

Sammendrag:

Kontroll av bremses på tyngre kjøretøy ved teknisk utekontroll

Med hensyn på trafiksikkerhet er det viktig at kjøretøy har bremses som fungerer tilfredsstillende under alle forhold. Ideelt sett burde alle kjøretøy kunne stoppe på samme strekning fra samme hastighet. I virkeligheten er det stor variasjon i bremsevirkningen til ulike kjøretøy, og særlig for tunge kjøretøy¹. Tunge kjøretøy har vesentlig lengre kjørelengde pr år sammenlignet med personbiler, de har stor forskjell mellom ulastet og lastet kjøretøy (spesielt tilhengere) og utsettes for større belastninger. Bremsevirkningen til tunge kjøretøy blir også i større grad enn for personbiler dårligere med tiden. Det er derfor ingen diskusjon om behovet for regelmessig kontroll av bremses på tunge kjøretøy.

Bakgrunn – krav om utekontroll av tunge kjøretøyer

Periodisk kontroll er viktig i denne sammenheng, og mens personbiler skal kontrolleres hvert annet år, skal tunge kjøretøy kontrolleres hvert år. En årlig kontroll er imidlertid ikke tilstrekkelig, for å garantere at nyttekjøretøy er i trafiksikker stand hele året, jfr EU direktiv 2000/30/EC (teknisk veikontroll av trafiksikkerheten for nyttekjøretøy). Det er derfor vedtatt at bremsene også skal kontrolleres i tilknytning til utekontroll.

Utfordringen for kontrollmyndighetene ligger i å etablere enkle og effektive kontrollmetoder og i å sikre en frekvens på kontrollene som gjør at kjøretøy med dårlige bremses avdekkes, og at ikke kjøretøy som har tilfredsstillende bremsevirkning får anmerkning. Hensikten med dette prosjektet har vært å vurdere de kontrollmetoder og kriterier som i dag anvendes og som ligger til grunn for å gi anmerkninger og eventuelle kjøreforbud til kjøretøyer med for svak bremsevirkning.

Opplegg for undersøkelsen og kravnivå

Undersøkelsen er basert på kontroller utført av trafikktilsynet ved deres ordinære utekontroller. I alt ble 173 kjøretøy kontrollert i Oslo / Akershus, Svinesund / Ørje og Stavanger / Krossmoen. Ved utekontroller er det vanlig å foreta et selektivt utvalg av kjøretøy som skal kontrolleres. For å få en oversikt over tilstanden til kjøretøyparken ønsket vi denne undersøkelsen et representativt utvalg. Dette ble gjort ved at en valgte det første kjøretøyet som hadde en vekt på minst 70 % av tillatt totalvekt.

Statens Vegvesens veiledning for kontroll av bremses ble lagt til grunn for kontrollene. Det er forutsatt at kontrollen av bremses skal gjøres innenfor en tidsramme på 10 – 15 minutter, og den kan derfor ikke være like omfattende som det

¹ Med tunge kjøretøy menes i denne sammenheng lastebiler med tillatt totalvekt over 12 000 kg og tilhengere med tillatt totalvekt over 10 000 kg.

gjøres ved periodisk kontroll. Ut fra veiledningen kan kontrollen gjøres på forskjellige nivåer og det er utarbeidet to kontrollskjemaer (A og B), her betegnet som metode A og metode B, se kravene nedenfor.

I vår undersøkelse skulle alle kjøretøy kontrolleres med både metode A og B. Dette ble gjort for 148 kjøretøy, og ytterligere 16 ble kontrollert kun med metode A.

Kontroll av bremses er utført ved bruk av bremseprøver (rulleprøver), hvor bremsekraften måles på hvert hjul og bremsevirkningen beregnes ved å dividere den samlede bremsekraft med den aktuelle vekt på kjøretøyet. Bremsevirkning Z er summen av bremsekraften på alle aksler dividert på aktuell vekt:

$$Z = \frac{\sum F_1 + \dots + F_n}{m_{\text{aktuell}} \cdot g}$$

F_1 = bremsekraft på aksel 1
 F_n = bremsekraft på aksel n
 m_{aktuell} = den aktuelle vekt av kjøretøyet (summen av vekten på alle aksler)
 g = tyngdens akselerasjon (i denne sammenheng er $g = 10 \text{ m/s}^2$)

