

Na osnovu člana 44 stav 4 Zakona o efikasnom korišćenju energije ("Službeni list CG", broj 57/14) Ministarstvo ekonomije donijelo je

PRAVILNIK O OZNAČAVANJU ENERGETSKE EFIKASNOSTI PNEUMATIKA VOZILA I DRUGIH PARAMETARA *

Predmet

Član 1

Ovim pravilnikom se utvrđuju zahtjevi u pogledu označavanja pneumatika motornih vozila u pogledu energetske efikasnosti (potrošnje goriva) i drugih parametara.

Primjena

Član 2

Odredbe ovog pravilnika primjenjuju se na pneumatike klase C1, C2 i C3, gdje je:

- 1) pneumatik klase C1 konstruisan za vozila kategorija M₁, N₁, O₁ i O₂,
- 2) pneumatik klase C2 konstruisan za vozila kategorija M₂, M₃, N, O₃ i O₄ koji imaju indeks nosivosti za jednostruko postavljanje ≤ 121 i oznaku brzinske kategorije $\geq N$,
- 3) pneumatik klase C3 konstruisan za vozila kategorija M₂, M₃, N, O₃ i O₄ koji imaju indeks nosivosti za jednostruko postavljanje ≤ 121 i oznaku brzinske kategorije $\leq M$ ili koji imaju indeks nosivosti za jednostruko postavljanje ≥ 122 .

Pneumatik može da se svrsta u više klasa, ako ispunjava zahtjeve za više klasa.

Izuzeci od primjene

Član 3

Odredbe ovog pravilnika ne primjenjuju se na:

- 1) obnovljene pneumatike;
- 2) terenske profesionalne pneumatike;
- 3) pneumatike namijenjene za ugradnju samo na vozila koja su prvi put registrovana prije 1. oktobra 1990. godine;
- 4) rezervne pneumatike za privremenu upotrebu tipa "T";
- 5) pneumatike brzinske kategorije namijenjene za brzinu kretanja manju od 80 km/h;
- 6) pneumatike čiji nominalni prečnik naplatka ne prelazi 254 mm ili je prečnik 635 mm ili veći;
- 7) pneumatike opremljene dodatnim uređajima za poboljšanje prijanjanja, poput pneumatika sa kramponima;
- 8) pneumatike namijenjene samo za ugradnju na vozila predviđena isključivo za trke.

Značenje izraza

Član 4

Izrazi upotrijebljeni u ovom pravilniku imaju sljedeća značenja:

- 1) **rezervni pneumatik za privremenu upotrebu tipa T** je rezervni pneumatik za privremenu upotrebu namijenjen za korišćenje pri većim vrijednostima pritiska u pneumatiku u poređenju sa vrijednostima pritiska kod standardnih i ojačanih pneumatika;
- 2) **osnovni parametar** je parametar pneumatika, kao što je otpor kotrljanja, prijanjanje na

mokroj podlozi ili spoljna buka kotrljanja, koji ima značajan uticaj na okolinu, bezbjednost saobraćaja ili na zdravlje tokom upotrebe;

- 3) **proizvođač** je fizičko ili pravno lice koje proizvodi proizvod ili za koji se proizvod dizajnira ili proizvodi i koje taj proizvod stavlja na tržište pod svojim imenom ili zaštitnim znakom;
- 4) **dobavljač** je ovlašćeni zastupnik proizvođača registrovan u Crnoj Gori, uvoznik ili drugo pravno ili fizičko lice koje pneumatike stavlja na tržište;
- 5) **distributer** je trgovac na malo ili drugo pravno ili fizičko lice koje pneumatike prodaje, iznajmljuje ili izlaže radi prodaje krajnjim korisnicima;
- 6) **prodajno mjesto** je lokacija na kojoj su pneumatici izloženi ili uskladišteni ili se nude na prodaju krajnjim korisnicima, uključujući autosalone kod kojih se prodaju pneumatici koji nijesu ugrađeni u vozila;
- 7) **krajnji korisnik** je potrošač, upravnik voznog parka ili drumski prevoznik, koji kupuje ili stavlja u upotrebu pneumatik.

Oznaka energetske efikasnosti

Član 5

Oznaka energetske efikasnosti pneumatika sadrži:

- 1) klasu efikasnosti potrošnje goriva, određenu u skladu sa Prilogom 1 ovog pravilnika, na način da vrh strelice sa označenom klasom efikasnosti potrošnje goriva bude u istoj visini sa vrhom strelice odgovarajuće klase efikasnosti potrošnje goriva, u rasponu oznaka od A do G;
- 2) klasu prijanjanja na mokroj podlozi, određenu u skladu sa Prilogom 1 ovog pravilnika, na način da vrh strelice sa označenom klasom prijanjanja na mokroj podlozi bude u istoj visini sa vrhom strelice odgovarajuće klase prijanjanja na mokroj podlozi, u rasponu oznaka od A do G;
- 3) klasu i izmjerenu vrijednost spoljne buke kotrljanja pneumatika [dB].

Oblik i izgled oznake iz stava 1 ovog člana, dat je u Prilogu 2 tačka 1 ovog pravilnika.

Tehnička dokumentacija

Član 6

Tehnička dokumentacija pneumatika sadrži:

- 1) naziv i adresu, odnosno sjedište dobavljača;
- 2) opis modela pneumatika koji je dovoljan za jednostavnu i pouzdanu identifikaciju pneumatika;
- 3) identifikacionu oznaku modela pneumatika, odnosno kod (koji je dat u slovno-numeričkoj formi) po kome se određeni model pneumatika razlikuje od drugih modela iste robne marke ili istog naziva dobavljača;
- 4) klasu efikasnosti potrošnje goriva;
- 5) klasu prijanjanja pneumatika na mokroj podlozi;
- 6) klasu i izmjerenu vrijednost spoljne buke kotrljanja pneumatika;
- 7) izvještaje o ispitivanju pneumatika.

Informacije koje se navode u promotivnom materijalu

Član 7

Prilikom prodaje na daljinu (prodaja putem interneta, kataloška prodaja), kada se od kupca ne može očekivati da vidi izložen pneumatik, dobavljač obezbjeđuje podatke koji se navode sljedećim

redosljedom:

- 1) klasu efikasnosti potrošnje goriva pneumatika,
- 2) klasu prijanjanja pneumatika na mokroj podlozi,
- 3) klasu i izmjerenu vrijednost spoljne buke kotrljanja pneumatika.

Ako za određeni tip pneumatika postoji više klasa zavisno od dimenzija ili drugih parametara, navodi se raspon klasa između pneumatika sa najmanjim i najvećim kvalitetom.

Podaci iz stava 1 ovog člana, moraju biti lako čitljivi i razumljivi i dati u tekstu na način da budu optimalni za čitanje.

Prilikom objavljivanja podataka iz st. 1 i 2 ovog člana dobavljač na svojoj internet stranici navodi:

- 1) adresu internet stranice na kojoj je objavljen propis kojim se uređuje označavanje pneumatika vozila s obzirom na efikasnost potrošnje goriva i drugih parametara;
- 2) objašnjenje piktograma koji su utisnuti na oznaci iz člana 5 ovog pravilnika;
- 3) izjavu u kojoj se navodi napomena da stvarne uštede goriva i sigurnost na putu bitno zavise od ponašanja vozača, a naročito da:
 - ekološka vožnja može značajno smanjiti potrošnju goriva,
 - pritisak u pneumaticima treba redovno provjeravati radi poboljšanja karakteristika prijanjanja na mokroj podlozi i efikasnosti potrošnje goriva,
 - treba strogo poštovati zaustavne udaljenosti.

Postupak provjere

Član 8

Radi utvrđivanja saobraznosti podataka i informacija sadržanih na oznaci i tehničkoj specifikaciji pneumatika i provjere njihove tačnosti, vrše se mjerenja i ispitivanja pneumatika primjenom pouzdanih, tačnih i ponovljivih postupaka mjerenja, uz korišćenje najsavremenijih opštepriznatih metoda mjerenja, u skladu sa Prilogom 3 ovog pravilnika.

Određivanje klase pneumatika

Član 9

Određivanje klase pneumatika u pogledu efikasnosti potrošnje goriva, prijanjanja na mokroj podlozi i spoljne buke vrši se u skladu sa metodologijom koja je datu u Prilozima 1, 4 i 5 ovog pravilnika.

Prilozi

Član 10

Prilozi 1 do 5 ovog pravilnika su sastavni dio ovog pravilnika.

Stupanje na snagu

Član 11

Ovaj pravilnik stupa na snagu osmog dana od dana objavljivanja u "Službenom listu Crne Gore", a primjenjivaće se od 1. januara 2019. godine.

** U ovaj pravilnik prenijete su odredbe Regulative (EZ) br. 1222/2009 Evropskog parlamenta i Savjeta od 25. novembra 2009.godine o označivanju pneumatika u pogledu efikasnost potrošnje goriva i drugih bitnih parametara.*

Broj: 310-993/2017-14

Podgorica: 21.decembra 2017. godine

MINISTARKA

Dragica Sekulić

ODREĐIVANJE KLASSE PNEUMATIKA

A: Klasa efikasnosti potrošnje goriva pneumatika

Klasa efikasnosti potrošnje goriva pneumatika označava se slovima od "A" do "G", a određuje se na osnovu koeficijenta otpora kotrljanja (*RRC*) koji se mjeri prema postupku utvrđenim u Prilogu 4, a u skladu sa propisom kojim se uređuju tehnički zahtjevi i uslovi za pneumatike s obzirom na buku kotrljanja i/ili prijanjanje na mokrim površinama i/ili otpor kotrljanja¹, a koji se primjenjuje na osnovu Sporazuma o usvajanju jednoobraznih uslova za homologaciju i uzajamno priznavanje homologacije opreme i djelova motornih vozila, donijetog u Ženevi 20. marta 1958. godine i revidovanog Sporazuma o usvajanju jednoobraznih tehničkih propisa za vozila sa točkovima, opremu i djelove koji mogu biti ugrađeni i/ili korišćeni na vozilima sa točkovima i uslovima za uzajamno priznavanje dodijeljenih homologacija na osnovu ovih propisa koji je stupio na snagu 16. oktobra 1995. godine ("Službeni list CG - Međunarodni ugovori", broj 5/14) (u daljem tekstu: Sporazum).

