2025/1453

7.8.2025.

Samo izvorni tekstovi UNECE-a imaju pravni učinak prema međunarodnom javnom pravu. Status i datum stupanja na snagu ovog Pravilnika treba provjeriti u najnovijem izdanju dokumenta UNECE-a TRANS/WP.29/343/, koji je dostupan na: https://unece.org/status-1958-agreement-and-annexed-regulations

Pravilnik UN-a br. 117 – Jedinstvene odredbe o homologaciji guma s obzirom na buku od kotrljanja guma i/ili prianjanje na mokrim površinama i/ili otpor kotrljanja [2025/1453]

Obuhvaća sav važeći tekst do:

dopune 2. nizu izmjena 04 – datum stupanja na snagu: 10. siječnja 2025.

Ovaj je dokument isključivo informativne prirode. Vjerodostojni i pravno obvezujući tekstovi su:

ECE/TRANS/WP.29/2013/59
ECE/TRANS/WP.29/2014/4
ECE/TRANS/WP.29/2014/6
ECE/TRANS/WP.29/2013/66 (kako je izmijenjen stavkom 56. izvješća ECE/TRANS/WP.29/1108)
ECE/TRANS/WP.29/2015/5
ECE/TRANS/WP.29/2015/65 (kako je izmijenjen stavkom 66. izvješća ECE/TRANS/WP.29/1116)
ECE/TRANS/WP.29/2016/60
ECE/TRANS/WP.29/2019/54
ECE/TRANS/WP.29/2020/6 (kako je izmijenjen stavkom 85. izvješća ECE/TRANS/WP.29/1151)
ECE/TRANS/WP.29/2020/75
ECE/TRANS/WP.29/2021/8 (kako je izmijenjen stavkom 78. izvješća ECE/TRANS/WP.29/1157)
ECE/TRANS/WP.29/2022/8
ECE/TRANS/WP.29/2022/83
ECE/TRANS/WP.29/2023/6 (kako je izmijenjen stavkom 88. izvješća ECE/TRANS/WP.29/1171)
ECE/TRANS/WP.29/2023/8
ECE/TRANS/WP.29/2023/76
ECE/TRANS/WP.29/2024/65

Sadržaj

Pravilnik

1. Područje primjene
2. Definicije
3. Zahtjev za homologaciju
4. Oznake
5. Homologacija
6. Zahtjevi
7. Preinake tipa gume i proširenje homologacije
8. Sukladnost proizvodnje
9. Sankcije za nesukladnost proizvodnje
10. Trajno obustavljena proizvodnja
11. Imena i adrese tehničkih službi odgovornih za provođenje homologacijskih ispitivanja te imena i adrese homologacijskih tijela
12. Prijelazne odredbe

Prilozi

1. Izjava

2. Izgled homologacijskih oznaka

Dodatak 1. Primjeri zasebnih homologacijskih oznaka prema Pravilniku UN-a br. 117

Dodatak 2. Homologacija na temelju Pravilnika br. 117 zajedno s homologacijom na temelju Pravilnika br. 30 ili 54

Dodatak 3. Kombinacije homologacijskih oznaka dodijeljenih na temelju Pravilnika br. 117, 30 ili 54

Dodatak 4. Proširenja za kombiniranje homologacija dodijeljenih na temelju Pravilnika br. 117

3. Ispitni postupak za mjerenje buke od kotrljanja guma u praznom hodu

Dodatak 1. Ispitno izvješće

4. Rezervirano

5. Ispitni postupci za mjerenje prianjanja guma u novom stanju na mokrim površinama

Dodatak Primjeri ispitnih izvješća za indeks prianjanja na mokroj podlozi za gume u novom stanju

6. Ispitni postupak za mjerenje otpora kotrljanja

Dodatak 1. Dopuštena odstupanja ispitne opreme

Dodatak 2. (izostavljeno)

Dodatak 3. Ispitno izvješće i ispitni podaci (otpor kotrljanja)