Kravet til bremsevirkning ved utekontroll er at den samlede bremsekraft skal gi en bremsevirkning $Z \geq 0,45$. Dette tilsvarer en retardasjon på $4,5 \text{ m/s}^2$, og den skal kunne oppnås ved et styretrykk på $\leq 6,5$ bar. Det skal gis kjøreforbud til kjøretøy med en Z verdi $< 0,35$, og når Z verdien er $< 0,25$ er det i tillegg grunnlag for en anmeldelse. For $Z < 0,45$ men $\geq 0,35$ skal det gis anmerkning.

Ved metode A måles bremsevirkningen uten å koble til utstyr for registrering av styretrykk. Dersom det måles en Z verdi $\geq 0,45$ er det ok. Hvis ikke, og det ikke er funnet andre alvorlige mangler som f.eks. luftlekkasjer eller stor skjevhet ved bremsevirkningen på hjul på samme aksel, skal det gjøres en ny prøve etter metode B. Ett problem ved metode A er at rullene på bremseprøveren kan låses før en oppnår det nødvendige styretrykk. En målt Z verdi $< 0,45$ betyr derfor ikke nødvendigvis at bremsene er for dårlige, og at det er nødvendig med en ny prøve etter metode B.

Ved metode B skal det gjøres en måling ved et referansetrykk på 3 bar og dersom Z -verdien ved dette trykket er $\geq 0,18$ vurderes bremsevirkningen til å være tilstrekkelig til ikke å gi anmerkning, og dersom den er $\geq 0,15$, er det ikke grunnlag for kjøreforbud.

Tilstanden til kjøretøyene med hensyn til feil ved bremsene

Ved gjennomgang av de kontrollerte kjøretøy etter metode A er det foretatt en inndeling i 3 hovedgrupper; I) Godkjente, II), Mulig anmerkning og III) Mulig anmerkning og kjøreforbud. Ved kontroll med metode A ble det for disse grupper registrert følgende:

I. Godkjente

97 av kjøretøyene hadde en tilfredsstillende bremsevirkning, men av disse var det 5 som hadde en differanse i bremsevirkning ≥ 50 % på en aksel og derved et grunnlag for anmerkning. Dette betyr at 92 (56 %) av de kontrollerte kjøretøy ble godkjent etter metode A.

II. Mulig anmerkning

48 (29 %) av kjøretøyene hadde en bremsevirkning Z – mellom 0,35 og 0,44. Av disse fikk 8 anmerkning (3 kjøretøy hadde for svak bremsevirkning uten rullestopp og 5 kjøretøy hadde en differanse i bremsevirkning ≥ 50 %). Av de 48 måtte 40 omprøves etter metode B

III. Mulig anmerkning og kjøreforbud

19 (12 %) av kjøretøyene hadde en bremsevirkning $Z < 0,35$. Av disse hadde 2 for svak bremsevirkning uten rullestopp, som er grunnlag for kjøreforbud. 10 hadde en differanse i bremsevirkning ≥ 50 %. Dette er grunnlag for anmerkning, men de måtte omprøves for vurdering av kjøreforbud. I tillegg måtte de andre 7 omprøves etter metode B, for vurdering av anmerkning eller kjøreforbud.

Ved omprøve etter metode B, fant en følgende:

