2 Backspärr

Metod Okulärkontroll
Funktionskontroll
Tätthetskontroll (not. 3)

Egenskap Funktion
Funktionsmöjlighet
Fastsättning
Skador
Glapp
Kärvning
Täthet

Bedömning

Grund för bedömning	Bil	Släp
Lastkännande ventil: - påtagligt bristfällig fastsättning	2	2
- något läckage	2	2
- påtagligt skadad	2	2
- ur funktion/saknar möjlighet att fungera	2	2
- bortkopplad (1995) (not. 2)	2	2
ABS: - saknar möjlighet att fungera (not. 1)	2	2
- indikering, ur funktion/varnar för fel i systemet	2	
- ledning/komponent, påtagligt skadad/något läckage	2	2
Påskjutsanordning: - påtagligt glapp/skadad/kärv		2
- något bristfällig fastsättning/lös		2
- svängningsdämpare, påtagligt svag dämpverkan		2
- backspärr, saknar möjlighet att fungera		2x
Brist som medför risk för bromsbortfall	3	3

Anmärkning

Not. 1 Bedömning skall inte ske i de fall fordonstillverkaren har dokumenterat att urkoppling kan göras utan att fordonets bromssystem avviker från gällande bromsbestämmelser.

Not. 2 På tungt fordon får lastkännande ventil vara bortkopplad eller låst i fullastläge t o m 1994 års modell samt på fordon med ABS-system oavsett årsmodell.

Not. 3 Täthetskontroll av hydraulsystem innefattar kontroll vid både lågt och högt tryck. Vid täthetskontroll och speciellt vid lågtryckskontrollen, skall tendenser till sjunkande pedal noga observeras.

Lågtryckskontroll sker genom en lätt ansättning av bromsen under 10 - 15 sek.

Högtryckskontroll sker genom att med en kraft, motsvarande ca 900 N (får uppskattas utan användning av pedalkraftmätare), trycka på bromspedalen under 5 - 10 sek.

Täthetskontroll skall följas av okulärkontroll för att avslöja eventuella läckage.

Täthetskontroll av pneumatiskt system utrustning genom att lyssna efter läckage med systemet trycksatt. Konstateras läckage startas motorn (tomgångsvarvtal), matartryck 600 kPa, med färdbronsen ansatt. Ökar trycket eller är konstant skall läckaget anses vara "något", minskar trycket skall en bedömning av läckagets storlek göras och om läckaget kan medföra risk för bromsbortfall. Observera att bedömning "3" endast kan förekomma när kvarvarande krets inte klarar retardationskravet 3,5 m/s².

Vid tveksamhet om vilket fordon i en kombination som orsakar läckage kopplas släpets slangar loss från bromsuttaget och ny kontroll utförs med enbart bilen.

4.6 FÄRDBROMS - ENERGIFÖRSÖRJNING

4.6.1 TRYCKLUFTSYSTEM

4.6.1.1 Kompressor

4.6.1.2 Trycklufttank

4.6.1.3 Dräneringsanordning

4.6.2 FRYSSKYDD

4.6.2.1 Lufttork

4.6.2.2 Frysskyddsvätskebehållare

4.6.3 VAKUUMSYSTEM

4.6.3.1 Vakuumtank

4.6.4 **VARNINGSANORDNING**
 4.6.4.1 **Tryckmätare**
 4.6.4.2 **Lågtrycksindikator**

Metod	Okulärkontroll Funktionskontroll Täthetskontroll (not. 1) Mätning (not. 2)
Egenskap	Funktion Fastsättning Skador Täthet Kapacitet Förekomst av vatten/olja Vätskenivå

Bedömning

Grund för bedömning	Bil	Släp
Trycklufttank: - påtagligt bristfällig fastsättning	2	2
- något läckage	2	2
- något vatten/olja i tank på bil med lufttork	2	
- mycket vatten/olja i tank utan lufttork	2x	2x
Dräneringsanordning: - ur funktion eller saknas (1972)	2	
Kompressor: - kapacitet för låg, tid från 0,6 till 0,7 MPa >60 sek	2	
Frysskyddsanordning saknas/ur funktion (1972)	2	
Frysskyddsvätskebehållare: - tom under vinterhalvåret när temperatur under + 5° C kan förekomma	2x	
Vakuumentank: - påtaglig bristfällig fastsättning	2	
Vakuumentank: - något läckage	2	
Mätare för tryckluft/vakuüm: - ur funktion	2x	
Lågtrycksindikator: - varnar inte för tryck under 65% av beräkningstrycket (0,35 MPa)	2	
Brist som medför risk för bromsbortfall	3	3

Anmärkning

Not. 1 Täthetskontroll av hydraulsystem innefattar kontroll vid både lågt och högt tryck. Vid täthetskontroll och speciellt vid lågtryckskontrollen, skall tendenser till sjunkande pedal noga observeras.

Lågtryckskontroll sker genom en lätt ansättning av bromsen under 10 - 15 sek.

Högtryckskontroll sker genom att med en kraft, motsvarande ca 900 N (får uppskattas utan användning av pedalkraftmätare), trycka på bromspedalen under 5 - 10 sek.

Täthetskontroll skall följas av okulärkontroll för att avslöja eventuella läckage.

Täthetskontroll av pneumatiskt system utförs genom att lyssna efter läckage med systemet trycksatt. Konstateras läckage startas motorn (tomgångsvarvtal), matartryck 600 kPa, med färdbrömsen ansatt. Ökar trycket eller är konstant skall läckaget anses vara "något", minskar trycket skall en bedömning av läckagets storlek göras och om läckaget kan medföra risk för bromsbortfall. Observera att bedömning "3" endast kan förekomma när kvarvarande krets inte klarar retardationskravet 3,5 m/s².

Vid tveksamhet om vilket fordon i en kombination som orsakar läckage kopplas släpets slangar loss från bromsuttaget och ny kontroll utförs med enbart bilen.

Not. 2 Mätning av kompressors kapacitet sker vid tecken på för låg kapacitet. Mätningen utförs genom att från utgångstrycket 0,6 MPa i trycklufttankarna och med motorn på halva maxvarvtalet kontrollera tiden som åtgår för att uppnå 0,7 MPa.