Klasa efikasnosti potrošnje goriva određuje se u zavisnosti od klase pneumatika (C1, C2 i C3) u skladu sa Tabelom 1.

Ako je tip pneumatika homologovan za više od jedne klase pneumatika (npr. C1 i C2), za određivanje klase efikasnosti potrošnje goriva tog tipa pneumatika uzima se raspon predviđen za najvišu klasu pneumatika (npr. C2, a ne C1).

Tabela 1: Određivanje klase efikasnosti potrošnje goriva za različite klase pneumatika

Klasa efikasnosti potrošnje goriva	Klasa C1 <i>RRC</i> u kg/t	Klasa C2 <i>RRC</i> u kg/t	Klasa C3 <i>RRC</i> u kg/t
A	$RRC \leq 6,5$	$RRC \leq 5,5$	$RRC \leq 4,0$
B	$6,6 \leq RRC \leq 7,7$	$5,6 \leq RRC \leq 6,7$	$4,1 \leq RRC \leq 5,0$
C	$7,8 \leq RRC \leq 9,0$	$6,8 \leq RRC \leq 8,0$	$5,1 \leq RRC \leq 6,0$
D	Prazno	Prazno	$6,1 \leq RRC \leq 7,0$
E	$9,1 \leq RRC \leq 10,5$	$8,1 \leq RRC \leq 9,2$	$7,1 \leq RRC \leq 8,0$
F	$10,6 \leq RRC \leq 12,0$	$9,3 \leq RRC \leq 10,5$	$RRC \geq 8,1$
G	$RRC \geq 12,1$	$RRC \geq 10,6$	Prazno

B: Klasa prijanjanja pneumatika na mokroj podlozi

Klasa prijanjanja pneumatika na mokroj podlozi za pneumatik klase C1 označava se slovima od "A" do "G", a određuje se na osnovu indeksa prijanjanja na mokroj podlozi (G) koji se izračunava u skladu sa stavom 4 ovog odjeljka i mjeri u skladu sa Prilogom 5.

Klasa prijanjanja pneumatika na mokroj podlozi za pneumatike klase C2 i C3 označava se slovima od "A" do "G", a određuje se na osnovu indeksa prijanjanja na mokroj podlozi (G) koji se izračunava u skladu sa stavom 4 ovog odjeljka pri čemu se koriste standardni referentni ispitni pneumatici (*Standard Reference Test Tyres – SRTT*):

- za C2 pneumatike SRTT 225/75 R16 C, ASTM F 2872-11;
- za C3 pneumatike nominalne širine presjeka <285 mm SRTT 245/70 R19.5, ASTM F 2871-11;
- za C3 pneumatike nominalne širine presjeka ≥ 285 mm SRTT 315/70R19.5, ASTM F 2870-11.

¹ Odgovara Pravilniku UN ECE br. 117

Klasa prijanjanja pneumatika na mokroj podlozi za pneumatike različitih klasa (C1, C2 i C3) određuje se u skladu sa Tabelom 2.

Indeks prijanjanja pneumatika na mokroj podlozi (G) računa se kao:

$$G = G(T) - 0,03$$

gdje je G(T) indeks prijanjanja na mokroj podlozi pneumatika kandidata koja je izmjerena u jednom ispitnom ciklusu.

Tabela 2: Određivanje klase prijanjanja na mokroj podlozi za različite klase pneumatika

Klasa prijanjanja na mokroj podlozi	Klasa C1 G	Klasa C2 G	Klasa C3 G
A	$1,55 \leq G$	$1,40 \leq G$	$1,25 \leq G$
B	$1,40 \leq G \leq 1,54$	$1,25 \leq G \leq 1,39$	$1,10 \leq G \leq 1,24$
C	$1,25 \leq G \leq 1,39$	$1,10 \leq G \leq 1,24$	$0,95 \leq G \leq 1,09$
D	prazno	prazno	$0,80 \leq G \leq 0,94$
E	$1,10 \leq G \leq 1,24$	$0,95 \leq G \leq 1,09$	$0,65 \leq G \leq 0,79$
F	$G \leq 1,09$	$G \leq 0,94$	$G \leq 0,64$
G	prazno	prazno	prazno

C: Klase spoljne buke kotrljanja pneumatika

Izmjerena vrijednost spoljne buke kotrljanja (N) mora biti navedena u decibelima i izračunata u skladu sa Sporazumom.

Klasa spoljne buke kotrljanja pneumatika određuje se na osnovu graničnih vrijednosti (LV) navedenih u Tabeli 3.1 za pneumatike klase C1 i u Tabeli 3.2 za pneumatike klase C2 i C3, a označava se grafičkim simbolima prikazanim u Tabeli 3.

Tabela 3: Označavanje klase vanjske buke kotrljanja pneumatika




Izmjerena vrijednost spoljne buke kotrljanja (N) u dB	Klasa spoljne buke kotrljanja
$N \leq LV - 3$	
$LV - 3 < N \leq LV$	
$N > LV$	

Tabela 3.1: Granične vrijednosti spoljnje buke kotrljanja za pneumatike klase C1, u zavisnosti od nominalne širine ispitnog dijela gume

Klasa gume	Nominalna širina dijela gume (mm)	Granične vrijednosti (LV) dB(A)*
C1A	≤ 185	70
C1B	$> 185 \leq 215$	71
C1C	$> 215 \leq 245$	71
C1D	$> 245 \leq 275$	72
C1E	> 275	74

* Napomena: Za zimske pneumatike, pneumatike veće nosivosti ili ojačane pneumatike ili bilo koju kombinaciju navedenih klasifikacija, granične vrijednosti se povećavaju za 1 dB(A).

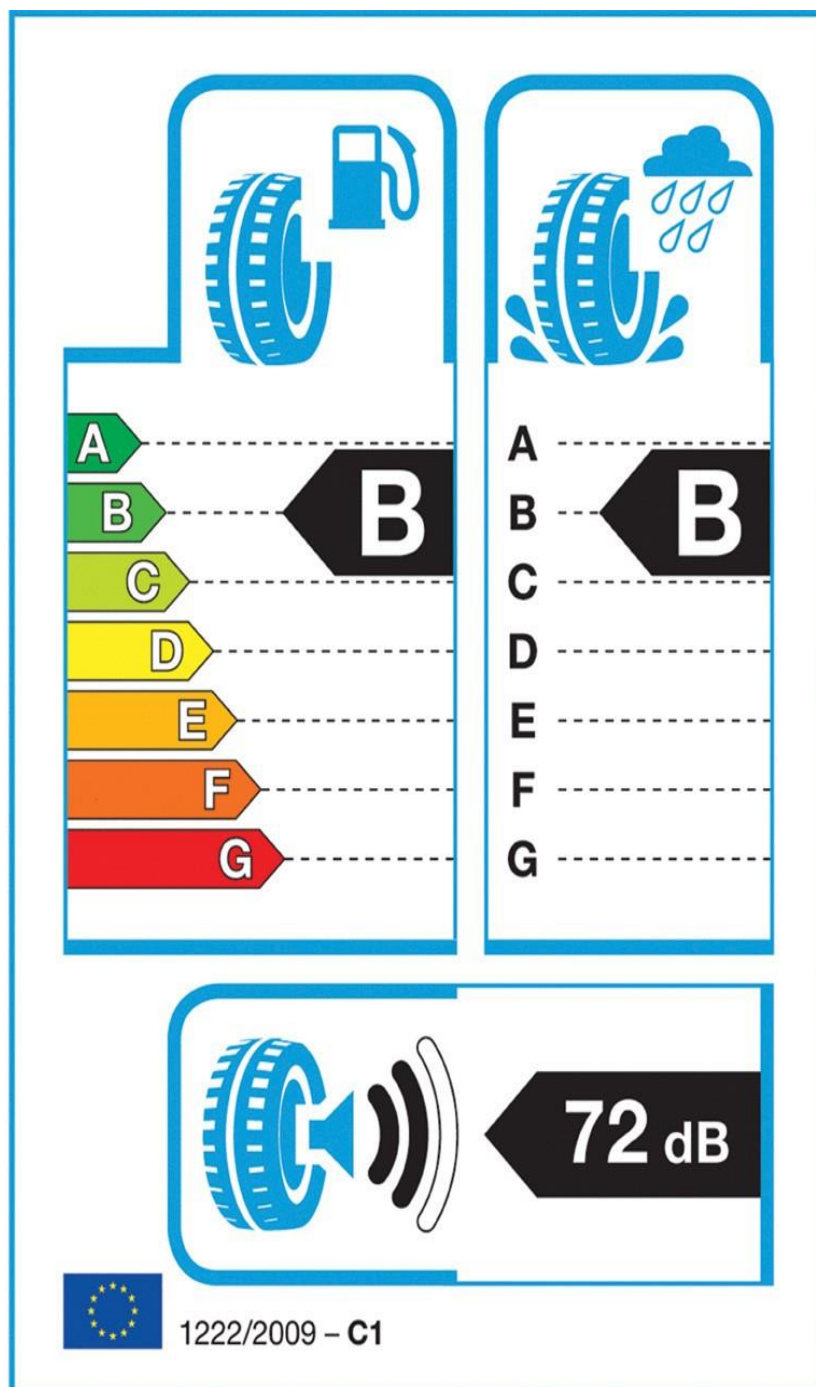
Tabela 3.2 Granične vrijednosti spoljnje buke kotrljanja za pneumatike klasa C2 i C3 u zavisnosti od kategorije korišćenja

Klasa gume	Kategorija korišćenja	Granične vrijednosti (LV) dB(A)**
C2	Obični pneumatici	72
	Pogonski pneumatici	73
C3	Obični pneumatici	73
	Pogonski pneumatici	75

** Napomena: Za pneumatike za posebnu namjenu navedene granične vrijednosti povećavaju se za 2dB(A). Dodatnih 2dB(A) dozvoljava se za zimske pneumatike kategorije C2 za pogonske pneumatike. Za sve druge kategorije C2 i C3 pneumatika, dozvoljava se dodatnih 1dB(A) za zimske gume.