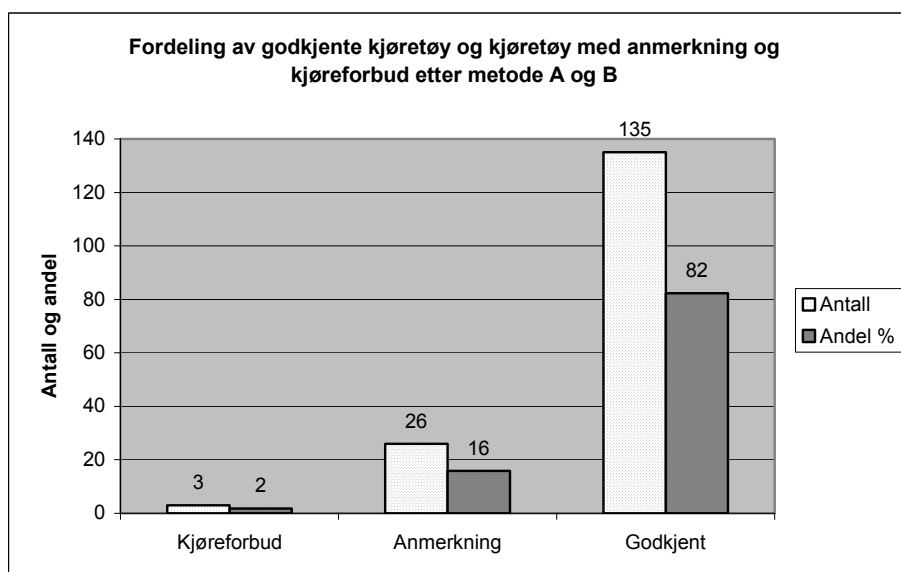
Gruppe II - Anmerkning

40 kjøretøy ble testet og det var 2 som hadde en Z -verdi $< 0,18$ ved et styretrykk på 3,0 bar. Disse fikk anmerkning, mens de andre ble godkjent.

Gruppe III – Anmerkning eller kjøreforbud

17 kjøretøy ble testet for en vurdering av kjøreforbud. Det var 1 kjøretøy med Z verdi $< 0,15$, som gir kjøreforbud og 1 med en Z verdi $< 0,18$, noe som gir grunnlag for anmerkning uten kjøreforbud. Dette ga totalt 11 kjøretøy med anmerkning.

Samlet fordeling av antall godkjente og underkjente kjøretøy, delt på kjøretøy med anmerkning henholdsvis kjøreforbud, er vist i figur S.1.



Kilde: TØI rapport 701/2004

Figur S.1: Samlet fordeling av kjøretøy, etter om de ble godkjent, fikk anmerkning eller kjøreforbud etter metode A og B.

Når 35 % av kjøretøyene må prøves om etter metode B for å avdekke om det er grunnlag for anmerkning eller kjøreforbud er det grunn til å vurdere om de valgte prosedyrer er rasjonelle med hensyn til tidsforbruk ved kontrollene. Den vesentligste grunn til anmerkning når bremsene måles ved metode A er for stor differanse i bremsekraft (≥ 50 %) på en eller flere aksler. Dersom det ved metode A var målt

styretrykk og dette var $\geq 6,5$ bar, kunne kjøretøy med for svak bremsevirkning bli avdekket uten omprøve.

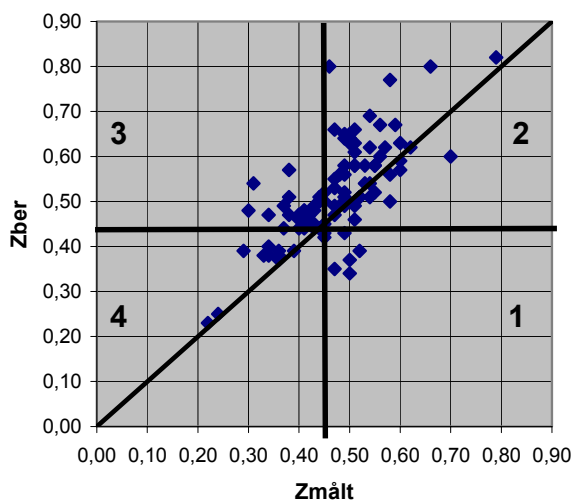
Vurdering av sammenhengen mellom metode A og B

Ut fra ovenstående ble sammenhengen mellom kontrollresultatene fra metode A og B analysert nærmere. Spesielt så vi på om de valgte grenseverdier for referanse-målinger ved 3 bar gir en "garanti" for at det kan oppnås en Z verdi $\geq 0,45$ (eller $\geq 0,35$ ved kjøreforbud) ved et styretrykk på 6,5 bar.