4.7 **PARKERINGSBROMS**

4.7.1 **BROMSFUNKTION**

4.7.1.1 **Bromsverkan**

4.7.1.2 **Rörelsereserv**

4.7.1.3 **Reservbroms**

4.7.2 **TRANSMISSION**

4.7.2.1 **Reglage**

4.7.2.2 **Parkeringsbromsventil**

4.7.2.3 **Spärrmekanism**

4.7.2.4 **Stag**

4.7.2.5 **Vajer**

4.7.3 **HJULBROMS**

4.7.3.1 **Bromstrumma**

4.7.3.2 **Bromsskiva**

4.7.3.3 **Bromsbelägg**

Metod Okulärkontroll
Bromskontroll (not. 1)
Funktionskontroll
Täthetskontroll

Egenskap Funktion (not. 2)
Fastsättning
Skador
Kärvning
Slitage
Täthet

Bedömning

Grund för bedömning	Bil	Släp
Total bromskraft < 16 % av fordonets totalvikt	2	2
Ingen verkan på en sida	2	2
Rörelsereserv: < ¼ av hela slaget (not. 3)	2	2
Påtaglig kärvning/anliggning	2	2
Spärrmekanism: - funktion osäker eller ur funktion	2	2
Reservbroms: - retardation < 2,5 m/s ² eller påtaglig sneddragnig	2	
Låsning: - osäker/saknas	2	2
Mycket bristfällig fastsättning	2	2
Påtagligt skadade/slitna eller felmonterade detaljer	2	2
Något läckage	2	2

Anmärkning

- Not. 1 Mekaniskt manövrerad broms bedöms med hänsyn till erforderlig manöverkraft. Fjäderbromssystem bedöms enbart med hänsyn till bromskraft/funktion. Anliggning kontrolleras som avslutande moment. Vid tecken på anliggning lyfts axeln för kontroll.
- Not. 2 Kontroll av reservbroms avser bilar där parkeringsbroms används som reservbroms (parkeringsbroms på minst två axlar). Alla axlar med parkeringsbroms kontrolleras.
- Not. 3 Kan inte reserven säkert fastställas görs bedömning först då hela slaget utnyttjats.

Bilaga

9.3 Bilprovningen, Underkända fordon över 16 ton

BILPROVNINGEN

Underkända

tunga fordon över 16 ton

Period: 2001

Underkända=underkända med efterkontroll+körförbud

System/delsystem/ komponent/delkomponent	Feltyp	Antal			Andel		
		Lastbilar	Bussar	Släp	Lastbilar	Bussar	Släp
04 BROMSSYSTEM		14 468	2 147	14 518	30%	21%	44%
001 FÄRDBROMS-PRESTANDA		3 366	363	4 646	7%	4%	14%
001 Färdbröms retardation		3 366	362	4 646	7%	4%	14%
	Total bromskraft otillräcklig	3 304	358	4 593	7%	3%	14%
002 FÄRDBROMS-FUNKTION		9 046	1 357	10 106	19%	13%	31%
001 Färdbröms bromskraftfördelning		7 119	1 150	8 574	15%	11%	26%
	Bromsverkan otillräcklig	7 057	1 141	8 538	15%	11%	26%
002 Färdbröms funktion		243	21	40	1%	0%	0%
003 Färdbröms rörelsereserv		2 536	227	2 468	5%	2%	7%
	Kort	232	24	215	0%	0%	1%
Slaglängdsreserv	Kort	2 304	202	2 253	5%	2%	7%
004 Färdbröms hjulbroms		1 540	218	1 584	3%	2%	5%
	Ur funktion	165	26	224	0%	0%	1%
	Anliggning	747	124	794	2%	1%	2%
	Bromsverkan otillräcklig	171	20	171	0%	0%	1%
Färdbröms bromstrumma		7	0	97	0%	0%	0%
Färdbröms bromsskiva		25	9	21	0%	0%	0%
Färdbröms bromsbelägg		22	4	47	0%	0%	0%
Färdbröms hjulcylinder		117	10	48	0%	0%	0%
Färdbröms bromsok		7	3	2	0%	0%	0%
Färdbröms bromssköld		50	9	46	0%	0%	0%
005 Färdbröms tillsatsbroms		44	1	0	0%	0%	0%
006 Färdbröms katastrofbroms		0	0	27	0%	0%	0%
003 FÄRDBROMS-MANÖVRERING		26	2	0	0%	0%	0%
001 Färdbröms reglage		24	2	0	0%	0%	0%
Färdbröms bromspedal		4	0	0	0%	0%	0%
Färdbröms pedalställ		0	0	0	0%	0%	0%
Färdbröms handreglage		3	1	0	0%	0%	0%
002 Färdbröms huvudcylinder		2	0	0	0%	0%	0%
Bromsservo		0	0	0	0%	0%	0%
Bromsvätskebehållare		0	0	0	0%	0%	0%
004 FÄRDBROMS-TRANSMISSION		6 663	842	6 526	14%	8%	20%
001 Bromsledning		1 438	259	2 091	3%	3%	6%
Bromsrör		125	19	157	0%	0%	0%
Bromsslang		1 325	243	1 980	3%	2%	6%
	Skadad	724	165	1 313	1%	2%	4%
	Nöter mot annan detalj	271	41	448	1%	0%	1%
002 Färdbröms länksystem		1 282	72	2 338	3%	1%	7%
Färdbröms nockaxel	Glapp	110	8	327	0%	0%	1%
	Kärv	85	6	175	0%	0%	1%
Färdbröms nockaxel-	Glapp	149	6	729	0%	0%	2%

lagr.							
Färdbroms vajer		0	0	0	0%	0%	0%
003 Färdbroms bromshävarm		1 472	216	2 566	3%	2%	8%
	Glapp	597	62	855	1%	1%	3%
	Kärv	256	42	468	1%	0%	1%
Färdbroms fixpunkt	Ur funktion	59	4	321	0%	0%	1%
	Glapp	456	92	798	1%	1%	2%
	Fastsättning lös	150	17	259	0%	0%	1%
004 Färdbroms bromscylinder		1 617	112	879	3%	1%	3%
	Rostskadad	461	41	223	1%	0%	1%
	Läckage	969	59	156	2%	1%	0%
005 Bromsventil		963	216	632	2%	2%	2%
	Fastsättning lös	368	105	379	1%	1%	1%
	Läckage	478	84	160	1%	1%	0%
006 Bromssystem uttag		1 460	113	423	3%	1%	1%
	Kärv	388	4	20	1%	0%	0%
Färdbroms mätuttag	Kärv	598	48	234	1%	0%	1%
005 FÄRDBROMS-REGLERING		444	62	154	1%	1%	0%
001 Färdbroms lastkännande ventil		209	2	66	0%	0%	0%
002 ABS-system		238	61	88	0%	1%	0%
003 Färdbroms påskjutningsanordning		0	0	0	0%	0%	0%
006 FÄRDBROMS-ENERGIFÖRSÖRJNING		1 467	222	715	3%	2%	2%
001 Färdbroms tryckluft		557	83	713	1%	1%	2%
Färdbroms tryckluft-tank	Fastsättn. bristfällig	415	66	663	1%	1%	2%
002 Färdbroms frysskydd		815	117	0	2%	1%	0%
Färdbroms lufttork	Vatten/olja i bromstank	794	114	0	2%	1%	0%
004 Färdbroms varningsanordning		150	28	0	0%	0%	0%
007 PARKERINGSBROMS		828	105	1 156	2%	1%	4%
001 Parkeringsbroms bromsfunktion		794	102	972	2%	1%	3%
Parkeringsbroms bromsverkan	Otillräcklig	522	67	702	1%	1%	2%
		283	40	558	1%	0%	2%
Parkeringsbroms rörelsereserv		0	0	7	0%	0%	0%
002 Parkeringsbroms transmission		23	3	206	0%	0%	1%
Parkeringsbroms reglage		16	1	65	0%	0%	0%
Parkeringsbroms spärrmekanism		4	0	0	0%	0%	0%
Parkeringsbroms stag		0	0	7	0%	0%	0%
Parkeringsbroms vajer		0	0	126	0%	0%	0%
003 Parkeringsbroms hjulbroms		13	0	2	0%	0%	0%
Parkeringsbroms bromsbelägg		0	0	0	0%	0%	0%
Antal besiktningar		48 423	10 287	32 907			

