

32011R0228

9.3.2011.

SLUŽBENI LIST EUROPSKE UNIJE

L 62/1

UREDBA KOMISIJE (EU) br. 228/2011

od 7. ožujka 2011.

o izmjeni Uredbe (EZ) br. 1222/2009 Europskog parlamenta i Vijeća s obzirom na metodu ispitivanja prijanjanja guma razreda C1 na mokroj podlozi

(Tekst značajan za EGP)

EUROPSKA KOMISIJA,

(3) Stoga je potrebno ažurirati metodu ispitivanja prijanjanja guma na mokroj podlozi kako bi se poboljšala točnost rezultata ispitivanja guma.

uzimajući u obzir Ugovor o funkcioniranju Europske unije,

(4) Uredbu (EZ) br. 1222/2009 treba stoga na odgovarajući način izmijeniti.

uzimajući u obzir Uredbu (EZ) br. 1222/2009 Europskog parlamenta i Vijeća od 25. studenoga 2009. o označavanju guma s obzirom na učinkovitost potrošnje goriva i druge bitne parametre ⁽¹⁾, a posebno njezin članak 11. točku (c),

(5) Mjere predviđene ovom Uredbom u skladu su s mišljenjem Odbora ustanovljenog člankom 13. Uredbe (EZ) br. 1222/2009.,

DONIJELA JE OVU UREDBU:

budući da:

Članak 1.

Izmjena Uredbe (EZ) br. 1222/2009

Uredba (EZ) br. 1222/2009 mijenja se kako slijedi:

(1) U skladu s Prilogom I., dijelom B Uredbe (EZ) br. 1222/2009, indeks prijanjanja guma razreda C1 na mokroj podlozi određuje se kako je navedeno u Pravilniku UN-ECE br. 117. i njegovim kasnijim izmjenama. Međutim, predstavnici industrije razvili su izmijenjenu metodu za ispitivanje prijanjanja guma na mokroj podlozi na temelju Priloga 5. Pravilniku UN-ECE br. 117. koja znatno poboljšava točnost rezultata ispitivanja.

(1) u Prilogu I., dijelu B., prva rečenica zamjenjuje se sljedećim:

„Razred guma C1 s obzirom na prijanjanje na mokroj podlozi treba odrediti na temelju indeksa prijanjanja na mokroj podlozi (G), u skladu sa skalom od ‚A‘ do ‚G‘ koja je utvrđena u niže navedenoj tablici te izmjeriti u skladu s Prilogom V.”;

(2) Točnost rezultata ispitivanja ključni je faktor za određivanje klase guma s obzirom na prijanjanje na mokroj podlozi. Ono osigurava pravednu usporedbu između guma različitih proizvođača. Pored toga, točno ispitivanje sprečava razvrstavanje gume u više od jedne klase i smanjuje opasnost da će tijela za nadzor tržišta, samo radi nesigurnosti metode ispitivanja, dobiti drukčije rezultate ispitivanja od onih koje su naveli proizvođači guma.

(2) tekst naveden u Prilogu ovoj Uredbi dodaje se kao Prilog V.

Članak 2.

Stupanje na snagu

Ova Uredba stupa na snagu dvadesetog dana od dana objave u Službenom listu Europske unije.

⁽¹⁾ SL L 342, 22.12.2009., str. 46.

Ova je Uredba u cijelosti obvezujuća i izravno se primjenjuje u državama članicama u skladu s ugovorima.

Sastavljeno u Bruxellesu 7. ožujka 2011.

Za Komisiju
Predsjednik
José Manuel BARROSO

PRILOG

„PRILOG V.

Metoda ispitivanja za mjerenje indeksa prijanjanja na mokroj podlozi (G) za gume razreda C1

1. OBAVEZNE NORME

Primjenjuju se sljedeći dokumenti.

- (1) ASTM E 303-93 (ponovno odobrena 2008.), Standardna metoda ispitivanja za mjerenje tarnih svojstava površine upotrebom njihala.
- (2) ASTM E 501-08, Standardna specifikacija gume sa standardnim profilom za ispitivanje otpornosti površine na klizanje;
- (3) ASTM E 965-96 (ponovno odobrena 2006.), Standardna metoda ispitivanja za mjerenje dubine makrotekture kolnika volumetrijskom tehnikom;
- (4) ASTM E 1136-93 (ponovno odobrena 2003.), Standardna specifikacija za radijalnu standardnu referentnu ispitnu gumu (SRTT14");
- (5) ASTM F 2493-08, Standardna specifikacija za radijalnu standardnu referentnu ispitnu gumu (SRTT16").

2. DEFINICIJE

Za potrebe ispitivanja prijanjanja guma razreda C1 na mokroj podlozi, primjenjuju se sljedeće definicije:

1. ‚ispitna voznja‘ znači jedan prijelaz opterećene gume preko određene površine ispitne staze;
2. ‚ispitna(-e) guma(-e)‘ znači guma kandidata, referentna guma ili kontrolna guma ili skupina guma, koja se upotrebljava u ispitnoj voznji;
3. ‚guma(-e) kandidat(-i) (T)‘ znači guma ili skupina guma koje se ispituju za izračun indeksa prijanjanja na mokroj podlozi;
4. ‚referentna(-e) guma(-e) (R)‘ znači guma ili skupina guma koja ima karakteristike navedene u ASTM F 2493-08 i koja se naziva standardna referentna ispitna guma 16" (SRTT16");
5. ‚kontrolna(-e) guma(-e) (C)‘ znači guma ili skupina guma koje se koriste između guma kandidata i referentnih guma kad se ove ne mogu neposredno usporediti na istom vozilu;
6. ‚kočna sila gume‘ znači uzdužna silu, izražena u njutnima (N), koja je posljedica djelovanja kočnog momenta;
7. ‚koeficijent kočne sile gume (BFC – *braking force coefficient*)‘ znači omjer između kočne sile i vertikalnog opterećenja;
8. ‚vršni koeficijent kočne sile gume‘ znači najveća vrijednost koeficijenta kočne sile gume, koja pri postupnom porastu kočnog momenta nastaje neposredno prije blokade kotača.
9. ‚blokada kotača‘ znači stanje kotača, kad je njegova brzina okretanja oko osi vrtnje kotača jednaka nuli, a njegova vrtnja je spriječena uz prisutnost momenta vrtnje kotača;
10. ‚vertikalno opterećenje‘ znači opterećenje silom u njutnima, koje djeluje na gumu okomito na površinu ceste;
11. ‚vozilo za ispitivanje guma‘ znači posebno namjensko vozilo koje je opremljeno instrumentima za mjerenje vertikalnih i uzdužnih sila na jednoj ispitnoj gumi za vrijeme kočenja.

3. OPĆI ISPITNI UVJETI

3.1. Značajke staze

Ispitna staza ima sljedeće značajke:

1. Površina ima gustu asfaltnu površinu čiji ujednačeni nagib ne prelazi 2 % i pri ispitivanju s ravnom letvom duljine 3 m ne odstupa više od 6 mm.
2. Površina kolnika je jednake starosti, sastava, i istrošenosti. Na ispitnoj površini ne smije biti rastresitog materijala i nepoznatih nanosa.
3. Najveći promjer zrna granulometrijskog sastava iznosi 10 mm (dopušteno odstupanje je od 8 mm do 13 mm).
4. Dubina teksture, izmjerena rasprostiranjem pijeska je $0,7 \pm 0,3$ mm. Mjeri se u skladu s ASTM E 965-96 (ponovno odobrena 2006.).
5. Tarna svojstva mokre površine mjere se po metodi (a) ili (b) iz odjeljka 3.2.

3.2. Metode za mjerenje svojstava trenja mokre površine

(a) Metoda broja zamaha njihala (BPN - British Pendulum Number)

Metoda BPN utvrđena je u normi ASTM E 303-93 (ponovno odobrena 2008.).

Sastav i fizičke karakteristike gumenog podloška u skladu su s normom ASTM E 501-08.

Prosječni BPN je između 42 i 60 nakon temperaturne korekcije, kako je opisano u nastavku:

BPN se korigira s temperaturom mokre površine ceste. Upotrebljava se sljedeća formula, osim ako je proizvođač njihala naveo drugu preporuku za temperaturnu korekciju:

$$\text{BPN} = \text{BPN (izmjerena vrijednost)} + \text{temperaturna korekcija}$$

$$\text{temperaturna korekcija} = 0,0018 t^2 + 0,34 t - 6,1$$

pri čemu je t temperatura mokre površine ceste u Celzijevim stupnjevima.

Učinci istrošenosti klizačeg podloška: podložak treba zamijeniti zbog potrošenosti, tj. kad istrošenost na izbočenom rubu klizača dosegne 3,2 mm u ravni klizača ili 1,6 mm vertikalno na nju u skladu s odjeljkom 5.2.2. i slikom 3. iz norme ASTM E 303-93 (ponovno odobrena 2008.).

Provjera dosljednosti BPN-a površine staze mjerenjem prijanjanja na mokroj podlozi osobnim automobilom opremljenim instrumentima: kako bi se smanjilo rasipanje ispitnih rezultata, vrijednosti BPN-a za ispitnu stazu ne smiju odstupati uzduž cijele zaustavne udaljenosti. Tarna svojstva mokre površine mjere se pet puta u svakoj točki mjerenja BPN-a na svakih 10 metara, pri čemu se izmjerena vrijednost ne smije razlikovati od prosječnog BPN-a za više od 10 %.

(b) Metoda standardne referentne ispitne gume (SRTT14") prema normi ASTM E 1136

S odstupanjem od točke 4. odjeljka 2., pri ovoj se metodi koristi referentna guma s karakteristikama navedenim u normi ASTM E 1136-93 (ponovno odobrena 2003.) i s oznakom SRTT14" (1).

Prosječni vršni koeficijent kočne sile ($\mu_{peak,ave}$) za SRTT14" iznosi $0,7 \pm 0,1$ pri 65 km/h.

Prosječni vršni koeficijent kočne sile ($\mu_{peak,ave}$) za SRTT14" korigira se temperaturnom korekcije mokre površine ceste:

vršni koeficijent kočne sile ($\mu_{peak,ave}$) = vršni koeficijent kočne sile (izmjereno) + temperaturna korekcija

$$\text{temperaturna korekcija} = 0,0035 \times (t - 20)$$

pri čemu je t temperatura mokre površine ceste u Celzijevim stupnjevima.

(1) Veličina ASTM E 1136 SRTT je P195/75R14.

3.3. Atmosferski uvjeti

Vjetar ne smije utjecati na vlažnost površine (dozvoljena je zaštita od vjetra).

Temperatura mokre površine i temperatura okoline iznosi između 2 °C i 20 °C za gume za snijeg, te između 5 °C i 35 °C za uobičajene gume.

Temperatura mokre površine za vrijeme ispitivanja ne odstupa za više od 10 °C.