Dodatak 4. Normizacijske organizacije za gume

Dodatak 5. Metoda s usporenjem: mjerenja i obrada podataka za dobivanje vrijednosti usporenja u diferencijalnom obliku $d\omega/dt$

7. Postupci za ispitivanje učinka na snijegu za gume za teške snježne uvjete

Dodatak 1. Izgled piktograma „alpska oznaka”

Dodatak 2. Ispitno izvješće i ispitni podaci za gume razreda C1 i C2

Dodatak 3. Ispitno izvješće i ispitni podaci za gume razreda C3

8. Postupci za ispitivanje učinka na ledu za gume za led razreda C1

Dodatak 1. Izgled piktograma „oznaka za prianjanje na ledu”

Dodatak 2. Ispitno izvješće i ispitni podaci za gume razreda C1

9. Postupak za utvrđivanje prianjanja guma u istrošenom stanju na mokrim površinama

Dodatak 1. Primjer izvješća o pripremi istrošene gume

Dodatak 2. Primjeri ispitnih izvješća za indeks prianjanja na mokroj podlozi za gume u istrošenom stanju

10. Postupak za utvrđivanje otpornosti na abraziju guma razreda C1

Dodatak 1. Ispitna metoda (a) – Izračun ubrzanja

Dodatak 2. Ispitna metoda (a) – Primjer ispitnog izvješća za metodu s vozilom

Dodatak 3. Ispitna metoda (b) – Ulazni podaci ispitnog ciklusa

Dodatak 4. Ispitna metoda (b) – Dopuštena odstupanja ispitne opreme

Dodatak 5. Ispitna metoda (b) – Zamjena površine s brusnim papirom

Dodatak 6. Ispitna metoda (b) – Primjer ispitnog izvješća za ispitnu metodu s bubnjem u zatvorenom prostoru

1. Područje primjene

1.1. Ovaj se Pravilnik primjenjuje na nove pneumatske gume* razreda C1, C2 i C3 u novom stanju s obzirom na buku, otpor kotrljanja i stupanj prianjanja na mokrim površinama (prianjanje na mokroj podlozi) i gume razreda C1 u istrošenom stanju s obzirom na stupanj prianjanja na mokrim površinama (prianjanje na mokroj podlozi). Primjenjuje se i na gume razreda C1 u novom stanju s obzirom na abraziju guma definiranu u stavku 1.3. ovog Pravilnika UN-a. Ne primjenjuje se na:

* Za potrebe ovog Pravilnika pojam „gume” znači „pneumatske gume”.

1.1.1. gume konstruirane kao „rezervne gume za privremenu uporabu” i označene s „Temporary use only” (samo za privremenu uporabu);

1.1.2. gume koje imaju nazivnu oznaku promjera naplatka ≤ 10 (ili ≤ 254 mm) ili ≥ 25 (ili ≥ 635 mm);

1.1.3. gume za natjecanja;

1.1.4. gume namijenjene za cestovna vozila koja nisu kategorije M, N i O ([1]);

1.1.5. gume opremljene dodatnim napravama za bolje prianjanje (npr. gume s čavlima);

1.1.6. gume kategorije brzine manje od 80 km/h (simbol kategorije brzine F);

1.1.7. gume namijenjene samo za vozila koja su prvi put registrirana prije 1. listopada 2000.;

1.1.8. profesionalne terenske gume.

1.2. Ugovorne stranke izdaju ili prihvaćaju homologacije s obzirom na buku od kotrljanja i/ili prianjanje guma u novom stanju na mokrim površinama i/ili prianjanje guma u istrošenom stanju na mokrim površinama i/ili otpor kotrljanja.

1.3. Kad je riječ o gumama razreda C1 (osim guma za led i guma s nazivnom oznakom promjera naplatka ≤ 13), homologacija se dopunjava podacima o abraziji u skladu sa stavcima od 5.7. do 5.9. ovog Pravilnika.