Utfall av kontrollbesiktningar kvartal 1- 3, 2002

Tunga lastbilar > 16 ton

System	Godkända	Uk u ek (X)	Uk m ek (2)	Körförbud (3)	Samtliga Uk	Uk m Ek	Samtliga Uk	UK m EK	Alla Bedömningar
System									35 821
4.0 Bromssystem	67,6%	1,0%	30,9%	0,6%	32,4%	31,5%	11 613	11 269	11 615
4.1 Färdbroms-Prestanda	92,6%	0,0%	6,9%	0,5%	7,4%	7,4%	2 651	2 651	2 651
4.1.1 Färdbroms Retardation	92,6%	0,0%	6,9%	0,5%	7,4%	7,4%	2 648	2 648	2 648
4.2 Färdbroms-Funktion	80,6%	0,3%	19,1%	0,0%	19,4%	19,1%	6 960	6 859	6 962
4.2.1 Färdbroms Bromskraftfördelning	84,7%	0,0%	15,3%	0,0%	15,3%	15,3%	5 484	5 484	5 484
4.2.2 Färdbroms Funktion	99,4%	0,0%	0,6%	0,0%	0,6%	0,6%	201	201	201
4.2.2.1 Färdbroms Ansättningstid	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	4	4	4
4.2.2.2 Färdbroms Lossningstid	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	4	4	4
4.2.3 Färdbroms Rörelsereserv	95,0%	0,0%	5,0%	0,0%	5,0%	5,0%	1 792	1 789	1 792
4.2.3.1 Färdbroms Pedalvägsreserv	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1	1	1
4.2.3.2 Färdbroms Spakvägsreserv	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0	0	0
4.2.3.3 Färdbroms Slaglängdsreserv	95,3%	0,0%	4,7%	0,0%	4,7%	4,7%	1 674	1 672	1 674
4.2.4 Färdbroms Hjulbroms	96,6%	0,1%	3,3%	0,0%	3,4%	3,3%	1 204	1 174	1 206
4.2.4.1 Färdbroms Bromstrumma	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	3	3	3
4.2.4.2 Färdbroms Bromsskiva	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	14	14	14
4.2.4.3 Färdbroms Bromsbelägg	99,8%	0,1%	0,1%	0,0%	0,2%	0,1%	62	29	62
4.2.4.4 Färdbroms Hjulcylinder	99,8%	0,0%	0,2%	0,0%	0,2%	0,2%	88	88	88
4.2.4.5 Färdbroms Bromsok	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	7	7	7
4.2.4.6 Färdbroms Bromssköld	99,9%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,1%	42	42	42
4.2.5 Tillsatsbroms	99,6%	0,3%	0,1%	0,0%	0,4%	0,1%	158	36	158
4.2.5.1 Färdbroms Retarder	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	4	1	4
4.2.5.2 Färdbroms Avgasbroms	99,6%	0,3%	0,1%	0,0%	0,4%	0,1%	142	28	142
4.3 Färdbroms-Manövrering	99,9%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,1%	18	18	18
4.3.1 Färdbroms Reglage	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	17	17	17
4.3.1.1 Färdbroms Bromspedal	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	2	2	2
4.3.1.2 Färdbroms Pedalställ	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0	0	0
4.3.1.3 Färdbroms Fotbromsventil	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	13	13	13
4.3.1.4 Färdbroms Handreglage	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	2	2	2
4.3.2 Färdbroms Huvudcylinder	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1	1	1
4.3.2.3 Huvudcylinder Tryckstång	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1	1	1
4.4 Färdbroms-Transmission	85,1%	0,1%	14,7%	0,0%	14,9%	14,8%	5 320	5 292	5 320
4.4.1 Bromsledning	96,5%	0,0%	3,5%	0,0%	3,5%	3,5%	1 270	1 265	1 270
4.4.1.1 Bromsrör	99,7%	0,0%	0,3%	0,0%	0,3%	0,3%	101	101	101
4.4.1.2 Bromsslang	96,6%	0,0%	3,4%	0,0%	3,4%	3,4%	1 231	1 226	1 231
4.4.1.3 El-Bromsledning	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0	0	0
4.4.2 Färdbroms Länksystem	97,5%	0,0%	2,5%	0,0%	2,5%	2,5%	908	907	908
4.4.2.1 Färdbroms Stag	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0	0	0
4.4.2.2 Färdbroms Vajer	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0	0	0
4.4.2.3 Färdbroms Tryckstångsled	98,1%	0,0%	1,9%	0,0%	1,9%	1,9%	681	680	681
4.4.2.4 Färdbroms Nockaxel	99,6%	0,0%	0,4%	0,0%	0,4%	0,4%	150	150	150
4.4.2.5 Färdbroms Nockaxellagring	99,8%	0,0%	0,2%	0,0%	0,2%	0,2%	70	70	70
4.4.3 Bromshävarm	96,8%	0,0%	3,2%	0,0%	3,2%	3,2%	1 133	1 131	1 133
4.4.3.1 Färdbroms Fixpunkt	98,6%	0,0%	1,4%	0,0%	1,4%	1,4%	489	489	489
4.4.3.2 Färdbroms Automatjustering	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	6	6	6
4.4.4 Bromscylinder	96,1%	0,0%	3,8%	0,0%	3,9%	3,9%	1 383	1 383	1 383
4.4.4.1 Fjäderbromscylinder	99,8%	0,0%	0,2%	0,0%	0,2%	0,2%	54	54	54
4.4.5 Bromsventil	97,7%	0,0%	2,3%	0,0%	2,3%	2,3%	824	819	824
4.4.5.1 Färdbroms Reläventil	99,9%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,1%	29	29	29
4.4.5.2 Färdbroms Snabblossningsventil	99,8%	0,0%	0,2%	0,0%	0,2%	0,2%	62	61	62
4.4.5.3 Färdbroms Tryckbegränsningsventil	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	3	3	3
4.4.6 Bromssystem Uttag	96,2%	0,0%	3,7%	0,0%	3,8%	3,7%	1 354	1 339	1 354
4.4.6.1 Färdbroms Bromsuttag	98,7%	0,0%	1,3%	0,0%	1,3%	1,3%	463	458	463
4.4.6.2 Färdbroms Mätuttag	98,1%	0,0%	1,9%	0,0%	1,9%	1,9%	674	664	674
4.4.6.3 Luftmanövrerad Utrustning, Färdbroms	99,4%	0,0%	0,6%	0,0%	0,6%	0,6%	219	219	219
4.5 Färdbroms-Reglering	98,8%	0,0%	1,2%	0,0%	1,2%	1,2%	443	443	443
4.5.1 Lastkännande Ventil	99,4%	0,0%	0,6%	0,0%	0,6%	0,6%	203	203	203
4.5.2 Abs-System	99,3%	0,0%	0,7%	0,0%	0,7%	0,7%	246	246	246
4.5.2.1 Abs-Indikering	99,4%	0,0%	0,6%	0,0%	0,6%	0,6%	218	218	218
4.5.2.2 Reglerventil För Abs	99,9%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,1%	22	22	22
4.6 Färdbroms-Energiförsörjning	94,6%	1,7%	3,7%	0,0%	5,4%	3,7%	1 931	1 313	1 931
4.6.1 Färdbroms Tryckluft	96,7%	1,7%	1,6%	0,0%	3,3%	1,6%	1 167	569	1 167
4.6.1.1 Färdbroms Kompressor	99,8%	0,0%	0,2%	0,0%	0,2%	0,2%	56	56	56
4.6.1.2 Färdbroms Trycklufttank	96,9%	1,7%	1,4%	0,0%	3,1%	1,4%	1 101	490	1 101