Temperatura okoline mora ostati blizu temperature mokre površine; razlika između okoline i temperature mokre površine mora biti manja od 10 °C.

4. METODE ISPITIVANJA ZA MJERENJE PRIJANJANJA NA MOKROJ PODLOZI

Za izračun indeksa prijanjanja na mokroj podlozi (G) za gumu kandidata, kočni učinak prijanjanja gume kandidata na mokroj podlozi uspoređuje se s kočnim učinkom referentne gume na mokroj podlozi na vozilu koje se kreće pravocrtno po mokroj kolnoj površini. Mjeri se jednom od sljedećih metoda:

- metodom s vozilom koja se sastoji od ispitivanja skupine guma postavljenih na osobno vozilo koje je opremljeno mjernim instrumentima,
- ispitnom metodom s upotrebom prikolice koju vuče vozilo ili vozilo za ispitivanje guma, koje je opremljeno s ispitnom(-im) gumom(-ama).

4.1. Metoda ispitivanja s upotrebom osobnog vozila, opremljenog mjernim instrumentima

4.1.1. Načelo

Metoda ispitivanja obuhvaća postupak za mjerenje usporenja pri kočenju s gumama C1 pri upotrebi osobnog vozila opremljenog instrumentima i kočnim protublokirajućim sustavom ABS, pri čemu 'osobno vozilo opremljeno instrumentima' znači osobno vozilo opremljeno mjernom opremom navedenom u odjeljku 4.1.2.2. za potrebe ove metode ispitivanja. Pri određenoj početnoj brzini, kočnice se aktiviraju dovoljno snažno istodobno na četiri kotača, tako da se aktivira ABS. Izračuna se prosječno usporenje između dvije prethodno definirane brzine.

4.1.2. Oprema

4.1.2.1. Vozilo

Na osobnom su vozilu dozvoljene izmjene, koje omogućavaju:

- povećanje broja različitih veličina guma koje je moguće pričvrstiti na vozilo,
- ugradnju automatskog aktiviranja kočnog uređaja.

Sve druge izmjene kočnog sustava zabranjene su.

4.1.2.2. Mjerna oprema

Vozilo se oprema senzorom primjerenim za mjerenje brzine na mokroj podlozi i udaljenosti između dvije brzine.

Za mjerenje brzine vozila koristi se peti kotač ili beskontaktni sustav za mjerenje brzine.

4.1.3. Kondicioniranje ispitne staze i stanje vlažnosti

Površina ispitne staze navlaži se najmanje pola sata prije ispitivanja, kako bi se temperatura površine izjednačila s temperaturom vode. Vanjsko navlaživanje treba biti neprekidno za vrijeme ispitivanja. Na cjelokupnom ispitnom području dubina vode iznosi $1,0 \pm 0,5$ mm, mjereno od najviših vrhova površine kolnika.

Tada se ispitna staza kondicionira izvođenjem najmanje 10 ispitnih vožnji s gumama, koje nisu uključene u program ispitivanja, pri 90 km/h.

4.1.4. Gume i naplatci

4.1.4.1. Priprema guma i uhadavanje

Ispitne gume pripremaju se tako da se odstrane sve izbočine na površini gaznog sloja koje su nastale zbog ostavljanja zračnih kanala za ispušni zrak ili zbog spojeva u kalupima za lijevanje guma.

Ispitne gume pričvršćuju se na ispitni naplatak koji je propisao proizvođač guma.

Pravilno nalijeganje ruba gume postiže se upotrebom primjerenog maziva. Pretjeranu upotrebu maziva treba izbjegavati kako bi se spriječilo klizanje gume na naplatku kotača.

Ispitni kompleti guma/naplatak pohranjuju se na primjerenom mjestu najmanje dva sata prije ispitivanja tako da imaju istu temperaturu kao što je temperatura okoline. Trebaju se zaštititi od sunca kako se ne bi pretjerano zagrijali od sunčevog zračenja.

Uhodavanje guma izvodi se dvjema vožnjama s kočnjem.

4.1.4.2. Opterećenje guma

Statičko opterećenje svake gume na osovini iznosi između 60 % i 90 % nosivosti ispitane gume. Opterećenje guma na istoj osovini ne smije se razlikovati za više od 10 %.

4.1.4.3. Tlak u gumama

Tlak u gumama na prednjim i stražnjim osovinama je 220 kPa (za standardne gume i gume s povećanom nosivosti). Neposredno prije ispitivanja treba provjeriti tlak u gumama pri temperaturi okoline i prema potrebi ga prilagoditi.

4.1.5. Postupak

4.1.5.1. Ispitna vožnja

Za svaku ispitnu vožnju primjenjuje se sljedeći postupak ispitivanja:

1. Osobno se vozilo vozi pravocrtno do brzine od 85 ± 2 km/h.
2. Kad osobno vozilo dostigne brzinu od 85 ± 2 km/h, kočnice se uvijek aktiviraju na istom mjestu na ispitnoj stazi, koje je određeno kao 'početna točka kočenja', s odstupanjem od 5 m u uzdužnom smjeru i 0,5 m u poprečnom smjeru.
3. Kočnice se aktiviraju automatski ili ručno.
 - i. Automatsko aktiviranje kočnica izvodi se sustavom za automatsko aktiviranje koji se sastoji od dva dijela: jedan je povezan s ispitnom stazom, a drugi je u osobnom vozilu.
 - ii. Ručno aktiviranje kočnice ovisi o vrsti mjenjača. U oba je slučaja potreban pritisak na papučicu kočnice silom od najmanje 600 N.