For 97 kjøretøy ble det målt styretrykk både ved 3 bar (metode B) og maksimal bremsevirkning ved 6,5 bar (metode A). For hver aksel på de kontrollerte kjøretøy er det gjort en lineær oppregning fra 3 bar til det målte styretrykk ved metode A, og bremsekraften på hver aksel er deretter summert. Dette gir et grunnlag for å beregne en teoretisk bremsevirkning (Z_{ber}) ved maksimalt trykk fra målingene ved 3 bar, og deretter sammenligne med denne med den målte verdi ($Z_{m\ddot{a}lt}$). Resultatene fra sammenligningen viser at det for;

1. 29 % av målingene var en god overensstemmelse mellom beregnet og målt bremsevirkning.
2. 10 % av målingene var den målte verdi ved maksimal bremsevirkning større enn det en lineær oppregning skulle tilsi.
3. 61 % av målingene var det målt en maksimal bremsevirkning som er mindre enn det en lineær oppregning skulle tilsi.

Det er således stor spredning når en sammenligner beregnet og målt bremsevirkning ved en lineær oppregning. Det er en klar tendens til at det beregnes for stor bremsevirkning, noe som betyr at bremsevirkningen relativt sett avtar med økende styretrykk, men det er også noen eksempler på det motsatte. Figur S.2 viser sammenhengen mellom Z_{ber} og $Z_{m\ddot{a}lt}$. Den skrå linje representerer $Z_{ber} = Z_{m\ddot{a}lt}$. For punkter over denne linje er $Z_{ber} > Z_{m\ddot{a}lt}$, og for punkter under denne linje er $Z_{ber} < Z_{m\ddot{a}lt}$. For å fastlegge om det faktisk er for lav bremsevirkning må en i tillegg til figur S2, se på det faktiske styretrykket.



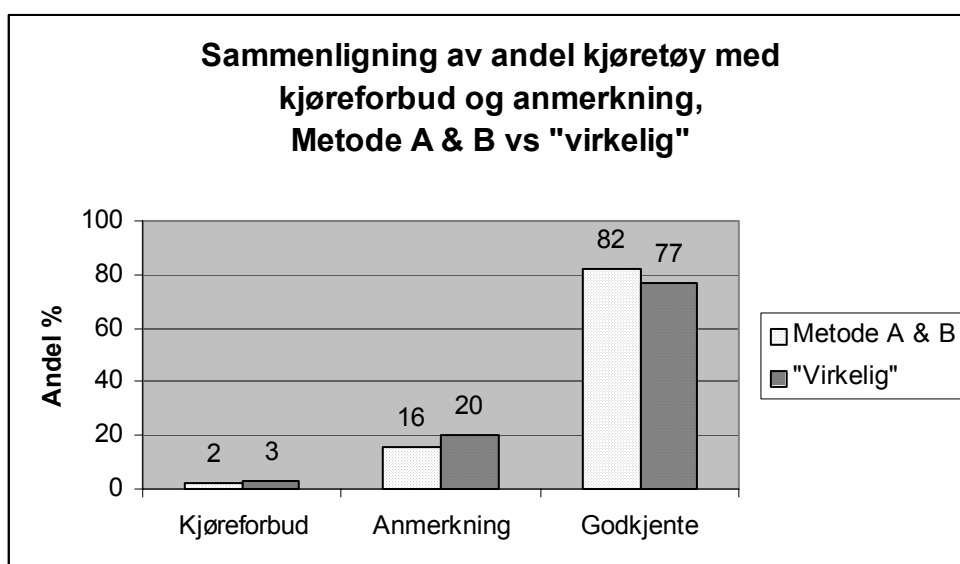
Kilde: TØI rapport 701/2004

Figur S.2: Sammenligning av beregnet og målt bremsevirkning

Av de 97 kjøretøy som ble analysert, ble det for 37 ved metode A målt en Z verdi $< 0,45$, jfr 3 og 4 kvadrat i figur S.2. Det er blant disse den største svakhet ved metode B ble avdekket. Ved omprøve ble det funnet 4 kjøretøy med for svak bremsevirkning etter kriteriene for metode B. Når vi også trekker inn forholdet mellom målt og beregnet bremsevirkning fant vi 15 kjøretøy med for svak bremsevirkning. Dette viser at metode B ikke fungerer tilfredsstillende når det gjelder å avdekke kjøretøy med for svak bremsevirkning.