4.6.1.3 Färdbroms Dräneringsanordning	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0	0	0
4.6.2 Färdbroms Frysskydd	98,1%	0,0%	1,8%	0,0%	1,9%	1,8%	666	657	666
4.6.2.1 Färdbroms Lufttork	98,2%	0,0%	1,8%	0,0%	1,8%	1,8%	658	654	658
4.6.2.2 Färdbroms Frysskyddsvätskebehållare	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	7	2	7
4.6.4 Färdbroms Varningsanordning	99,5%	0,1%	0,4%	0,0%	0,5%	0,4%	164	136	164
4.6.4.1 Färdbroms Tryckmätare	99,9%	0,1%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	28	0	28
4.6.4.2 Färdbroms Lågtrycksindikator	99,6%	0,0%	0,4%	0,0%	0,4%	0,4%	135	131	135
4.7 Parkeringsbroms	98,1%	0,0%	1,8%	0,0%	1,9%	1,8%	664	660	664
4.7.1 Parkeringsbroms Bromsfunktion	98,2%	0,0%	1,8%	0,0%	1,8%	1,8%	636	632	636
4.7.1.1 Parkeringsbroms Bromsverkan	98,7%	0,0%	1,3%	0,0%	1,3%	1,3%	460	458	460
4.7.1.2 Parkeringsbroms Rörelseserv	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0	0	0
4.7.1.3 Bromssystem Reservbroms	99,9%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,1%	23	23	23
4.7.2 Parkeringsbroms Transmission	99,9%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,1%	23	23	23
4.7.2.1 Parkeringsbroms Reglage	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	17	17	17
4.7.2.2 Parkeringsbromsventil	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	3	3	3
4.7.2.3 Parkeringsbroms Spärrmekanism	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	3	3	3
4.7.2.4 Parkeringsbroms Stag	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0	0	0
4.7.2.5 Parkeringsbroms Vajer	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0	0	0
4.7.3 Parkeringsbroms Hjulbroms	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	8	8	8
4.7.3.3 Parkeringsbroms Bromsbelägg	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0	0	0

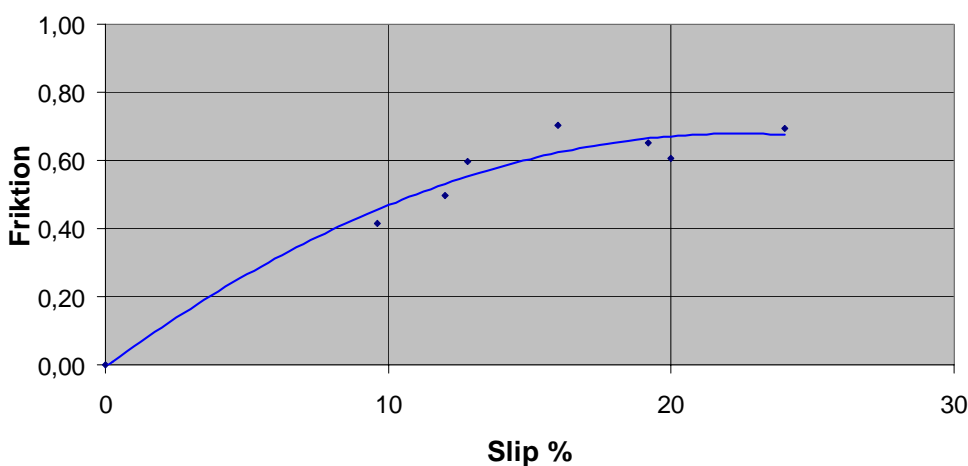
Bilaga

9.4 Blockering i rullbromsprovare

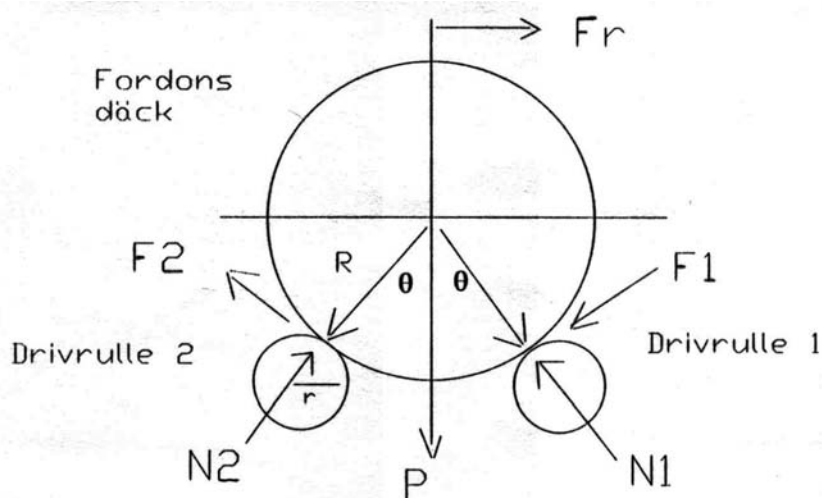
Vid rullbromsprov med tunga fordon kan tidig blockering uppstå.