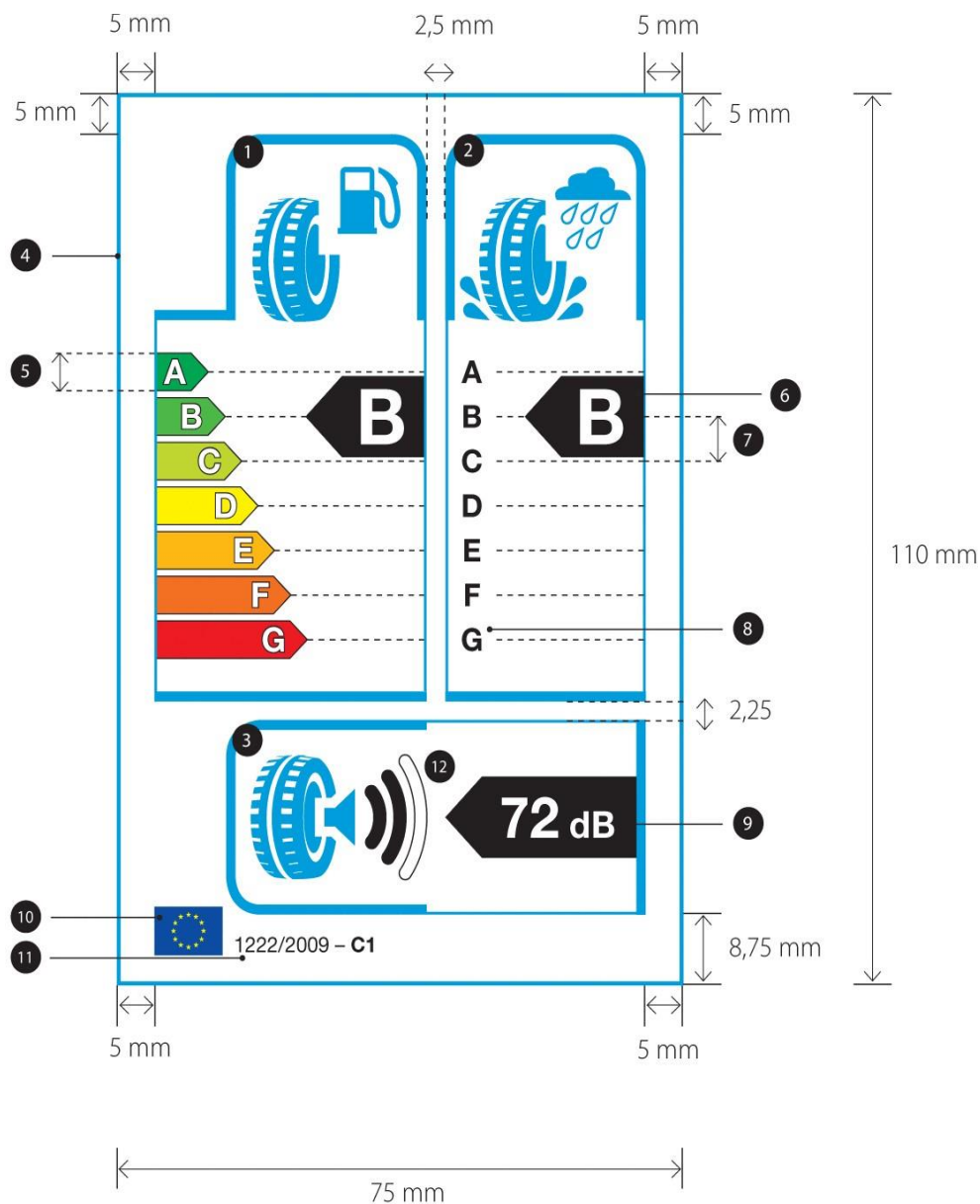
OBLIK I IZGLED OZNAKE ENERGETSKE EFIKASNOSTI

1. Oblik i izgled oznake energetske efikasnosti za pneumatike prikazan je na Slici 1 ovog priloga:



Slika 1. Oblik i izgled oznake energetske efikasnosti pneumatika

2. Sadržaj oznake energetske efikasnosti za pneumatike prikazan je na Slici 2 ovog priloga:



Slika 2. Sadržaj oznake energetske efikasnosti pneumatika

pri čemu:

- je oznaka široka najmanje 75 mm i visoka najmanje 110 mm, a ako je štampana u većem formatu, njen sadržaj mora biti srazmjeran navedenim dimenzijama;
- su boje: CMYK – cijan, magenta, žuta i crna, a daju se kao u sljedećem primjeru: 00-70-X-00, odnosno 0% cijan, 70% magenta, 100% žuta i 0% crna;
- pozadina oznake je bijela;
- oznaka ispunjava sljedeće zahtjeve (brojevi se odnose na sliku 2 ovog priloga):

① *Efikasnost potrošnje goriva*

Piktogram : širina 19,5 mm, visina 18,5 mm – Okvir piktograma: linija 3,5 pt, širina 26 mm, visina 23 mm – Okvir za razvrstavanje: linija 1 pt – Kraj okvira: linija 3,5 pt, širina 36 mm – Boja: X-10-00-05;

② *Prijanjanje na mokroj podlozi*

Piktogram : širina 19 mm, visina 19 mm – Okvir za piktogram: linija 3,5 pt, širina 26 mm, visina 23 mm – Okvir za razvrstavanje: linija 1 pt – Kraj okvira: linija 3,5 pt, širina 26 mm – Boja: X-10-00-05;

3 *Spoljna buka kotrljanja*

Piktogram : širina 14 mm, visina 15 mm – Okvir za piktogram: linija 3,5 pt, širina 26 mm, visina 24 mm – Okvir za vrijednost: 1 pt – Kraj okvira: linija 3,5 pt, visina 24 mm – Boja: X-10-00-05;

4 *Ivica oznake:* linija 1,5 pt – Boja: X-10-00-05;

5 *Raspon od "A" do "G"*

Strelice: visina 4,75 mm, razmak 0,75 mm, crna linija 0,5 pt – Boje:

- A: X-00-X-00;
- B: 70-00-X-00;
- C: 30-00-X-00;
- D: 00-00-X-00;
- E: 00-30-X-00;
- F: 00-70-X-00;
- G: 00-X-X-00.

Tekst: Helvetica Bold, 12 pt, 100% bijela, crni obrisi: 0,5 pt;

6 *Razvrstavanje*

Strelica: širina 16 mm, visina 10 mm, 100% crna;

Tekst: Helvetica Bold 27 pt, 100% bijela;

7 *Linije na skali:* linija 0,5 pt, razmak između isprekidanih linija: 5,5 mm, 100% crna;

8 *Tekst:* Helvetica Bold 11 pt, 100% crna;

9 *Izmjerena vrijednost spoljne buke kotrljanja*

Strelica: širina 25,25 mm, visina 10 mm, 100% crna;

Tekst: Helvetica Bold 20 pt, 100% bijela;

Tekst jedinice: Helvetica Bold 13 pt, 100% bijela;

10 *Logotip EU:* širina 9 mm, visina 6 mm;

11 *Upućivanje na regulativu:* Helvetica Regular 7,5 pt, 100% crna;

Upućivanje na klasu pneumatika: Helvetica Bold 7,5 pt, 100% crna;

12 *Klasa spoljne buke kotrljanja* kako je navedeno u Prilogu I, dijelu C: širina 8,25 mm, visina 15,5 mm, 100% crna;

3. Oznaka iz tačke 1 ovog priloga se izrađuje u vidu naljepnice koja sadrži i trgovački naziv ili žig dobavljača, liniju pneumatika, dimenzije pneumatika, indeks opterećenja, brzinsku kategoriju i druge tehničke podatke, pod uslovom da nijesu u suprotnosti sa podacima iz tačke 2 ovog priloga. Ukupna površina naljepnice ne smije prelaziti 250 cm², a ukupna visina naljepnice ne smije prelaziti 220 mm.

POSTUPAK PROVJERE

Usaglašenost deklariranih klasa efikasnosti potrošnje goriva i prijanjanja na mokroj podlozi, kao i deklarirane vrijednosti spoljne buke kotrljanja pneumatika mora se ocijeniti za svaki tip pneumatika ili za svaku količinu pneumatika koju odredi dobavljač, u skladu sa jednim od sljedećih postupaka:

- a) ispituje se jedan pneumatik. Ako izmjerena vrijednost zadovoljava deklarisanu klasu ili izmjerenu vrijednost spoljne buke kotrljanja u okviru odstupanja, ispitivanje je uspješno. Ako izmjerena vrijednost ne zadovoljava deklarisanu klasu ili deklarisanu vrijednost spoljne buke kotrljanja, u okviru raspona utvrđenog u Tabeli 4, ispituju se još tri pneumatika ili kompleta pneumatika. Prosječna izmjerena vrijednost koja proizlazi iz ispitivanja tri pneumatika koristi se za ocjenu usklađenosti u okviru raspona utvrđenog u Tabeli 4; ili
- b) ako označene klase ili vrijednosti proizlaze iz rezultata homologacije, mogu se koristiti mjerni podaci dobijeni iz tih ispitivanja usklađenosti proizvodnje pneumatika.