Fordeling av godkjente og underkjente kjøretøy

En sammenligning av den "virkelige" fordelingen av godkjente og underkjente kjøretøy (med anmerkning og kjøreforbud) med den fordelingen en får i henhold til kontrollveiledningen (metode A og B), er vist i figur S.3. Siden denne analysen kun omfatter 97 av totalen på 164 er den reelle forskjellen trolig større enn det som går frem av denne sammenligningen.



Kilde: TØI rapport 701/2004

Figur S 3: Andel godkjente kjøretøy og kjøretøy med anmerkning og kjøreforbud etter kriteriene for metode A og B og etter beregning av faktisk bremsekraft.

Ved å ta med de kjøretøy som ved en nærmere analyse viser for svak bremsevirkning øker andelen underkjente kjøretøy med 5 %. Som det fremgår av figur S.3 gjør dette størst utslag for andelen kjøretøy med anmerkning, som øker fra 16 til 20 %.

Alternativ kontrollmetode og kriterier for anmerkning

At hele 35 % av de kontrollerte kjøretøy må omprøves (inkludert de som må omrøves for vurdering av kjøreforbud), og at den nye prøven ikke avdekker alle kjøretøy med for svak total bremsevirkning, taler for at en bør vurdere å legge om prosedyrene ved kontrollen.

Når det måles for svak bremsevirkning ved metode A på en bremseprøver etter dagens metode er det usikkert om bremsene er for svake eller om det er dårlig friksjon mellom dekk/ruller som gjør at det ikke kan tas ut mer bremsekraft på bremseprøverne. Når rullene låser før en oppnår den foreskrevne bremsevirkning må det derfor foretas en ny prøve etter metode B, og som ikke avdekker alle kjøretøy med feil ved bremsene som bør utbedres. Dersom en hadde koblet til utstyr for å måle styretrykk ved metode A ville det vært mulig å vurdere bremsevirkningen og eventuelt behovet for en ny prøve dersom styretrykket er $\geq 6,5$ bar for alle aksler.

Det ville være langt bedre og mer rasjonelt først å måle bremsekraftene ved et styretrykk på 3 bar, og deretter øke trykket til maksimal bremsevirkning. I denne sammenheng kunne det foretas en vurdering etter kriteriene for periodisk kontroll, hvor det i tillegg til krav om total bremsevirkning er et krav om at bremse-virkningen skal kunne økes progressivt til et maksimum. Ut fra denne undersøkelsens resultater, foreslås følgende kriterier for prioritering ved kontroll av bremses ved teknisk utekontroll:

1. For stor skjevhet i bremsevirkning på hjul på samme aksel
2. Gradvis økning i bremsevirkningen fra målinger ved 3 bar og opp til maksimal brems eller låsing av ruller
3. Maksimal bremsevirkning ($Z \geq 0,45$) uten rullestopp eventuelt ved rullestopp og styretrykk over 6,5 bar.

Ved å anvende de foreslåtte kriterier vil en også unngå å gi anmerking til kjøretøy som har tilfredsstillende bremsevirkning. Med kriteriet om at det skal være en gradvis økning av bremsekraft som funksjon av styretrykk er det mulig å avdekke feil ved bremsene også for kjøretøy som det er vanskelig å vurdere ved metode A fordi en ikke oppnår det samme styretrykk på alle aksler.

For bremses som er i orden, er det en lineær (eller tilnærmet lineær) sammenheng mellom styretrykk og bremsekraft. Eksempelvis bør det være en tilnærmet fordobling av bremsekraften når trykket økes fra 3 bar til 6 bar. Dersom det registreres at bremsekraften kun har en liten økning ved dobling av styretrykket, er det mulig å konkludere med at det er en feil ved bremsen. I denne undersøkelsen, hvor det er lagt til grunn at den faktiske økning i bremsekraft er $< 30\%$ av det som kunne forventes ved en lineær oppregning, ble det avdekket 9 kjøretøy som har feil ved bremsene på en eller flere aksler som burde vært anmerket, og som ikke er avdekket ved andre kriterier.

Med hensyn til å fastsette grenseverdier for vurdering av bremses ved teknisk utekontroll som er praktisk anvendbare etter dette kriteriet bør det etter vår oppfatning gjøres en mer omfattende studie enn det som ligger til grunn i denne undersøkelsen.