Za vozilo s ručnim mjenjačem, vozač otpušta spojku (stisne papučicu spojke) i snažno pritiska papučicu kočnice, koju drži toliko dugo koliko je potrebno da se izvede mjerenje.

Za vozilo s automatskim mjenjačem, vozač postavlja mjenjač u neutralan položaj i tada snažno pritisne papučicu kočnice, koju drži toliko dugo koliko je potrebno da se izvede mjerenje.

- (4) Prosječno usporenje računava se između 80 km/h i 20 km/h.

Ako za vrijeme izvođenja ispitne vožnje nije ispunjen bilo koji od gore navedenih zahtjeva (uključujući odstupanje brzine, uzdužno i poprečno odstupanje za početnu točku kočenja i vrijeme kočenja), mjerenje se odbacuje i provodi se nova ispitna vožnja.

4.1.5.2. Ispitni ciklus

Pri mjerenju indeksa prijanjanja na mokroj podlozi za skupinu guma kandidata (T), u skladu sa sljedećim postupkom, obavlja se više ispitnih vožnji. Svaka ispitna vožnja mora biti obavljena u istom smjeru, a u jednom se ispitnom ciklusu mogu mjeriti najviše tri različite skupine guma kandidata:

- (1) Prvo se na osobno vozilo, opremljeno mjernim instrumentima, pričvrsti skupina referentnih guma.
- (2) Nakon najmanje tri ispravna mjerenja u skladu s odjeljkom 4.1.5.1., skupina referentnih guma zamjenjuje se skupinom guma kandidata.
- (3) Nakon izvedbe šest ispravnih mjerenja, mogu se mjeriti još dvije skupine guma kandidata.
- (4) Ispitni ciklus zaključuje se s još tri ispravna mjerenja iste skupine referentnih guma kao na početku ispitnog ciklusa.

PRIMJERI:

- Raspored vožnje za ispitni ciklus s tri skupine guma kandidata (T1 do T3) i skupinom referentnih guma (R) je:

R-T1-T2-T3-R

- Raspored vožnje za ispitni ciklus s pet skupina guma kandidata (T1 do T5) i skupinom referentnih guma (R) je:

R-T1-T2-T3-R-T4-T5-R

4.1.6. Obrada rezultata mjerenja

4.1.6.1. Izračun prosječnog usporenja (AD)

Prosječno usporenje (AD) u ms^{-2} računa se za svaku ispravnu ispitnu vožnju po sljedećoj formuli:

$$AD = \left| \frac{S_f^2 - S_i^2}{2d} \right|$$

pri čemu je:

S_f završna brzina u ms^{-1} ; $S_f = 20 \text{ km/h} = 5,556 \text{ ms}^{-1}$

S_i početna brzina u ms^{-1} ; $S_i = 80 \text{ km/h} = 22,222 \text{ ms}^{-1}$

d udaljenost u m između S_i i S_f

4.1.6.2. Vrednovanje rezultata

Koeficijent varijacije za AD izračunava se kako slijedi:

$$(\text{standardno odstupanje} / \text{prosjeck}) \times 100$$

Za referentne gume (R): ako je koeficijent varijacije AD bilo koje dvije uzastopne skupine od tri ispitne vožnje referentnim gumama veći od 3 %, svi se podaci odbacuju i ispitivanje se ponavlja sa svim ispitnim gumama (gumama kandidatima i referentnim gumama).

Za gume kandidate (T): koeficijenti varijacije AD izračunavaju se za svaku skupinu guma kandidata. Ako je koeficijent varijacije veći od 3 %, podaci se odbacuju i ispitivanje s tom skupinom guma kandidata ponavlja se.

4.1.6.3 Izračun prilagođenog prosječnog usporenja (Ra)

Prosječno usporenje (AD) skupine referentnih guma koje se koristi za izračun koeficijenta kočne sile prilagođava se položaju svake skupine guma kandidata u navedenom ispitnom ciklusu.

Ovaj prilagođeni AD referentne gume (Ra) računa se u ms^{-2} u skladu s tablicom 1., pri čemu je R_1 prosjeck vrijednosti AD u prvom ispitivanju skupine referentnih guma (R), a R_2 je prosjeck vrijednosti AD u drugom ispitivanju iste skupine referentnih guma (R).

Tablica 1.

| Broj skupina guma kandidata u jednom ispitnom ciklusu | Skupina guma kandidata | Ra |
|---|------------------------|--------------------------|
| 1 (R ₁ -T1-R ₂) | T1 | $Ra = 1/2 (R_1 + R_2)$ |
| 2 (R ₁ -T1-T2-R ₂) | T1 | $Ra = 2/3 R_1 + 1/3 R_2$ |
| | T2 | $Ra = 1/3 R_1 + 2/3 R_2$ |
| 3 (R ₁ -T1-T2-T3-R ₂) | T1 | $Ra = 3/4 R_1 + 1/4 R_2$ |
| | T2 | $Ra = 1/2 (R_1 + R_2)$ |
| | T3 | $Ra = 1/4 R_1 + 3/4 R_2$ |

4.1.6.4. Izračun koeficijenta kočne sile (BFC)

Koeficijent kočne sile (BFC) izračunava se kočenjem dvije osovine u skladu s tablicom 2., pri čemu je Ta ($a = 1, 2$ ili 3) prosjek vrijednosti AD za svaku skupinu guma kandidata (T) koje su uključene u ispitni ciklus.