2. Definicije

Za potrebe ovog Pravilnika uz definicije iz pravilnika br. 30 i 54 vrijede sljedeće definicije:

2.1. „tip gume” znači gume koje se ne razlikuju prema bitnim aspektima kao što su:

(a) ime proizvođača;

(b) razred gume (vidjeti stavak 2.6. u nastavku);

(c) struktura gume;

(d) vrsta uporabe: obična guma, guma za snijeg i guma za posebnu uporabu;

(e) je li riječ o gumi za teške snježne uvjete;

(f) u slučaju guma razreda C1 je li riječ o gumi za led;

(g) u slučaju guma razreda C2 i C3 je li riječ o gumi za pogonsku osovinu;

(h) uzorak gaznog sloja (vidjeti stavak 3.2.1. ovog Pravilnika).

([1]) Kako je definirano u Konsolidiranoj rezoluciji o konstrukciji vozila (R.E.3), dokument ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.4, stavak 2. – www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29resolutions.html.

2.2. „proizvođač” znači osoba ili tijelo koje je odgovorno homologacijskom tijelu za sve aspekte homologacijskog postupka i za osiguravanje sukladnosti proizvodnje;

2.3. „ime marke / žig” znači identifikacijska oznaka marke ili žiga kako ju je odredio proizvođač guma i označio na boku gume. Marka/žig može imati isto ime kao i proizvođač;

2.4. „trgovački opis / trgovačko ime” znači identifikacijska oznaka skupine guma kako ju je odredio proizvođač guma. Može biti jednako imenu marke / žigu;

2.5. „buka od kotrljanja” znači buka koja nastaje zbog dodira guma u kretanju i površine ceste;

2.6. „razred gume” znači jedna od sljedećih skupina guma:

2.6.1. *gume razreda C1*: gume sukladne s Pravilnikom UN-a br. 30;

2.6.2. *gume razreda C2*: gume sukladne s Pravilnikom UN-a br. 54 i označene indeksom nosivosti za jednostruku gumu koji nije veći od 121 i simbolom kategorije brzine koji nije manji od „N”;

2.6.3. *gume razreda C3*: gume sukladne s Pravilnikom UN-a br. 54 i označene:

(a) indeksom nosivosti za jednostruku gumu koji nije manji od 122; ili

(b) indeksom nosivosti za jednostruku gumu koji nije veći od 121 i simbolom kategorije brzine koji nije veći od „M”.

2.7. „reprezentativna veličina gume” znači veličina gume koja se podvrgava ispitivanju iz Priloga 3. ovom Pravilniku s obzirom na buku od kotrljanja, Priloga 5. s obzirom na prianjanje na mokrim površinama, Priloga 6. s obzirom na otpor kotrljanja, Priloga 9. s obzirom na prianjanje guma u istrošenom stanju na mokrim površinama da se ocijeni sukladnost za homologaciju tipa gume, Priloga 7. s obzirom na mjerenje učinka na snijegu ili Priloga 8. s obzirom na mjerenje učinka na ledu;

2.8. „rezervna guma za privremenu uporabu” znači guma koja se razlikuje od gume za ugradnju na vozila za uobičajene vozne uvjete i namijenjena je samo za privremenu uporabu u ograničenim voznim uvjetima;

2.9. „gume za natjecanja” znači gume za ugradnju na vozila koja sudjeluju na automobilističkim natjecanjima, a ne za cestovnu uporabu kad nije riječ o natjecanju;

2.10. „obična guma” znači guma za uobičajenu cestovnu uporabu;

2.11. „ojačana guma” odnosno „guma veće nosivosti” razreda C1 znači guma konstruirana za veće opterećenje na višem tlaku u gumama od opterećenja odgovarajuće standardne verzije gume na standardnom tlaku u gumama kako je definirano u normi ISO 4000-1:2021 ([2]);

2.12. „guma za pogonsku osovinu” znači guma razreda C2 ili C3 s natpisom „TRACTION” namijenjena prvenstveno za ugradnju na pogonske osovine vozila da bi se maksimalno povećao prijenos sile u različitim situacijama;

2.13. „guma za snijeg” znači guma čiji se uzorak gaznog sloja, sastav gaznog sloja ili struktura prvenstveno konstruira da se u blatnim i/ili snježnim uvjetima postigne bolji učinak u odnosu na običnu gumu s obzirom na utjecaj gume na pokretanje i kontrolu kretanja vozila;

([2]) Gume razreda C1 odgovaraju „gumama za osobna vozila” iz norme ISO 4000-1:2021.