Potrebno je da ocjenjivanje mjernih podataka dobijenih iz ispitivanja usaglašenosti proizvodnje uzmu u obzir odstupanja, koja su utvrđena u Tabeli 4.

Tabela 4: Dozvoljena odstupanja mjernih podataka

Mjereni parametar	Dopuštena odstupanja pri provjeri
Koeficijent otpora kotrljanja (efikasnost potrošnje goriva)	Usklađena izmjerena vrijednost ne smije biti veća od gornje granice (najveći <i>RRC</i>) za više od 0,3 kg/1000 kg
Spoljna buka kotrljanja	Izmjerena vrijednost ne smije biti veća od nazivne vrijednosti <i>N</i> za više od 1 dB(A)
Prijanjanje na mokroj podlozi	Izmjerena vrijednost ne smije biti manja od donje granice (najmanja vrijednost <i>G</i>) navedene klase

POSTUPAK USKLAĐIVANJA LABORATORIJSKIH
PROCEDURA ZA MJERENJA OTPORA KOTRLJANJA

1. DEFINICIJE

Za potrebe postupka usklađivanja laboratorijskih procedura primjenjuju se sljedeće definicije:

- 1.1 **referentna laboratorija** je laboratorija, koja je dio mreže laboratorija čije su reference objavljene u *Službenom listu Evropske unije* za potrebe usklađivanja procedura i koje imaju mogućnost postizanja tačnosti ispitnih rezultata u skladu sa tačkom 3 ovog priloga;
- 1.2 **laboratorija kandidat** je laboratorija koja učestvuje u postupku usklađivanja procedura, a nije referentna laboratorija;
- 1.3 **pneumatik za usklađivanje** je pneumatik koji se ispituje za svrhe provođenja postupka usklađivanja;
- 1.4 **komplet pneumatika** za usklađivanje je komplet od pet ili više pneumatika za usklađivanje;
- 1.5 **dodijeljena vrijednost** je teorijska vrijednost jednog pneumatika za usklađivanje, kako je izmjerila laboratorija koja je predstavnik mreže referentnih laboratorija, koja se koristi za usklađivanje procedura.

2. OPŠTE ODREDBE

2.1. Princip

Koeficijent otpora kotrljanja (RRC_m) izmjeren u referentnoj laboratoriji (l) usklađuje se sa dodijeljenim vrijednostima mreže referentnih laboratorija.

Koeficijent otpora kotrljanja (RRC_m) izmjeren u laboratoriji kandidatu (c) usklađuje se kroz jednu referentnu laboratoriju iz mreže po njenom izboru.

2.2. Zahtjevi za izbor pneumatika

Komplet od pet ili više pneumatika za usklađivanje bira se za postupak usklađivanja u skladu s niže navedenim kriterijumima. Komplet pneumatika bira se za C1 i C2 klase pneumatika zajedno, kao i jedan komplet za C3 pneumatike.

- (a) Komplet pneumatika za usklađivanje bira se tako da obuhvata raspon različitih RRC -ova za C1 i C2 pneumatike zajedno ili za C3 pneumatike. Potrebno je da razlika između najvišeg RRC_m -a kompleta pneumatika i najnižeg RRC_m -a kompleta pneumatika iznosi najmanje:
 - 3 kg/t za C1 i C2 pneumatike i
 - 2 kg/t za C3 pneumatike.
- (b) Potrebno je da RRC_m u laboratoriji kandidatu ili referentnoj laboratoriji (c ili l) na osnovu navedenih vrijednosti RRC -a za svaki pneumatik za usklađivanje iz kompleta bude ravnomjerno razdijeljen i raspoređen na sljedeći način:
 - $1,0 \pm 0,5$ kg/t za C1 i C2 pneumatike i
 - $1,0 \pm 0,5$ kg/t za C3 pneumatike.
- (c) Potrebno je da širina presjeka svakog odabranog pneumatika za usklađivanje iznosi:
 - ≤ 245 mm za uređaje koji mjere C1 i C2 pneumatike i
 - ≤ 385 mm za uređaje koji mjere C3 pneumatike.

- (d) Potrebno je da spoljni prečnik svakog odabranog pneumatika za usklađivanje iznosi:
- između 510 i 800 mm za uređaje koji mjere C1 i C2 pneumatike i
 - između 771 i 1 143 mm za uređaje koji mjere C3 pneumatike.
- (e) Potrebno je da vrijednosti indeksa opterećenja na odgovarajući način obuhvate broj pneumatika koji se ispituju, pri čemu se obezbjeđuje da vrijednosti sile otpora kotrljanja (*Rolling Resistance Force* – RRF) takođe obuhvate pneumatike koji se ispituju.
- Svaki pneumatik za usklađivanje se prije upotrebe provjerava i zamjenjuje ako:
- stanje pneumatika ne omogućava njegovo korišćenje za dalja ispitivanja; i/ili
 - su odstupanja RRC_m -a veća od 1,5% u odnosu na ranija mjerenja nakon korekcije eventualnih odstupanja.

2.3. Metoda mjerenja

Referentna laboratorija mjeri svaki pneumatik za usklađivanje četiri puta i zadržava posljednja tri rezultata za dalju analizu.

Laboratorija kandidat mjeri svaki pneumatik za usklađivanje (n+1) puta s tim da je n određen u tački 5 i zadržava posljednje n rezultata za dalju analizu.

Svaki put kada se mjeri pneumatik za usklađivanje iz uređaja se odstranjuje sklop pneumatik/naplatak, te je cjelokupni postupak ispitivanja određen.

Laboratorija kandidat ili referentna laboratorija izračunava:

- a) izmjerenu vrijednost svakog pneumatika za usklađivanje (tj. prilagođeno za temperaturu od 25°C i prečnik ispitnog valjka od 2 m);
- b) srednju vrijednost tri (za referentne laboratorije) ili n (za laboratorije kandidate) posljednje izmjerene vrijednosti svakog pneumatika za usklađivanje;
- c) standardno odstupanje (σ_m) u skladu sa formulom:

$$\sigma_m = \sqrt{\frac{1}{p} \cdot \sum_{i=1}^p \sigma_{m,i}^2}$$

$$\sigma_{m,i} = \sqrt{\frac{1}{n-2} \cdot \sum_{j=2}^n \left(Cr_{i,j} - \frac{1}{n-1} \cdot \sum_{j=2}^n Cr_{i,j} \right)^2}$$

gdje je:

i - od 1 do p, broj pneumatika za usklađivanje;

j - od 2 do n, broj svakog ponovljenog mjerenja za određeni pneumatik za usklađivanje;

n - broj ponovljenih mjerenja pneumatika ($n \geq 4$);

p - broj pneumatika za usklađivanje ($p \geq 5$).

2.4. Formati podataka koji se primjenjuju za proračune i rezultate

- Izmijenjene vrijednosti RRC -a, korigovani u odnosu na prečnik ispitnog valjka i temperaturu zaokružuju se na dva decimalna mjesta;
- Proračuni se izvode sa svim ciframa, bez dodatnih zaokruživanja, osim u konačnim jednačinama usklađivanja;
- Sve vrijednosti standardnih odstupanja se prikazuju sa tri decimalna mjesta;

- Sve vrijednosti *RRC*-a se prikazuju sa dva decimalna mjesta;
- Svi koeficijenti usklađivanja (A_{1l} , B_{1l} , A_{2c} i B_{2c}), zaokružuju se i prikazuju sa četiri decimalna mjesta.

3. ZAHTJEVI KOJI SE PRIMJENJUJU ZA REFERENTNE LABORATORIJE I ODREĐIVANJE DODIJELJENIH VRIJEDNOSTI

Dodijeljene vrijednosti svakog pneumatika za usklađivanje određuje mreža referentnih laboratorija. Nakon dvije godine mreža ocjenjuje postojanost i valjanost dodijeljenih vrijednosti.

Potrebno je da svaka referentna laboratorija koja učestvuje u mreži ispunjava specifikacije u skladu sa Sporazumom i da ima standardno odstupanje (σ_m) ne veće od:

- 0,05 kg/t za pneumatike klasa C1 i C2, i
- 0,05 kg/t za pneumatike klase C3.

Svaka referentna laboratorija mreže mjeri komplete pneumatika za usklađivanje, koji su usaglašeni sa specifikacijom iz tačke 2.2., u skladu s tačkom 2.3 ovog priloga.

Dodijeljena vrijednost svakog pneumatika za usklađivanje je prosjek izmjerenih vrijednosti, koje su predložile referentne laboratorije iz mreže, za taj pneumatik za usklađivanje.

4. POSTUPAK ZA USKLAĐIVANJE REFERENTNE LABORATORIJE SA DODIJELJENIM VRIJEDNOSTIMA

Svaka referentna laboratorija (l) usklađuje se s dodijeljenim vrijednostima kompleta pneumatika za usklađivanje koristeći tehniku linearne regresije, A_{1l} i B_{1l} , koji se proračunavaju u skladu sa sljedećim izrazom:

$$RRC = A_{1l} \times RRC_{m,l} + B_{1l}$$

gdje je:

RRC - dodijeljena vrijednost koeficijenta otpora kotrljanja;

RRC_m - vrijednost koeficijenta otpora kotrljanja koju je izmjerila referentna laboratorija (l) (uključujući korekcije zavisno od temperature i prečnika ispitnog valjka).