Analys av rullbromsprovarens geometri och friktionskoefficienten vid maximal bromskraft ger två förklaringar till varför tidig blockering sker.

Den ena förklaringen är kopplad till slipgränsen som rullbromsprovaren är inställd på. Slip är den relativa hastighetsskillnaden som uppstår mellan däck och underlag när man accelererar eller bromsar. I rullbromsprovarens sammanhang är det hastighetskillnaden mellan den drivande rullen och mitten- rullen. Om inställningen är för låg uppstår tidig blockering av provaren. Men genom att optimera gränsen för slip kan vi erhålla tillräcklig hög bromskraft utan risk för däckskador. För ett normalt släpvagnsdäck och en ordinär rullbromsprovare ser slipkurvan ut enligt nedan.



Den andra förklaringen är kopplat till rullbromsprovarens geometri, det vill säga rulldiameter; avstånd mellan rullarna och upphöjning av den bakre rullen. Genom att analysera de krafter som uppstår vid rullbromsprovning kan vi se hur däcklyft i den främre rullen kan ge upphov till tidig blockering av bromsprovaren.



Däck och rullar

Om däckets kontakt med den främre rullen är noll så har vi följande relation i den bakre rullen

$$N_2 = P \cdot \cos(\sigma)$$

och

$$F_2 = P \cdot \sin(\sigma)$$

så att friktionskoefficienten mellan drivrullen 2 och däckets blir

$$\mu = \frac{F_2}{P} = \sin(\sigma)$$

$\sin(\theta)$ är definierad av rullarnas radie (r), avstånd mellan drivrullar och däckets radie (R).

$$\sin(\sigma) = \frac{\text{avst.drivrullar}}{2 \cdot (R + r)}$$

Med rullbromsprovarens geometri kan friktionsutnyttjande bli så lågt som $\mu = 0,31$ vilket är mindre än den minsta friktionskoefficienten vid bromsning på torra vägar, $\mu = 0,4$. Detta sker när kontakten med den främre rullen är noll. Detta kan åtgärdas genom att öka vinkeln θ genom att lyfta drivrulle 2 i rullbromsprovaren samt genom att simulera belastning på axeln. Detta medför att däckets kontakt med drivrulle 1 bibehålls längre.

Det finns även andra faktorer som kan ge upphov till tidig blockering vid rullbromsprov men som vi inte kan kontrollera lika lätt vid besiktningar:

- Friktionspåverkande faktorer som slitna däck, torra eller våta däck.
- Geometripåverkande faktorer som däckets diameter och slitna rullar.

Bilprovningen fortsätter undersöka och ser att de förändringar som de redan har gjorts på rullbromsprovare har förbättrat friktionsutnyttjande och detta leder till högre bromskraft vid normala provförhållanden.

Text och illustrationer: Jorge Soria Galvarro, Bilprovningen.
Referens: SAE 982829

Bilaga

9.5 Ny bromskorridor för dollyfordon

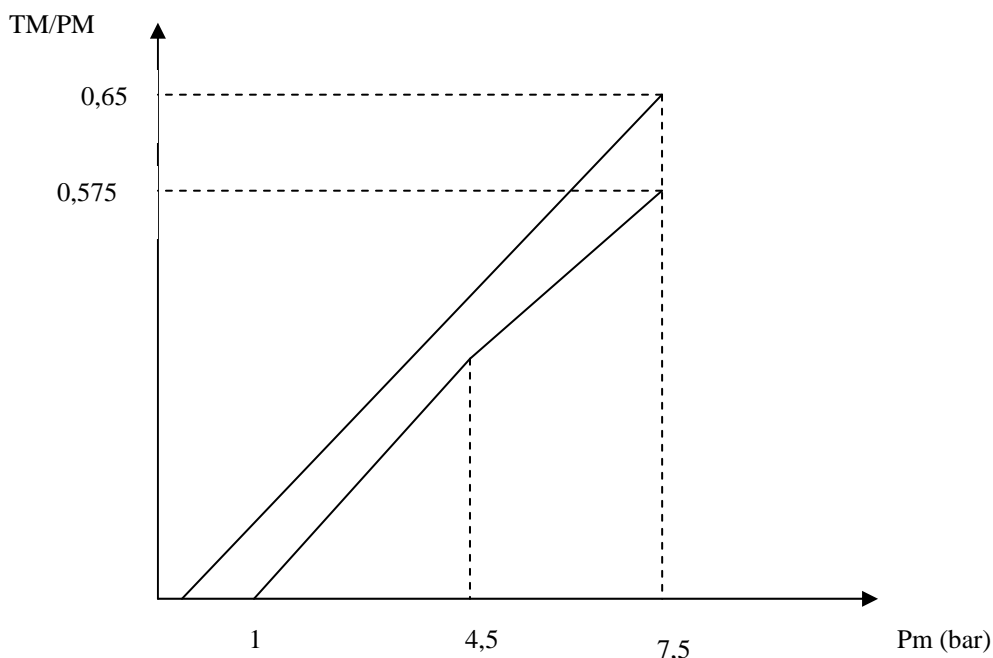
Övergång från svenska bestämmelser till EG och ECE krav lämnar "dolly fordon" utan en väl definierad kravbild. EG korridorerna för släp och påhängsvagn är inte lika och inte heller korridorerna för lastbil och dragbil. Problemet är då om dolly skall bromsbestyckas som en påhängsvagn eller som en släpvagn? Eller ska dollys bromsbestyckas som en dragbil?

Det som behöver inkluderas i EG bestämmelser är bromskrav för större fordonskombinationer som sammansätts av flera enheter eller moduler t.ex. lastbil med dolly och påhängsvagn.

- Bromskrafter; Dolly beräknas som dragbil
- Pneumatik; maximal fördröjning av pneumatiska signalen som ska vidare till nästa släp och en trycknivå som är samma som från dragbilen.
- Krav på hur ABS/EBS ska kopplas för att "rätt" släp ska få EBS och hur varningslampor ska kopplas.

Även om nya lagkrav inte tas fram så vore en branschöverenskommelse bra.