Tablica 2.

| Ispitna guma | Koeficijent kočne sile |
|-----------------|------------------------|
| Referentna guma | $BFC(R) = Ra /g$ |
| Guma kandidat | $BFC(T) = Ta /g$ |

g je gravitacijsko ubrzanje, $g = 9,81 \text{ ms}^{-2}$

4.1.6.5. Izračun indeksa prijanjanja na mokroj podlozi za gumu kandidata

Indeks prijanjanja na mokroj podlozi za gumu kandidata ($G(T)$) izračunava se kako slijedi:

$$G(T) = \left[\frac{BFC(T)}{BFC(R)} \times 125 + a \times (t - t_0) + b \times \left(\frac{BFC(R)}{BFC(R_0)} - 1, 0 \right) \right] \times 10^{-2}$$

pri čemu je:

- t izmjerena temperatura mokre površine u Celzijevim stupnjevima pri ispitivanju gume kandidata (T)
- t_0 referentna temperatura mokre površine, $t_0 = 20 \text{ °C}$ za uobičajene gume i $t_0 = 10 \text{ °C}$ za gume za snijeg
- $BFC(R_0)$ koeficijent kočne sile za referentnu gumu u referentnim uvjetima, $BFC(R_0) = 0,68$
- $a = -0,4232$ i $b = -8,297$ za uobičajene gume, $a = 0,7721$ in $b = 31,18$ za gume za snijeg

4.1.7. Usporedba prijanjanja na mokroj podlozi između gume kandidata i referentne gume upotrebom kontrolne gume

4.1.7.1. Općenito

Ako je veličina gume kandidata znatno različita od veličine referentne gume, može se dogoditi da ju nije moguće neposredno usporediti na istom osobnom automobilu opremljenom mjernim instrumentima. Pri ovoj metodi ispitivanja koristi se među guma (dalje u tekstu; kontrolna guma) kako je utvrđeno u točki 5. odjeljka 2.

4.1.7.2. Načelo pristupa

Načelo je upotreba skupine kontrolnih guma i dva različita osobna automobila, opremljena instrumentima, za ispitni ciklus za usporedbu skupine guma kandidata u usporedbi sa skupinom referentnih guma.

Jedan osobni automobil s instrumentima opremi se skupinom referentnih guma, zatim skupinom kontrolnih guma, a drugi skupinom kontrolnih guma, a zatim skupinom guma kandidata.

Primjenjuju se zahtjevi iz odjeljaka od 4.1.2. do 4.1.4.

Prvi je ispitni ciklus usporedba između skupine kontrolnih guma i skupine referentnih guma.

Drugi je ispitni ciklus usporedba između skupine guma kandidata i skupine kontrolnih guma. Izvodi se na istoj ispitnoj stazi tijekom istog dana kao i prvi ispitni ciklus. Temperatura vlažne površine je unutar $\pm 5 \text{ °C}$ temperature pri prvom ispitnom ciklusu. U prvom i drugom ispitnom ciklusu upotrebljava se ista skupina kontrolnih guma.

Indeks prianjanja na mokroj površini gume kandidata ($G(T)$) izračunava se po sljedećoj formuli:

$$G(T) = G_1 \times G_2$$

pri čemu je:

- G_1 relativni indeks prianjanja na mokroj podlozi kontrolne gume (C) u usporedbi s referentnom gumom (R) izračunan po sljedećoj formuli:

$$G_1 = \left[\frac{BFC(C)}{BFC(R)} \times 125 + a \times (t - t_0) + b \times \left(\frac{BFC(R)}{BFC(R_0)} - 1, 0 \right) \right] \times 10^{-2}$$

- G_2 relativni indeks prianjanja na mokroj podlozi gume kandidata (T) u usporedbi s kontrolnom gumom (C) izračunan po sljedećoj formuli:

$$G_2 = \frac{BFC(T)}{BFC(C)}$$

4.1.7.3. Skladištenje i konzerviranje

Sve gume iz skupine kontrolnih guma moraju biti skladištene u jednakim uvjetima. Čim se skupina kontrolnih guma ispita u usporedbi s referentnom gumom, primjenjuju se posebni uvjeti skladištenja utvrđeni u normi ASTM E 1136-93 (ponovno odobrena 2003.)

4.1.7.4. Zamjena referentnih i kontrolnih guma

Ako zbog ispitivanja dođe do nepravilne istrošenosti ili oštećenja, ili ako istrošenost utječe na rezultate ispitivanja, gume se prestaju upotrebljavati.

4.2. Metoda ispitivanja upotrebom prikolice koju vuče vozilo ili vozilo za ispitivanje guma

4.2.1. Načelo

Mjerenja se izvode na ispitnim gumama pričvršćenim na prikolicu koju vuče vozilo (dalje u tekstu: vučno vozilo) ili na vozilo za ispitivanje guma. U ispitnom položaju kočnica se snažno aktivira dok se ne ostvari dovoljan kočni moment za generiranje najveće kočne sile koja nastupi neposredno prije blokade kotača pri ispitnoj brzini od 65 km/h.