5. ZAHTJEVI KOJI SE PRIMJENJUJU NA LABORATORIJE KANDIDATE

Laboratorije kandidati ponavljaju postupak usklađivanja najmanje jednom u dvije godine, kao i nakon značajne promjene uređaja ili eventualnog odstupanja podataka o kontrolnom pneumatiku uređaja.

Uobičajeni komplet od pet različitih pneumatika, koji su usaglašeni sa specifikacijom iz tačke 2.2, mjere se u skladu s tačkom 2.3. ovog priloga u laboratoriji kandidatu i jednoj referentnoj laboratoriji. Više od pet pneumatika za usklađivanje može se ispitati na zahtjev laboratorije kandidata.

Potrebno je da laboratorija kandidat odabranoj referentnoj laboratoriji dostaviti komplet pneumatika za usklađivanje.

Potrebno je da laboratorija kandidat (c) ispunjava specifikacije u skladu sa Sporazumom i ima standardno odstupanje (σ_m) ne veće od:

- 0,075 kg za pneumatike klasa C1 i C2 i
- 0,06 kg za pneumatike klase C3.

Ako je standardno odstupanje laboratorije kandidata veće od gornjih vrijednosti u tri mjerenja, tada se broj ponovljenih mjerenja povećava u skladu sa sljedećim izrazom:

$$n = (\sigma_m / \gamma)^2, \text{ zaokruženo na najbliži veći cijeli broj}$$

gdje je:

- $\gamma=0,043$ kg/t za pneumatike klasa C1 i C2 i
- $\gamma=0,035$ kg/t za pneumatike klase C3.

6. POSTUPAK ZA USKLAĐIVANJE LABORATORIJA KANDIDATA

Svaka referentna laboratorija (l), koja učestvuje u mreži, izračunava funkciju linearne regresije laboratorije kandidata (c), $A2_c$ i $B2_c$, u skladu sa formulom:

$$RRC_{m,l} = A2_c \times RRC_{m,c} + B2_c$$

gdje je:

- $RRC_{m,l}$ - vrijednost koeficijenta otpora kotrljanja koju je izmjerila referentna laboratorija (l) (uključujući korekcije zavisno od temperature i prečnika ispitnog valjka),
- $RRC_{m,c}$ - vrijednost koeficijenta otpora kotrljanja koju je izmjerila laboratorija kandidat (c) (uključujući korekcije zavisno od temperature i prečnika ispitnog valjka).

Usklađeni RRC pneumatik, koji ispituje laboratorija kandidat, izračunava se u skladu sa sljedećom formulom:

$$RRC = (A1_l \times A2_c) \times RRC_{m,c} + (A1_l \times B2_c + B1_l)$$

METODA ISPITIVANJA ZA MJERENJE INDEKSA PRIJANJANJA
NA MOKROJ PODLOZI (G) ZA PNEUMATIKE KLASE C1

1. OBAVEZNI STANDARDI

Primjenjuju se sljedeći dokumenti:

- 1.1. ASTM E 303-93 (ponovo odobrena 2008. godine), Standardna metoda ispitivanja za mjerenje trenja podloge upotrebom klatna;
- 1.2. ASTM E 501-08, Standardna specifikacija pneumatika sa standardnim profilom za ispitivanje otpora podloge na klizanje;
- 1.3. ASTM E 965-96 (ponovo odobrena 2006. godine), Standardna metoda ispitivanja za mjerenje dubine makroteksture puta volumetrijskom tehnikom;
- 1.4. ASTM E 1136-93 (ponovo odobrena 2003. godine), Standardna specifikacija za radijalni standardni referentni ispitni pneumatik (SRTT14");
- 1.5. ASTM F 2493-08, Standardna specifikacija za radijalni standardni referentni ispitni pneumatik (SRTT16").

2. DEFINICIJE

Za potrebe ispitivanja prijanjanja pneumatika klase C1 na mokroj podlozi primjenjuju se sljedeće definicije:

- 2.1 **ispitna vožnja** je jedan prelaz opterećenog pneumatika preko određene površine ispitne staze;
- 2.2 **ispitni pneumatik** je pneumatik kandidat, referentni pneumatik ili kontrolni pneumatik ili set pneumatika, koji se upotrebljava u ispitnoj vožnji;
- 2.3 **pneumatik kandidat (T)** je pneumatik ili set pneumatika koji se ispituju za proračun indeksa prijanjanja na mokroj podlozi;
- 2.4 **referentni pneumatik (R)** je pneumatik ili set pneumatika koji imaju karakteristike navedene u ASTM F 2493-08 i koji se zove standardni referentni ispitni pneumatik 16" (SRTT16");
- 2.5 **kontrolni pneumatik (C)** je pneumatik ili set pneumatika koji se koriste između pneumatika kandidata i referentnih pneumatika kada se isti ne mogu neposredno uporediti na istom vozilu;
- 2.6 **kočiona sila pneumatika** je uzdužna sila, izražena u njutnima (N), koja je posljedica djelovanja kočionog momenta;
- 2.7 **koeficijent kočione sile pneumatika** (BFC – *braking force coefficient*) je odnos između kočione sile i vertikalnog opterećenja;
- 2.8 **vršni koeficijent kočione sile pneumatika** je najveća vrijednost koeficijenta kočione sile pneumatika koja pri postepenom porastu kočionog momenta nastaje neposredno prije blokade točka;
- 2.9 **blokada točka** je stanje točka kada je njegova brzina okretanja oko ose rotacije jednaka nuli i kada je njegova rotacija onemogućena zbog nastalog kočionog momenta točka;
- 2.10 **vertikalno opterećenje** je sila, izražena u njutnima (N), koja djeluje na pneumatik pod pravim uglom u odnosu na površinu puta;
- 2.11 **vozilo za ispitivanje pneumatika** je posebno namjensko vozilo koje je opremljeno instrumentima za mjerenje vertikalnih i uzdužnih sila na jednom ispitnom pneumatiku za vrijeme kočenja.

3. OPŠTI ISPITNI USLOVI

3.1. Karakteristike staze

Ispitna staza ima sljedeće karakteristike:

- a) podloga ima gustu asfaltnu površinu čiji ujednačeni nagib ne prelazi 2% i pri ispitivanju sa ravnom letvom dužine 3 m ne odstupa više od 6 mm;
- b) površina ceste je jednake starosti, sastava i istrošenosti. Na ispitnoj podlozi ne smije biti rastresitog materijala i nepoznatih nanosa;
- c) najveći prečnik zrna granulometrijskog sastava podloge iznosi 10 mm (dopušteno odstupanje je od 8 mm do 13 mm);
- d) dubina teksture, izmjerena rasprostiranjem pijeska, je $0,7 \pm 0,3$ mm. Mjeri se u skladu sa ASTM E 965-96;
- e) trenje mokre podloge mjeri se po metodi (a) ili (b) iz tačke 3.2 ovog priloga.

3.2. Metode za mjerenje svojstava trenja mokre podloge

(a) *Metoda broja zamaha klatna (BPN - British Pendulum Number)*

Metoda BPN utvrđena je standardom ASTM E 303-93.

Potrebno je da sastav i fizičke karakteristike podloge budu prema standardu ASTM E 501-08.

Potrebno je da prosječni BPN iznosi između 42 i 60 nakon korekcije zavisno od temperature, a u skladu sa formulom (osim ako je proizvođač klatna naveo drugu preporuku za korekciju zavisno od temperature):

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

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

pri čemu je t temperatura mokre podloge u stepenima Celzijusa.

Efekti istrošenosti klizajućeg podloška: podložak treba zamijeniti zbog istrošenosti, tj. kad istrošenost na izbočenom rubu klizača dostigne 3,2 mm u ravni klizača ili 1,6 mm vertikalno na nju u skladu sa tačkom 5.2.2. ovog priloga i u skladu sa Slikom 3 standarda ASTM E 303-93.

Kako bi se smanjilo rasipanje ispitnih rezultata vrši se provjera konzistentnosti BPN-a površine staze mjerenjem prijanjanja na mokroj podlozi putničkog automobila opremljenog instrumentima vrijednosti BPN-a za ispitnu stazu. Trenje mokre podloge mjeri se pet puta u svakoj tački 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 standardnog referentnog ispitnog pneumatika (SRTT14") prema standardu ASTM E 1136*

Izuzimajući pneumatike iz tačke 2, podtačka 4 ovog poglavlja, pri ovoj metodi se koristi referentni pneumatik sa karakteristikama navedenim u standardu ASTM E 1136-93 i sa oznakom SRTT14" 2.

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

Prosječni vršni koeficijent kočione sile ($\mu_{peak,ave}$) za SRTT14" koriguje se u zavisnosti od temperature mokre površine puta na sljedeći način:

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

² Veličina ASTM E 1136 SRTT je P195/75R14

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

pri čemu je t temperatura mokre površine puta u stepenima Celzijusa.

3.3. Atmosferski uslovi

Vjetar ne smije uticati na vlažnost podloge (dozvoljena je zaštita od vjetra).

Temperatura mokre podloge i temperatura okoline iznosi između 2°C i 20°C, za pneumatike za snijeg, i između 5°C i 35°C, za uobičajene pneumatike.

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

Temperatura okoline ne smije značajno odstupati od temperature mokre podloge, a potrebno je da razlika između temperature okoline i temperature mokre podloge bude manja od 10°C.