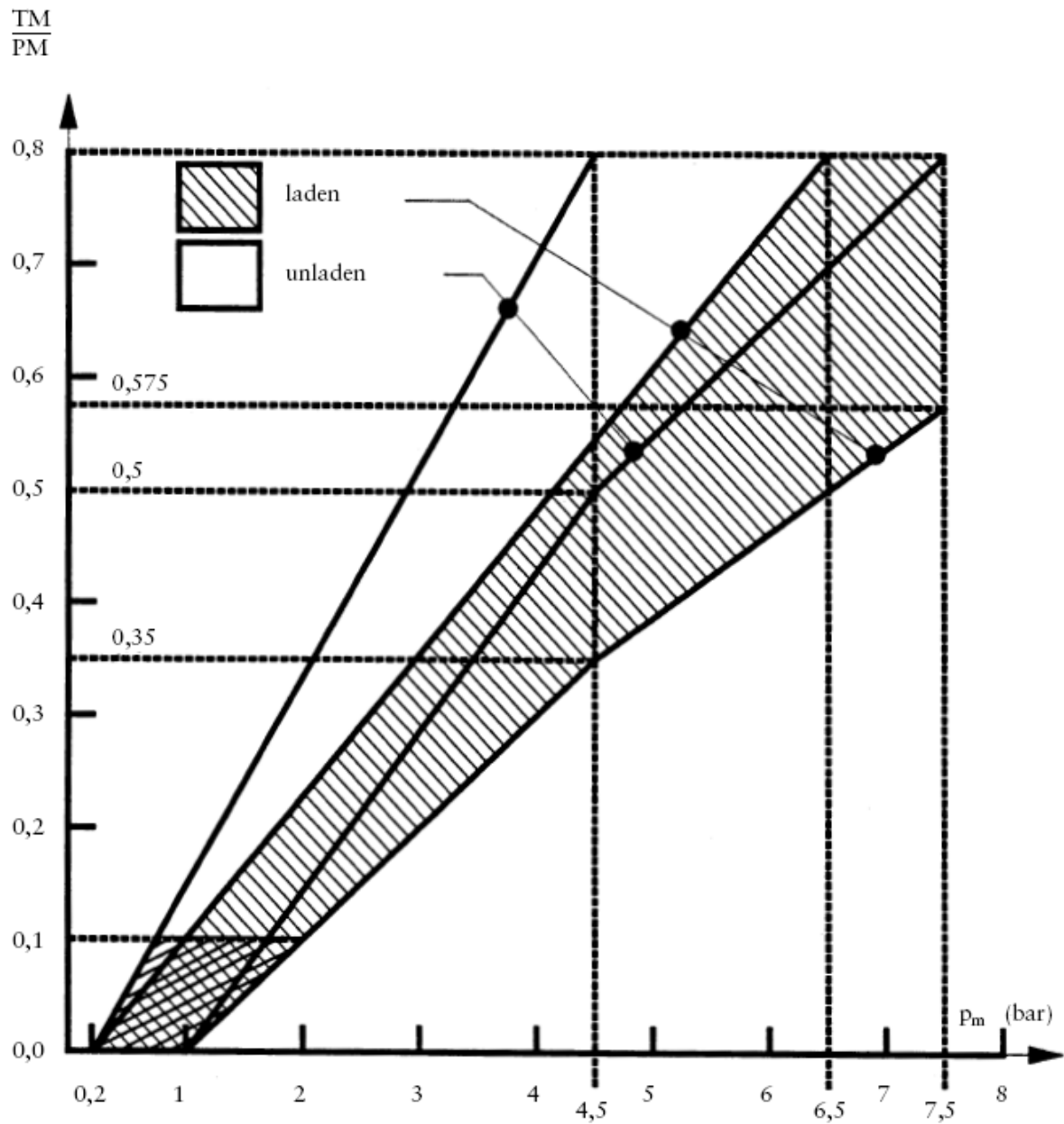
Förslag till EG korridor för dolly visas nedan. Den undre linjen tas ifrån släpvnags korridor och övre linjen tas ifrån påhängsvagnens korridor. På det viset kan dolly fungera med en framförvarande lastbil som om det var ett släp och med en bakomvarande påhängsvagn som om dollyn var en dragbil.



Nedan visas EG bromskorridorerna och svenska bromskorridoren som jämförelse.

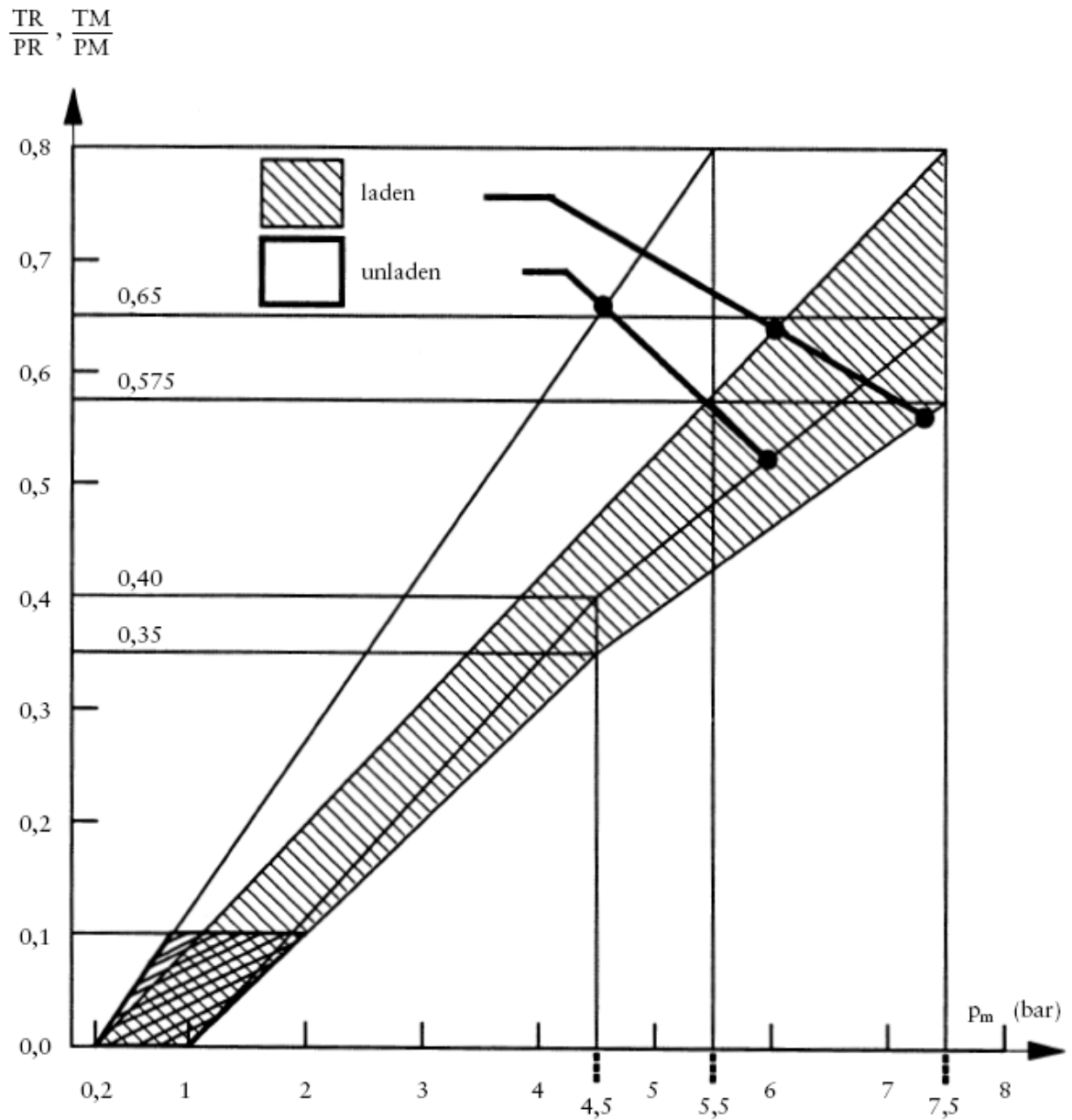
De kurvor som anger sambandet mellan manövertryck och retardation för **dragbil till påhängsvagn** skall ligga inom det streckade området i diagrammet.