4.2.2. Oprema

4.2.2.1. Vučno vozilo s prikolicom ili vozilo za ispitivanje guma

- Vučno vozilo ili vozilo za ispitivanje guma omogućava održavanje propisane brzine od 65 ± 2 km/h, čak i pri najvećim silama kočenja.
- Prikolica ili vozilo za ispitivanje guma opremljeno je jednim mjestom gdje je moguće postaviti gumu za potrebe mjerenja (dalje u tekstu „ispitni položaj“) i sljedećim priborom:
 - i. opremom za aktiviranje kočnica u ispitnom položaju;
 - ii. spremnikom za vodu koji može spremi dovoljno vode za napajanje sustava za polijevanje površine ceste, osim pri uporabi vanjskog polijevanja;
 - iii. snimateljskom oprema za snimanje signala iz pretvarača ugrađenih na ispitnom položaju i za nadziranje količine polijevanja vodom, ako se koristi mogućnost samostalnog polijevanja.
- Najveće odstupanje podešenja usmjerenosti i kuta bočnog nagiba kotača na ispitnom položaju pri najvećem vertikalnom opterećenju je unutar $\pm 0,5^\circ$. Ramena i zglobovi ovjesa su dovoljno čvrsti da smanje zračnost na minimum i osiguraju usklađenost pri aktiviranju najvećih kočnih sila. Sustav ovjesa osigurava odgovarajuću nosivost i konstruiran je tako da izolira rezonancije ovjesa.
- Ispitni je položaj opremljen serijskim ili posebnim automobilskim kočnim sustavom, koji može aktivirati dovoljan kočni moment da u propisanim uvjetima prouzrokuje najveću vrijednost uzdužne kočne sile na kotaču koji se ispituje.
- Sustav za aktiviranje kočnice omogućuje nadzor vremenskog razdoblja između početnog aktiviranja kočnice i vršne uzdužne sile, kako je utvrđeno u odjeljku 4.2.7.1.

- Prikolica ili vozilo za ispitivanje guma konstruirani su tako da je u njima moguće ispitati ispitne gume različitih veličina.
- Prikolica ili vozilo za ispitivanje guma imaju mogućnost prilagodbe vertikalnog opterećenja, kako je utvrđeno u odjeljku 4.2.5.2.

4.2.2.2. Mjerna oprema

- Položaj ispitnog kotača na prikolici ili vozilu za ispitivanje guma opremljen je sustavom za mjerenje brzine vrtnje kotača te pretvaračima za mjerenje kočne sile i vertikalnog opterećenja na ispitnom kotaču.
- Opći zahtjevi za mjerni sustav: pri temperaturama okoline između 0 °C i 45 °C sustav instrumenata u skladu je sa sljedećim općim zahtjevima:
 - i. cjelokupna točnost sustava, sila: $\pm 1,5\%$ cijele ljestvice vertikalnog opterećenja ili kočne sile;
 - ii. cjelokupna točnost sustava, brzina: veća od sljedećih dviju vrijednosti $\pm 1,5\%$ brzine ili $\pm 1,0$ km/h.
- Brzina vozila: za mjerenje brzine vozila koristi se peti kotač ili precizni beskontaktni sustav za mjerenje brzine.
- Kočne sile: pretvarači za mjerenje kočne sile mjere uzdužnu silu koja nastane između gume i ceste kao posljedica aktiviranja kočnice, u rasponu od 0 % do najmanje 125 % primijenjenog vertikalnog opterećenja. Konstrukcija i položaj pretvarača smanjuju na minimum inercijske učinke i mehaničke rezonancije zbog vibracija.
- Vertikalno opterećenje: pretvarač za mjerenje okomitog opterećenja mjeri vertikalno opterećenje na ispitnom položaju tijekom aktiviranja kočnice. Pretvarač ima iste karakteristike kao u prethodnom opisu.
- Sustav za pripremu i snimanje signala: Sva oprema za pripremu i snimanje signala osigurava linearni izlazni signal s pojačanjem i razlučivanjem očitanih podataka koji su potrebni za ispunjavanje prethodno utvrđenih zahtjeva. Pored toga primjenjuju se sljedeći zahtjevi:
 - i. Najmanji frekvencijski odziv je ujednačen od 0 Hz do 50 Hz (100 Hz) u opsegu $\pm 1\%$ od cijele ljestvice.
 - ii. Omjer signala i smetnji je najmanje 20/1.
 - iii. Pojačanje je dovoljno da omogući prikaz u punom mjerilu za najvišu razinu ulaznog signala.
 - iv. Ulazna impedancija je najmanje deset puta veća od izlazne impedancije izvora signala.
 - v. Oprema nije osjetljiva na vibracije, ubrzanje i promjene temperature okoline.

4.2.3. Priprema ispitne staze

Ispitna se staza priprema izvođenjem najmanje deset ispitnih vožnji s gumama koje nisu uključene u program ispitivanja pri brzini od 65 ± 2 km/h.

4.2.4. Uvjeti vlažnosti

Vučno vozilo s prikolicom ili vozilo za ispitivanje guma može po izboru biti opremljeno sustavom za polijevanje kolnika bez posude, koji je pri uporabi prikolice pričvršćen na vučnom vozilu. Voda koja se nanosi na kolnik ispred ispitnih guma dovodi se putem prikladno konstruirane mlaznice, koja osigurava da sloj vode s kojim ispitna guma dođe u dodir ima ravnomjeran presjek pri ispitnoj brzini s minimalnim špricanjem i prskanjem.

Konstrukcija i položaj mlaznice osiguravaju da su mlazovi vode usmjereni prema ispitnoj gumi i okrenuti prema kolniku pod kutom od 20 ° do 30 ° stupnjeva.

Voda dotiče kolnik od 0,25 do 0,45 m ispred središta kontakta gume. Mlaznica je namještena 25 mm iznad kolnika ili na najmanjoj visini koja je potrebna za čišćenje prepreka, na koje ispitivač može naići, ali ne više od 100 mm iznad kolnika.