4. METODE ISPITIVANJA ZA MJERENJE PRIJANJANJA NA MOKROJ PODLOZI

Za proračun indeksa prijanjanja na mokroj podlozi (G), za pneumatik kandidat, kočioni efekat prijanjanja pneumatika kandidata na mokroj podlozi upoređuje se sa kočionim efektom referentnog pneumatika na mokroj podlozi na vozilu koje se kreće pravolinijski po mokroj površini puta. Mjerenje se vrši jednom od sljedećih metoda:

- metoda sa vozilom koja predviđa ispitivanje seta pneumatika postavljenih na putničko vozilo koje je opremljeno mjernim instrumentima,
- ispitnom metodom s upotrebom prikolice koju vuče vozilo ili vozilo za ispitivanje pneumatika, koje je opremljeno sa ispitnim pneumaticima.

4.1. Metoda ispitivanja sa upotrebom putničkog vozila, opremljenog mjernim instrumentima

4.1.1. Princip

Metoda ispitivanja obuhvata postupak za mjerenje usporenja pri kočenju sa pneumaticima C1 pri upotrebi putničkog vozila opremljenog instrumentima i kočionim protivblokirajućim sistemom (*Antilock Braking System - ABS*). "Putničko vozilo opremljeno instrumentima" predstavlja putničko vozilo opremljeno mjernom opremom navedenom u tački 4.1.2.2. za potrebe ove metode ispitivanja. Pri određenoj početnoj brzini, kočnice se aktiviraju dovoljno snažno i istovremeno na četiri točka, tako da se aktivira ABS i računa se prosječno usporenje između dvije prethodno definisane brzine.

4.1.2. Oprema

4.1.2.1. Vozilo

Na putničkom vozilu su dozvoljene izmjene koje omogućavaju:

- povećanje broja različitih veličina pneumatika koje je moguće pričvrstiti na vozilo;
- ugradnju automatskog aktiviranja kočionog uređaja.

Sve druge izmjene kočionog sistema su zabranjene.

4.1.2.2. Mjerna oprema

Vozilo se oprema odgovarajućim senzorom za mjerenje brzine na mokroj podlozi i mjerenje udaljenosti između pozicija postizanja te dvije brzine.

Za mjerenje brzine vozila koristi se peti točak ili beskontaktni uređaj 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. Spoljne navlaživanje treba prekidati za vrijeme

ispitivanja. Na cjelokupnom ispitnom području dubina vode iznosi $1,0 \pm 0,5$ mm mjereno od najvećih neravnina na površini puta.

Nakon toga se ispitna staza kondicionira izvođenjem najmanje 10 ispitnih vožnji sa pneumaticima koji nisu uključeni u program ispitivanja, pri brzini od 90 km/h.

4.1.4. *Pneumatici i naplatci*

4.1.4.1. *Priprema pneumatika i uhodavanje*

Ispitni pneumatici pripremaju se tako da se odstrane sve izbočine na površini gazećeg sloja koje su nastale zbog ostavljanja vazdušnih kanala za ispust vazduha ili zbog spojeva u kalupima za izlivanje pneumatika.

Ispitni pneumatici pričvršćuju se na ispitni naplatak koji je propisao proizvođač pneumatika.

Pravilno nalijeganje ruba pneumatika postiže se upotrebom odgovarajućeg maziva. Pretjeranu upotrebu maziva treba izbjegavati kako bi se spriječilo klizanje pneumatika na naplatku točka.

Ispitni kompleti pneumatik/naplatak čuvaju se na odgovarajućem mjestu najmanje dva sata prije ispitivanja tako da imaju istu temperaturu kao što je temperatura okoline. Potrebna je zaštita od sunčevog zračenja, kako bi se izbjeglo njihovo pretjerano zagrijavanje.

Za uhodavanje pneumatika izvode se dvije vožnje s kočnjem.

4.1.4.2. *Opterećenje pneumatika*

Statičko opterećenje svakog pneumatika na osovini iznosi između 60% i 90% nosivosti ispitnog pneumatika. Opterećenje pneumatika na istoj osovini ne smije se razlikovati za više od 10%.

4.1.4.3. *Pritisak u pneumaticima*

Pritisak u pneumaticima na prednjim i zadnjim osovinama je 220 kPa (za standardne pneumatike i pneumatike sa povećanom nosivošću). Neposredno prije ispitivanja treba provjeriti pritisak u pneumaticima pri temperaturi okoline i po potrebi ga prilagoditi.

4.1.5. *Postupak*

4.1.5.1. *Ispitna vožnja*

Za svaku ispitnu vožnju primjenjuje se sljedeći postupak ispitivanja:

- 1) Putničko vozilo se vozi pravolinijski do brzine od 85 ± 2 km/h.
- 2) Kad putničko vozilo dostigne brzinu od 85 ± 2 km/h kočnice se uvijek aktiviraju na istom mjestu na ispitnoj stazi, koje je određeno kao "početna tačka kočnja", sa odstupanjem od 5 m u uzdužnom pravcu, i 0,5 m poprečno pravcu.
- 3) Kočnice se aktiviraju automatski ili manuelno.
 - automatsko aktiviranje kočnica izvodi se sistemom za automatsko aktiviranje koji se sastoji od dva dijela: jedan je povezan sa ispitnom stazom, a drugi je u putničkom vozilu;
 - manuelno aktiviranje kočnice zavisi od vrste promjene stepena prenosa u vozilu. U oba slučaja je potrebno ostvariti pritisak na papučicu kočnice silom od najmanje 600 N.

Za vozilo s ručnom promjenom stepena prenosa vozač razdvaja spojnicu u prenosniku snage (tj. pritisne papučicu kvačila) i snažno pritisne papučicu kočnice, koju drži toliko dugo koliko je potrebno da se izvede mjerenje. Za vozilo s automatskom promjenom stepena prenosa vozač postavlja komandu prenosnika u neutralni položaj i tada snažno pritisne papučicu kočnice, koju drži toliko dugo koliko je potrebno da se izvede mjerenje.

4) Prosječno usporenje se računa u dijapazonu brzina 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 tačku kočenja i vrijeme kočenja) mjerenje se odbacuje i izvodi se nova ispitna vožnja.

4.1.5.2. Ispitni ciklus

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

- 1) prvo se na putničko vozilo, opremljeno mjernim instrumentima, pričvrsti set referentnih pneumatika;
- 2) nakon najmanje tri ispravna mjerenja, u skladu sa poglavljem 4.1.5.1, set referentnih pneumatika zamjenjuje se setom pneumatika kandidata;
- 3) nakon sprovođenja šest ispravnih mjerenja mogu se mjeriti još dva seta pneumatika kandidata;
- 4) ispitni ciklus zaključuje se sa još tri ispravna mjerenja istog seta referentnih pneumatika, kao na početku ispitnog ciklusa.

4.1.6. Obrada rezultata mjerenja

4.1.6.1. Proračun prosječnog usporenja (AD)

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

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

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 izražena u metrima 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 pneumatike (R), ako je koeficijent varijacije AD bilo koja dva uzastopna seta od tri ispitne vožnje referentnim pneumaticima veći od 3%, svi podaci se odbacuju i ispitivanje se ponavlja sa svim ispitnim pneumaticima (pneumaticima kandidatima i referentnim pneumaticima).

Za pneumatike kandidate (T) koeficijenti varijacije AD izračunavaju se za svaki set pneumatika kandidata. Ako je koeficijent varijacije veći od 3% podaci se odbacuju i ponavlja se ispitivanje sa tim setom pneumatika kandidata.

4.1.6.3 Proračun prilagođenog prosječnog usporenja (R_a)

Prosječno usporenje (AD) seta referentnih pneumatika koji se koristi za proračun koeficijenta kočione sile prilagođava se poziciji svakog seta pneumatika kandidata u navedenom ispitnom ciklusu.

Prilagođeno prosječno usporenje referentnog pneumatika (R_a) računa se u ms^{-2} , u skladu sa Tabelom 5, pri čemu je R_1 prosjeck vrijednosti AD u prvom ispitivanju seta

referentnih pneumatika (R), a R_2 je prosjek vrijednosti AD u drugom ispitivanju istog seta referentnih pneumatika (R).

Tabela 5: Prilagođeno prosječno usporeenje referentnog pneumatika (R_a)

Broj setova pneumatika kandidata u jednom ispitnom ciklusu	Set pneumatika kandidata	R_a
1 ($R_1 - T_1 - R_2$)	T1	$R_a = 1/2 (R_1 + R_2)$
2 ($R_1 - T_1 - T_2 - R_2$)	T1	$R_a = 2/3 R_1 + 1/3 R_2$
	T2	$R_a = 1/3 R_1 + 2/3 R_2$
3 ($R_1 - T_1 - T_2 - T_3 - R_2$)	T1	$R_a = 3/4 R_1 + 1/4 R_2$
	T2	$R_a = 1/2 (R_1 + R_2)$
	T3	$R_a = 1/4 R_1 + 3/4 R_2$

4.1.6.4. Proračun koeficijenta kočione sile (BFC)

Koeficijent kočione sile (*Braking Force Coefficient - BFC*) izračunava se kočenjem dvije osovine, u skladu sa Tabelom 6, gdje je T_a ($a=1, 2$ ili 3) prosjek vrijednosti AD za svaki set pneumatika kandidata (T) koji su uključeni u ispitni ciklus, a g je gravitaciono ubrzanje ($g=9,81 \text{ ms}^{-2}$).