Diagrammet har tagits ifrån direktiv 71/320/EEG



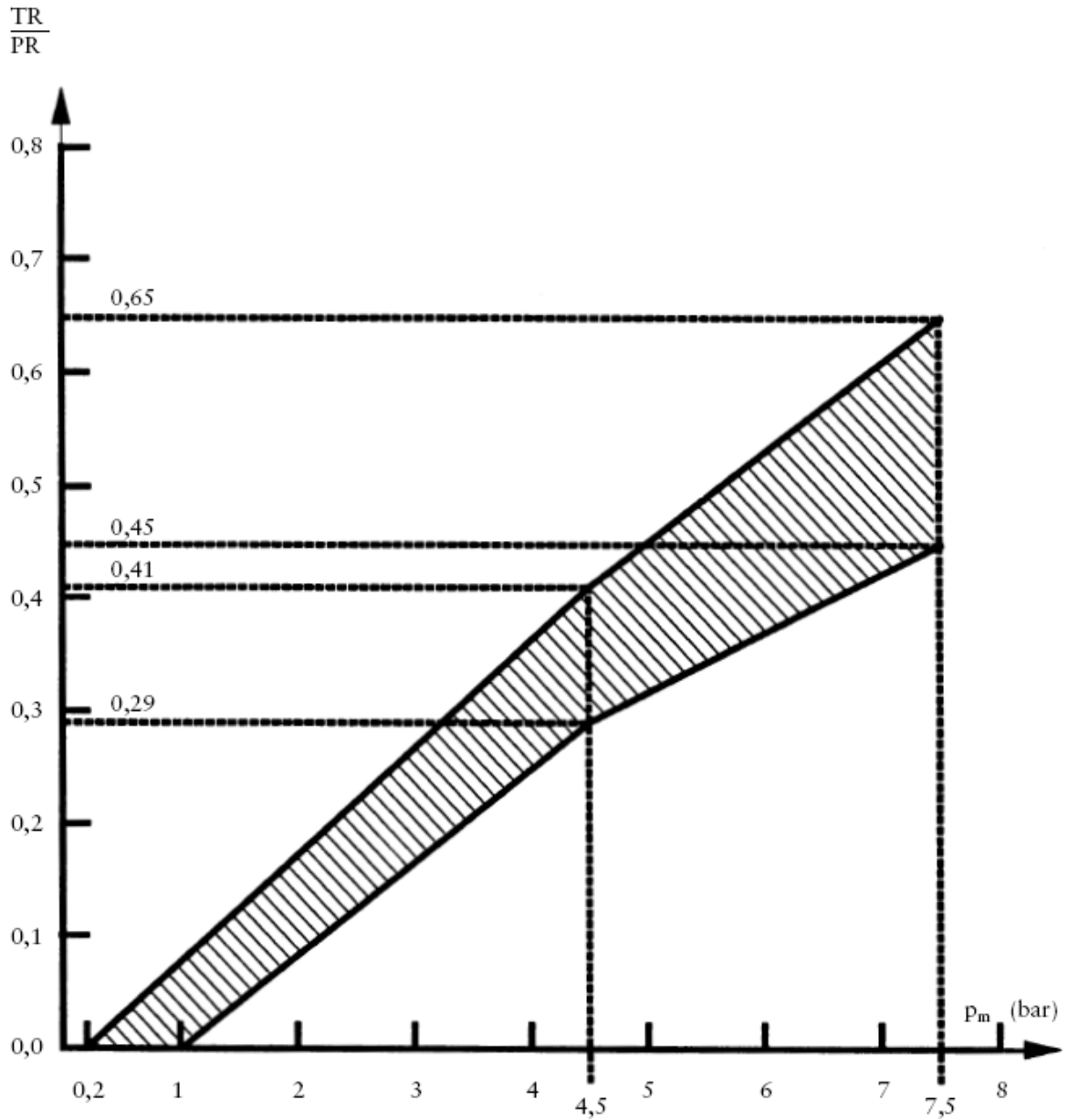
De kurvor som anger sambandet mellan manövertryck och retardation för **lastbil och släpvagn** skall ligga inom det streckade området i diagrammet.

Diagrammet har tagits från direktiv 71/320/EEG



De kurvor som anger sambandet mellan manövertryck och retardation för **påhångsvagn** skall ligga inom det streckade området i diagrammet.