Sloj vode je najmanje 25 mm širi od gaznog sloja ispitne gume i izveden tako da je položaj guma u sredini između rubova. Količina dostavljene vode osigurava dubinu vode od $1,0 \pm 0,5$ mm i ne smije tijekom ispitivanja odstupati za više od ± 10 %. Volumen vode po jedinici mokre širine izravno je proporcionalan ispitnoj brzini. Količina vode pri 65 km/h iznosi pri dubini vode od 1,0 mm je 18 ls^{-1} po metru širine mokre površine.

4.2.5. Gume i naplatci

4.2.5.1. Priprema i razrada guma

Ispitne gume pripremaju se tako da se odstrane sve izbočine na površini gaznog sloja koje su nastale zbog ostavljanja zračnih kanala za ispušni zrak ili zbog spojeva u kalupima za lijevanje guma.

Ispitna guma postavlja se na ispitni naplatak koji je propisao proizvođač guma.

Pravilno nalijeganje ruba postiže se upotrebom primjerenog maziva. Pretjeranu upotrebu maziva treba izbjegavati kako bi se spriječilo klizanje gume na naplatku kotača.

Ispitni kompleti guma/naplatak pohranjuju se na primjerenom mjestu najmanje dva sata, prije ispitivanja tako da imaju istu temperaturu kao što je temperatura okoline. Trebaju se zaštititi od sunca kako se ne bi pretjerano zagrijali od sunčevog zračenja.

Uhodavanje guma izvodi se dvjema vožnjama s kočenjem pod opterećenjem, tlakom i brzinom kao što je navedeno u 4.2.5.2. i 4.2.5.3. odnosno 4.2.7.1.

4.2.5.2. Opterećenje guma

Opterećenje guma na ispitnoj gumi iznosi 75 ± 5 % nosivosti ispitne gume.

4.2.5.3. Tlak u gumama

Tlak hladne ispitne gume je 180 kPa za gume standardne nosivosti. Za gume s povećanom nosivosti tlak hladne gume je 220 kPa.

Neposredno prije ispitivanja treba provjeriti tlak u gumama pri temperaturi okoline i prilagoditi ga ako je potrebno.

4.2.6. Priprema vučnog vozila i prikolice ili vozila za ispitivanje guma

4.2.6.1. Prikolica

Kod jednoosovinskih prikolica se, pri opterećenju ispitne gume s određenim ispitnim opterećenjem, prilagodi visina i poprečni položaj kuke, kako rezultati mjerenja ne bi bili ometani. Uzdužna udaljenost od središnje linije zglobne točke spoja do poprečne središnje linije osovine prikolice je najmanje 10 puta 'visine kuke' ili 'visine spojke (kuke)'.

4.2.6.2. Instrumenti i oprema

Kad upotrebljavate peti kotač, pričvrstite ga u skladu s tehničkim zahtjevima proizvođača i postavite ga čim bliže srednjem položaju prikolice ili vozila za ispitivanje guma.

4.2.7. Postupak

4.2.7.1. Ispitna vožnja

Za svaku ispitnu vožnju primjenjuje se sljedeći postupak:

- (1) Vučno vozilo ili vozilo za ispitivanje guma vozi po ispitnoj stazi pravocrtno i pri propisanoj ispitnoj brzini od 65 ± 2 km/h.
- (2) Pokreće se sustav za snimanje.
- (3) Voda se dovodi na kolnik prije ispitne gume približno 0,5 s prije aktiviranja kočnice (za sustav samostalnog polijevanja).
- (4) Kočnice na prikolici aktiviraju se unutar udaljenosti 2 metra od točke mjerenja tarnih svojstava mokre površine i dubine pijeska u skladu s točkama 4. i 5. odjeljka 3.1. Stopa kočnog učinka je takva da je vremenski interval između početne primjene sile i vršne uzdužne sile u rasponu između 0,2 s i 0,5 s.
- (5) Sustav za snimanje zaustavlja se.

4.2.7.2. Ispitni ciklus

Pri mjerenju indeksa prijanjanja na mokroj podlozi gume kandidata (T) se u skladu sa sljedećim postupkom obavlja više ispitnih vožnji, pri čemu svaka ispitna vožnja mora biti obavljena na istom mjestu na ispitnoj stazi i u istom smjeru. U jednom se ispitnom ciklusu mogu mjeriti najviše tri gume kandidata, pod uvjetom da se ispitivanja završe u jednom danu.

- (1) Najprije se ispita referentna guma.
- (2) Nakon najmanje šest ispravnih mjerenja, izvedenih u skladu s točkom 4.2.7.1., referentna se guma zamjenjuje gumom kandidatom.
- (3) Nakon šest ispravnih mjerenja guma kandidata, mogu se mjeriti još dvije gume kandidata.
- (4) Ispitni ciklus završava s još šest ispravnih mjerenja iste referentne gume kao na početku ispitnog ciklusa.