Tabela 6: Proračun koeficijenta kočione sile (BFC)

Ispitni pneumatik	Koeficijent kočione sile
Referentni pneumatik	$BFC(R) = R_a/g$
Pneumatik kandidat	$BFC(T) = T_a/g$

4.1.6.5. Proračun indeksa prijanjanja na mokroj podlozi za pneumatik kandidat

Indeks prijanjanja na mokroj podlozi za pneumatik kandidat ($G(T)$) izračunava se kao:

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

pri čemu je:

- t - izmjerena temperatura mokre podloge u stepenima Celzijusa pri ispitivanju pneumatika kandidata (T);
- t_0 - referentna temperatura mokre podloge, $t_0=20^\circ\text{C}$ za uobičajene pneumatike i $t_0=10^\circ\text{C}$ za pneumatike za snijeg;
- $BFC(R_0)$ - koeficijent kočione sile za referentni pneumatik u referentnim uslovima, $BFC(R_0)=0,68$;
- $a=-0,4232$ i $b=-8,297$ za uobičajene pneumatike i $a=0,7721$ i $b=31,18$ za pneumatike za snijeg.

4.1.7. Poređenje prijanjanja na mokroj podlozi između pneumatika kandidata i referentnog pneumatika upotrebom kontrolnog pneumatika

4.1.7.1. Opšte

Ako je veličina pneumatika kandidata znatno različita od veličine referentnog pneumatika, može se dogoditi da ga nije moguće neposredno uporediti na istom putničkom automobilu opremljenom mjernim instrumentima. Pri ovoj metodi ispitivanja koristi se kontrolni pneumatik, kako je utvrđeno u tački 2, podtačka 5 ovog priloga.

4.1.7.2. Princip

Princip se ogleda u upotrebi seta kontrolnih pneumatika i dva različita putnička automobila opremljena instrumentima, za ispitni ciklus za poređenje seta pneumatika kandidata u odnosu na set referentnih pneumatika.

Jedan putnički automobil sa instrumentima oprema se setom referentnih pneumatika, zatim setom kontrolnih pneumatika, a drugi setom kontrolnih pneumatika, a zatim setom pneumatika kandidata.

Primjenjuje se zahtjevi iz tačaka od 4.1.2 do 4.1.4

Prvi ispitni ciklus podrazumijeva poređenje između seta kontrolnih pneumatika i seta referentnih pneumatika.

Drugi ispitni ciklus podrazumijeva poređenje između seta pneumatika kandidata i seta kontrolnih pneumatika. Izvodi se na istoj ispitnoj stazi tokom istog dana kao i prvi ispitni ciklus. Temperatura mokre podloge je u opsegu $\pm 5^{\circ}\text{C}$ temperature pri prvom ispitnom ciklusu. U prvom i drugom ispitnom ciklusu upotrebljava se isti set kontrolnih pneumatika.

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

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

pri čemu je:

- G_1 relativni indeks prijanjanja na mokroj podlozi kontrolnog pneumatika (C) u poređenju sa referentnim pneumatikom (R) izračunat 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 prijanjanja na mokroj podlozi pneumatika kandidata (T) u poređenju sa kontrolnim pneumatikom (C) izračunat po sljedećoj formuli:

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

4.1.7.3. Skladištenje i čuvanje

Svi pneumatici iz seta kontrolnih pneumatika moraju biti skladišteni u jednakim uslovima. Čim se set kontrolnih pneumatika ispita u poređenju sa referentnim pneumatikom primjenjuju se posebni uslovi skladištenja utvrđeni u standardu ASTM E 1136-93.

4.1.7.4. Zamjena referentnih i kontrolnih pneumatika

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

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

4.2.1. Princip

Mjerenja se izvode na ispitnim pneumaticima pričvršćenim na prikolicu koju vuče vozilo (u daljem tekstu: vučno vozilo) ili na vozilo za ispitivanje pneumatika. U ispitnom položaju kočnica se snažno aktivira dok se ne ostvari dovoljan kočioni moment za generisanje najveće kočione sile koja nastupi neposredno prije blokade točkova pri ispitnoj brzini od 65 km/h.

4.2.2. Oprema

4.2.2.1. Vučno vozilo sa prikolicom ili vozilo za ispitivanje pneumatika

- vučno vozilo ili vozilo za ispitivanje pneumatika omogućava održavanje propisane brzine od 65 ± 2 km/h, čak i pri najvećim silama kočenja;
- na prikolici ili vozilu za ispitivanje pneumatika predviđeno je mjesto gdje je moguće postaviti pneumatik za potrebe mjerenja (u daljem tekstu: ispitni položaj) i sljedećim priborom:
 - opremom za aktiviranje kočnica u ispitnom položaju;
 - rezervoarom za vodu koji sadrži dovoljnu količinu vode za napajanje uređaja za polivanje površine puta, osim pri upotrebi spoljnog polivanja;
 - opremom za snimanje signala iz pretvarača ugrađenih na ispitnom položaju i za praćenje količine polivanja vodom, ako se koristi mogućnost samostalnog polivanja.
- najveće odstupanje podešavanja usmjerenosti i ugla bočnog nagiba točka na ispitnom položaju pri najvećem vertikalnom opterećenju je u rasponu $\pm 0,5^\circ$. Veze u sistemu oslanjanja su dovoljno čvrsti da smanje zazor na minimum i da obezbijede usklađenost pri najvećim kočionim silama. Sistem oslanjanja osigurava odgovarajuću nosivost, a konstruisan je tako da izoluje rezonanse u sistemu oslanjanj;
- ispitni položaj je opremljen tipskim ili posebnim automobilskim kočionim sistemom, koji može aktivirati dovoljan kočioni moment da u propisanim uslovima prouzrokuje najveću vrijednost uzdužne kočione sile na točku koji se ispituje;
- sistem za aktiviranje kočnice omogućava određivanje vremenskog intervala između početnog aktiviranja kočnice i vršne uzdužne sile, kako je utvrđeno u tački 4.2.7.1 ovog priloga;
- prikolica ili vozilo za ispitivanje pneumatika konstruisani su tako da je u njima moguće ispitati ispitne pneumatike različitih veličina;
- prikolica ili vozilo za ispitivanje pneumatika imaju mogućnost prilagođavanja vertikalnog opterećenja, kako je utvrđeno u tački 4.2.5.2 ovog priloga.

4.2.2.2. Mjerna oprema

- Položaj ispitnog točka na prikolici ili vozilu za ispitivanje pneumatika opremljen je uređajem za mjerenje brzine obrtanja točka, kao i pretvaračima za mjerenje kočione sile i vertikalnog opterećenja na ispitnom točku.
- *Opšti zahtjevi za mjerni sistem:* pri temperaturama okoline između 0°C i 45°C sistem instrumenata u skladu je sa sljedećim opštim zahtjevima:
 - ukupna tačnost sistema mjerenja sile: $\pm 1,5\%$ pune skale vertikalnog opterećenja ili kočione sile;
 - ukupna tačnost sistema za mjerenje brzine: veća od sljedećih dviju vrijednosti $\pm 1,5\%$ brzine ili $\pm 1,0$ km/h.

- *Brzina vozila:* za mjerenje brzine vozila koristi se peti točak ili precizni beskontaktni sistem za mjerenje brzine.
- *Kočione sile:* pretvarači za mjerenje kočione sile mjere uzdužnu silu generisanu između pneumatika i puta kao posljedica aktiviranja kočnice, u rasponu od 0% do najmanje 125% primijenjenog vertikalnog opterećenja. Konstrukcija i položaj pretvarača smanjuju na minimum inerciona dejstva i mehaničke rezonanse zbog pojave vibracija.
- *Vertikalno opterećenje:* pretvarač za mjerenje vertikalnog opterećenja mjeri vertikalno opterećenje na ispitnom položaju tokom aktiviranja kočnice. Pretvarač ima iste karakteristike kao u prethodnom opisu.
- *Sistem za pripremu i snimanje signala:* Sva oprema za pripremu i snimanje signala obezbjeđuje linearni izlazni signal sa pojačanjem i rezolucijom očitavanja podataka koji su potrebni za ispunjavanje prethodno utvrđenih zahtjeva. Pored toga primjenjuju se sljedeći zahtjevi:
 - Najmanji frekventni odziv je ujednačen od 0 do 50 Hz (100 Hz) u opsegu $\pm 1\%$ od punog opsega;
 - Odnos signal-šum je najmanje 20/1;
 - Pojačanje je dovoljno da omogući potpuni prikaz za puni opseg ulaznog signala;
 - Ulazna impedansa je najmanje deset puta veća od izlazne impedanse izvora signala;
 - Oprema nije osjetljiva na vibracije, ubrzanje i promjene temperature okoline.

4.2.3. Priprema ispitne staze

Ispitna staza se priprema izvođenjem najmanje deset ispitnih vožnji sa pneumaticima koji nijesu uključeni u program ispitivanja pri brzini od 65 ± 2 km/h.

4.2.4. Uslovi vlažnosti

Vučno vozilo sa prikolicom ili vozilo za ispitivanje pneumatika može po izboru biti opremljeno sistemom za polivanje puta bez posude, koji je prilikom upotrebe prikolice pričvršćen na vučnom vozilu. Voda koja se nanosi na put, ispred ispitnih pneumatika, dovodi se putem prikladno konstruirane mlaznice koja obezbjeđuje da sloj vode sa kojim ispitni pneumatik dođe u dodir ima ravnomjeran presjek pri ispitnoj brzini sa minimalnim raspršivanjem i prskanjem.

Konstrukcija i položaj mlaznice obezbjeđuju da su mlazovi vode usmjereni prema ispitnom pneumaticu i okrenuti prema putu pod uglom od 20° do 30° stepeni.

Voda dotiče put na udaljenosti od 0,25 do 0,45 m ispred središta kontakta pneumatika. Mlaznica se nalazi na visini od 25 mm iznad puta ili na najmanjoj visini koja je potrebna za čišćenje prepreka na koje ispitivač može naići, ali ne na više od 100 mm iznad puta.