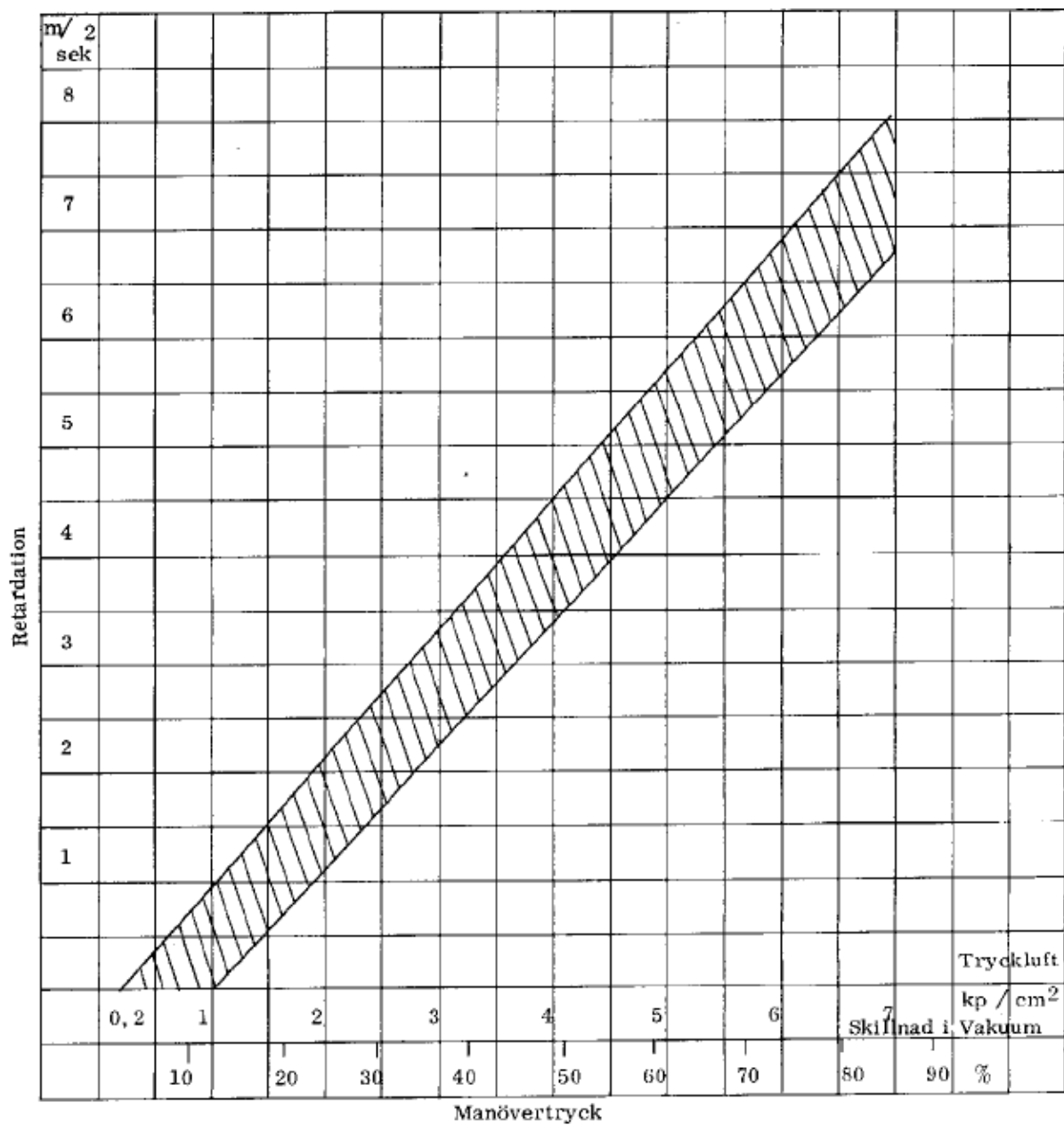
Diagrammet har tagits från direktiv 71/320/EEG



De kurvor som anger sambandet mellan manövertryck och retardation för **lastbil, dragbil, släpvagn och påhängsvagn** skall ligga inom det streckade området i diagrammet.

Diagrammet har tagits från VVFS 2003:22

Manövertrycket skall mätas vid manöverledningens kopplingshuvud.



XTB, vi oxå!



Engagemang!

XTB-dekalerna på dina fordon är ett tydligt bevis på ditt engagemang för trafiksäkerheten.

XTB ger

- bättre bromsekonomi
- ökad trafiksäkerhet
- kundnytta
- tidsvinster

Mer om XTB finns på

www.akeri.se

(klicka på XTB-loggan)



Ett samarbete mellan:

Sveriges Åkeriföretag, Svenska Bussbranschens Riksförbund, Bilprovnings, Scania, Volvo Lastvagnar, Vägverket, Trygg-Hansa, Almi i Västernorrland, WABCO, Fordonsmateriel, Briab – Kilafors, Parator och Autoverktyg

XTB, vi oxå!



Tidsvinster!

För fordon som gjort en bromstest under de senaste sex månaderna, vilket styrks med XTB-dekalen och intyget som du får vid kontrollen, kan flygande inspektion i Sverige begränsas till okulärkontroll, eventuellt genom temperaturmätning av bromsarna. Förebyggande underhåll och kontroll av bromsar minskar risken för oplanerade stopp på väg. Att hålla tidtabellen är viktigt vare sig du kör gods eller passagerare.

XTB ger

- bättre bromsekonomi
- ökad trafiksäkerhet
- kundnytta
- tidsvinster

Mer om XTB finns på

www.akeri.se

(klicka på XTB-loggan)



Ett samarbete mellan:

Sveriges Åkeriföretag, Svenska Bussbranschens Riksförbund, Bilprovnings, Scania, Volvo Lastvagnar, Vägverket, Trygg-Hansa, Almi i Västernorrland, WABCO, Fordonsmateriel, Briab – Kilafors, Parator och Autoverktyg

XTB, vi oxå!



Kundnytta!

Allt fler av transportföretagens kunder, t.ex. Vägverket, prioriterar trafiksäkerhet i sin upphandling av transporter, och ställer därför krav på att fordonen skall genomföra en årlig extra test av bromsarna. Med XTB är du förberedd att utföra uppdrag åt en kundkrets som har höga krav på säkra transporter.

Glöm inte att ta betalt för den högre kvalitet på transporter som ditt företag erbjuder!

XTB ger

- bättre bromsekonomi
- ökad trafiksäkerhet
- kundnytta
- tidsvinster

Mer om XTB finns på

www.akeri.se

(klicka på XTB-loggan)



Ett samarbete mellan:

Sveriges Åkeriföretag, Svenska Bussbranschens Riksförbund, Bilprovnings, Scania, Volvo Lastvagnar, Vägverket, Trygg-Hansa, Almi i Västernorrland, WABCO, Fordonsmateriel, Briab – Kilafors, Parator och Autoverktyg

XTB, vi oxå!



Trafiksäkerhet!

Att hålla ett fordon i tekniskt fullgott skick, ger ökad trygghet och säkerhet i trafiken. Vid normal körning, med mjuka inbromsningar, nyttjas bara en liten del av tillgänglig bromskapacitet i ett fordon. Därför kan det vara svårt att upptäcka gradvisa försämringar. Med XTB har du gjort en extra kontroll av att fordonet har fullgod kapacitet att bromsa säkert i en mer kritisk situation.

XTB ger

- bättre bromsekonomi
- ökad trafiksäkerhet
- kundnytta
- tidsvinster

Mer om XTB finns på

www.akeri.se

(klicka på XTB-loggan)



Ett samarbete mellan:

Sveriges Åkeriföretag, Svenska Bussbranschens Riksförbund, Bilprovnings, Scania, Volvo Lastvagnar, Vägverket, Trygg-Hansa, Almi i Västernorrland, WABCO, Fordonsmateriel, Briab – Kilafors, Parator och Autoverktyg