PRIMJERI:

— Red vožnje za ispitni ciklus s tri gume kandidata (T1 do T3) i referentnom gumom (R) je:

R-T1-T2-T3-R

— Red vožnje za ispitni ciklus s pet guma kandidata (T1 do T5) i referentnom gumom R je:

R-T1-T2-T3-R-T4-T5-R

4.2.8. Obrada rezultata mjerenja

4.2.8.1. Izračun vršnog koeficijenta kočne sile

Vršni koeficijent kočne sile za gumu (μ_{peak}) je najveća vrijednost $\mu(t)$ prije blokade, koji se izračunava za svaku ispitnu vožnju, kako je navedeno u nastavku. Analogni signali se radi odstranjenja buke filtriraju. Digitalno snimljeni signali moraju se filtrirati tehnikom pomičnog prosjeka.

$$\mu(t) = \left| \frac{fh(t)}{fv(t)} \right|$$

pri čemu je:

$\mu(t)$ dinamički koeficijent kočne sile gume u realnom vremenu

$fh(t)$ dinamička kočna sila u realnom vremenu, u N

$fv(t)$ dinamičko vertikalno opterećenje u realnom vremenu, u N

4.2.8.2. Vrednovanje rezultata

Koeficijent varijacije μ_{peak} računa se po sljedećoj formuli:

$$(\text{Standardno odstupanje/prosjek}) \times 100$$

Za referentnu gumu (R): ako je koeficijent odstupanja vršnog koeficijenta kočne sile (μ_{peak}) referentne gume veći od 5 %, svi se podaci odbacuju i ispitivanje se ponavlja sa svim ispitnim gumama (guma(-e) kandidat(-i) i referentna guma).

Za gumu(-e) kandidata(-e) (T): Koeficijent odstupanja vršnog koeficijenta kočne sile (μ_{peak}) izračunava se za svaku gumu kandidata. Ako je jedan koeficijent odstupanja veći od 5 %, podaci se odbacuju i ispitivanje se za ovu gumu kandidata ponavlja.

4.2.8.3. Izračun prilagođenog prosječnog vršnog koeficijenta kočne sile

Prosjedan vršni koeficijent kočne sile referentne gume koji se koristi za izračun njenog koeficijenta kočne sile, prilagođava se u skladu s položajem svake gume kandidata u navedenom ispitnom ciklusu.

Ovaj prilagođeni prosječni vršni koeficijent kočne sile referentne gume (R_a) izračunava se u skladu s tablicom 3., pri čemu je R_1 prosječni vršni koeficijent gume u prvom ispitivanju referentne gume (R), a R_2 je prosječni vršni koeficijent kočne sile u drugom ispitivanju iste referentne gume (R).

Tablica 3.

| Broj gume(-a) kandidata u jednom ciklusu ispitivanja | Guma kandidat | Ra |
|--|---------------|--|
| 1 (R ₁ -T1-R ₂) | T1 | Ra = 1/2 (R ₁ + R ₂) |
| 2 (R ₁ -T1-T2-R ₂) | T1 | Ra = 2/3 R ₁ + 1/3 R ₂ |
| | T2 | Ra = 1/3 R ₁ + 2/3 R ₂ |
| 3 (R ₁ -T1-T2-T3-R ₂) | T1 | Ra = 3/4 R ₁ + 1/4 R ₂ |
| | T2 | Ra = 1/2 (R ₁ + R ₂) |
| | T3 | Ra = 1/4 R ₁ + 3/4 R ₂ |

4.2.8.4. Izračun prosječnog vršnog koeficijenta kočne sile ($\mu_{peak, ave}$)

Prosječna vrijednost vršnog koeficijenta kočne sile ($\mu_{peak, ave}$) izračunava se u skladu s tablicom 4. pri čemu je Ta ($a = 1, 2$ ili 3) prosjek vršnih koeficijenata kočne sile izmjerenih za jednu gumu kandidata u jednom ispitnom ciklusu.

Tablica 4.

| | |
|-----------------|--|
| Ispitna guma | $\mu_{peak, ave}$ |
| Referentna guma | $\mu_{peak, ave}(R) = Ra$ u skladu s tablicom 3. |
| Guma kandidat | $\mu_{peak, ave}(T) = Ta$ |

4.2.8.5. Izračun indeksa prijanjanja na mokroj podlozi za gumu kandidata

Indeks prijanjanja na mokroj podlozi za gumu kandidata ($G(T)$) izračunava se po sljedećoj formuli:

$$G(T) = \left[\frac{\mu_{peak, ave}(T)}{\mu_{peak, ave}(R)} \times 125 + a \times (t - t_0) + b \times \left(\frac{\mu_{peak, ave}(R)}{\mu_{peak, ave}(R_0)} - 1, 0 \right) \right] \times 10^{-2}$$

pri čemu je:

- t izmjerena temperatura mokre površine u Celzijevim stupnjevima pri ispitivanju gume kandidata (T)
- t_0 referentno stanje temperature mokre površine
- $t_0 = 20$ °C za uobičajene gume, $t_0 = 10$ °C za gume za snijeg
- $\mu_{peak, ave}(R_0) = 0,85$ je vršni koeficijent kočne sile za referentnu gumu u referentnim uvjetima
- $a = -0,4234$ i $b = -8,297$ za uobičajene gume, $a = 0,7721$ i $b = 31,18$ za gume za snijeg.

| Br. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--|---|---|---|---|---|
| Prosjek AD (m/s^2) | | | | | |
| Standardno odstupanje (m/s^2) | | | | | |
| Vrednovanje rezultata Koefficient odstupanja (%) < 3 % | | | | | |
| Korigirani prosjek AD referentne gume: R_a (m/s^2) | | | | | |
| <i>BFC</i> (R) referentne gume (SRTT16") | | | | | |
| <i>BFC</i> (T) gume kandidata | | | | | |
| Indeks prijanjanja na mokroj podlozi (%)” | | | | | |