Sloj vode je najmanje 25 mm širi od širine gazećeg sloja ispitnog pneumatika i izveden tako da je položaj pneumatika u sredini između ivica. Količina dopremljene vode obezbjeđuje dubinu vode od $1,0 \pm 0,5$ mm i ne smije tokom ispitivanja odstupati za više od $\pm 10\%$. Zapremina vode po jedinici širine mokre podloge direktno je proporcionalna ispitnoj brzini. Količina vode pri 65 km/h i pri dubini vode od 1,0 mm iznosi 18 l s^{-1} po metru širine mokre podloge.

4.2.5. Pneumatici i naplatci

4.2.5.1. Priprema i razrada pneumatika

Ispitni pneumatici pripremaju se tako da se odstrane sve izbočine na površini gazećeg sloja koje su nastale zbog ostavljanja vazdušnih kanala za ispust vazduha ili zbog spojeva u kalupima za izlivanje pneumatika.

Ispitni pneumatik postavlja se na ispitni naplatak koju je propisao proizvođač pneumatika.

Pravilno nalijeganje ivice postiže se upotrebom odgovarajućeg maziva. Pretjeranu upotrebu maziva treba izbjegavati kako bi se spriječilo klizanje pneumatika na naplataku točkova.

Ispitni kompleti pneumatik/naplatak čuvaju se na odgovarajućem mjestu najmanje dva sata prije ispitivanja tako da imaju istu temperaturu kao temperatura okoline. Potrebna je zaštita od sunčevog zračenja kako bi se izbjeglo njihovo pretjerano zagrijavanje.

Za uhodavanje pneumatika izvode se dvije vožnje sa kočenjem pod opterećenjem, pritiskom i brzinom kao što je navedeno u tč. 4.2.5.2 i 4.2.5.3, odnosno 4.2.7.1 ovog priloga.

4.2.5.2. Opterećenje

Opterećenje pneumatika na ispitnom pneumatiku iznosi $75 \pm 5\%$ nosivosti ispitnog pneumatika.

4.2.5.3. Pritisak u pneumaticima

Pritisak hladnog ispitnog pneumatika je 180 kPa, za pneumatike standardne nosivosti. Za pneumatike sa povećanom nosivošću pritisak hladnog pneumatika je 220 kPa.

Neposredno prije ispitivanja treba provjeriti pritisak u pneumaticima pri temperaturi okoline i prilagoditi ga ako je to potrebno.

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

4.2.6.1. Prikolica

Kod jednoosovinskih prikolica se, pri opterećenju ispitnog pneumatika sa određenim ispitnim opterećenjem, prilagodi visina i poprečni položaj kuke, kako ne bi bili ometani rezultati mjerenja. Potrebno je da uzdužna udaljenost od središnje linije zglobove tačke spoja do poprečne središnje linije osovine prikolice bude najmanje 10 "visina kuke" ili "visina spojnice (kuke)".

4.2.6.2. Instrumenti i oprema

Kod upotrebe petog točka isti se pričvršćuje u skladu sa tehničkim zahtjevima proizvođača i postavlja što bliže srednjem položaju prikolice ili vozila za ispitivanje pneumatika.

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 pneumatika kreće se po ispitnoj stazi pravolinijski i pri propisanoj ispitnoj brzini od 65 ± 2 km/h;
- 2) pokreće se sistem za mjerenje;
- 3) voda se dovodi na put prije ispitnog pneumatika, približno 0,5 s prije aktiviranja kočnice (za sistem samostalnog polivanja);
- 4) kočnice na prikolici aktiviraju na udaljenosti manjoj od 2 m od tačke mjerenja trenja mokre podloge, u skladu sa tačkom 3.1 ovog priloga. Rast kočionog efekta je takav da vremenski interval između početne primjene sile i vršne uzdužne sile bude u rasponu između 0,2 s i 0,5 s;
- 5) sistem za mjerenje se zaustavlja.

4.2.7.2. Ispitni ciklus

Pri mjerenju indeksa prijanjanja na mokroj podlozi pneumatika kandidata (T) obavlja se više ispitnih vožnji u skladu sa sljedećim postupkom, pri čemu svaka ispitna vožnja mora biti obavljena na istom mjestu na ispitnoj stazi i u istom smjeru. U jednom ispitnom

ciklusu se mogu mjeriti najviše tri pneumatika kandidata, pod uslovom da se ispitivanja završe u jednom danu.

- 1) najprije se ispita referentni pneumatik;
- 2) nakon najmanje šest ispravnih mjerenja, izvedenih u skladu s tačkom 4.2.7.1 ovog priloga, referentni pneumatik se zamjenjuje pneumatikom kandidatom;
- 3) nakon šest ispravnih mjerenja pneumatika kandidata mogu se mjeriti još dva pneumatika kandidata;
- 4) ispitni ciklus završava se sa još šest ispravnih mjerenja istog referentnog pneumatika, kao na početku ispitnog ciklusa.

4.2.8. Obrada rezultata mjerenja

4.2.8.1. Proračun vršnog koeficijenta kočione sile

Vršni koeficijent kočione sile za pneumatik (μ_{peak}) je najveća vrijednost $\mu(t)$ prije blokade, koji se izračunava za svaku ispitnu vožnju, kako je navedeno u nastavku. Analogni signali se filtriraju radi eliminacije buke. Digitalno snimljeni signali obrađuju se primjenom filtra sa pokretnom sredinom.

Pri tome je:

$$\mu(t) = \left| \frac{f_h(t)}{f_v(t)} \right|$$

$\mu(t)$ - dinamički koeficijent kočione sile pneumatika u realnom vremenu;

$f_h(t)$ - dinamička kočiona sila u realnom vremenu, u N;

$f_v(t)$ - dinamičko vertikalno opterećenje u realnom vremenu, u N.

4.2.8.2. Vrednovanje rezultata

Koeficijent varijacije, μ_{peak} , se računa po sljedećem izrazu:

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

Za referentni pneumatik (R): ako je koeficijent odstupanja vršnog koeficijenta kočione sile (μ_{peak}) referentnog pneumatika veći od 5% svi podaci se odbacuju i ispitivanje se ponavlja sa svim ispitnim pneumaticima (pneumatik(ci) kandidat(i) i referentni pneumatik).

Za pneumatik(e) kandidat(e) (T): koeficijent odstupanja vršnog koeficijenta kočione sile (μ_{peak}) izračunava se za svaki pneumatik kandidat. Ako je jedan koeficijent odstupanja veći od 5% podaci se odbacuju i ispitivanje se ponavlja za ovaj pneumatik kandidat.

4.2.8.3. Proračun prilagođenog prosječnog vršnog koeficijenta kočione sile

Prosječni vršni koeficijent kočione sile referentnog pneumatika, koji se koristi za proračun njegovog koeficijenta kočione sile, prilagođava se u skladu sa položajem svakog pneumatika kandidata u navedenom ispitnom ciklusu.

Prilagođeni prosječni vršni koeficijent kočione sile referentnog pneumatika (R_a) izračunava se u skladu s Tabelom 7, pri čemu je R_1 prosječni vršni koeficijent pneumatika u prvom ispitivanju referentnog pneumatika (R), a R_2 je prosječni vršni koeficijent kočione sile u drugom ispitivanju istog referentnog pneumatika (R).

Tabela 7: Prilagođeni prosječni vršni koeficijent kočione sile referentnog pneumatika (R_a)

Broj pneumatika kandidat/a u jednom ciklusu ispitivanja	Pneumatik kandidat	R_a
1 (R_1-T1-R_2)	T1	$R_a = 1/2 (R_1 + R_2)$
2 ($R_1-T1-T2-R_2$)	T1	$R_a = 2/3 R_1 + 1/3 R_2$
	T2	$R_a = 1/3 R_1 + 2/3 R_2$
3 ($R_1-T1-T2-T3-R_2$)	T1	$R_a = 3/4 R_1 + 1/4 R_2$
	T2	$R_a = 1/2 (R_1 + R_2)$
	T3	$R_a = 1/4 R_1 + 3/4 R_2$

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

Prosječna vrijednost vršnog koeficijenta kočione sile ($\mu_{peak,ave}$) izračunava se u skladu sa Tabelom 8, pri čemu je T_a ($a=1, 2$ ili 3) prosjek vršnih koeficijenata kočione sile izmjerenih za jedan pneumatik kandidat u jednom ispitnom ciklusu.

Tabela 8: Prosječna vrijednost vršnog koeficijenata kočione sile

Ispitni pneumatik	$\mu_{peak,ave}$
Referentni pneumatik	$\mu_{peak,ave}(R) = R_a$ (u skladu s Tabelom 7)
Pneumatik kandidat	$\mu_{peak,ave}(T) = T_a$

4.2.8.5. Proračun indeksa prijanjanja na mokroj podlozi za pneumatik kandidat

Indeks prijanjanja na mokroj podlozi za pneumatik kandidat ($G(T)$) 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 podloge u stepenima Celzijusa pri ispitivanju pneumatika kandidata (T);
- t_0 - referentno stanje temperature mokre podloge gdje je $t_0=20^\circ\text{C}$ za uobičajene pneumatike, a $t_0=10^\circ\text{C}$ za pneumatike za snijeg;
- $\mu_{peak,ave}(R_0)=0,85$ - vršni koeficijent kočione sile za referentni pneumatik u referentnim uslovima;
- $a=-0,4234$ i $b=-8,297$ za uobičajene pneumatike, a $a=0,7721$ i $b=31,18$ za pneumatike za snijeg.