2.13.1. „guma za teške snježne uvjete” znači guma za snijeg ili guma za posebnu uporabu čiji se uzorak gaznog sloja, sastav gaznog sloja ili struktura posebno konstruira za uporabu u teškim snježnim uvjetima i koja ispunjava zahtjeve iz stavaka 6.5. i 6.5.1. ovog Pravilnika;

2.13.1.1. „guma za led” znači guma za snijeg razreda C1 koja je razvrstana u gume za teške snježne uvjete, koja je uz to konstruirana za uporabu na cestovnim površinama prekrivenima ledom i koja ispunjava zahtjeve iz stavka 6.5.2. ovog Pravilnika;

2.14. „guma za posebnu uporabu” znači guma za mješovitu cestovnu i necestovnu uporabu ili za druge posebne namjene. Te su gume prvenstveno konstruirane za pokretanje i održavanje kretanja vozila u terenskim uvjetima;

2.15. „profesionalna terenska guma” znači guma za posebnu uporabu koja se prvenstveno upotrebljava za vožnju u teškim terenskim uvjetima;

2.16. „dubina gaznog sloja” znači dubina glavnih žljebova;

2.16.1. „glavni žljebovi” znači široki obodni žljebovi na sredini gaznog sloja gume koji na gumama za osobna i laka gospodarska vozila imaju na dnu pokazatelje istrošenosti;

2.17. „omjer praznog i popunjenog prostora” znači omjer između zone praznina na referentnoj površini i veličine te referentne površine izračunan na temelju nacrta kalupa;

2.18. „standardna referentna ispitna guma” odnosno „SRTT” znači guma koja se proizvodi, provjerava i skladišti u skladu s normama organizacije ASTM International:

(a) E1136 – 19 za veličinu P195/75R14, koja se naziva „SRTT14”;

(b) F2493 – 23 za veličinu P225/60R16, koja se naziva „SRTT16”;

(c) F3611 – 22e1 za veličinu P225/60R16 u istrošenom stanju, koja se naziva „unaprijed istrošena izlivena guma SRTT16”;

(d) F2872 – 19 za veličinu 225/75R16C, koja se naziva „SRTT16C”;

(e) F2871 – 23 za veličinu 245/70R19.5, koja se naziva „SRTT19.5”;

(f) F2870 – 23 za veličinu 315/70R22.5, koja se naziva „SRTT22.5”;

(g) F3678 – 23 za veličinu 245/70R19.5, koja se naziva „SRTT19.5 s lamelama”;

(h) F3677 – 23 za veličinu 315/70R22.5, koja se naziva „SRTT22.5 s lamelama”;

(i) F3676 – 23 za veličinu 225/45R17, koja se naziva „SRTT17S”;

(j) F3675 – 23 za veličinu 225/45R17, koja se naziva „SRTT17W”;

2.19. Mjerenje prianjanja na mokroj podlozi, učinka na snijegu ili učinka na ledu – posebne definicije

2.19.1. „prianjanje na mokrim površinama” odnosno „prianjanje na mokroj podlozi” znači relativni kočni učinak ispitnog vozila s gumom kandidatom na mokroj površini u odnosu na isto ispitno vozilo sa standardnom referentnom ispitnom gumom (SRTT);

2.19.2. „guma kandidat” odnosno „komplet guma kandidata” znači guma odnosno komplet guma reprezentativnih za tip za koji je zatražena homologacija na temelju ovog Pravilnika čiji se učinak ocjenjuje u odnosu na referentnu gumu odnosno komplet referentnih guma;

2.19.3. „referentna guma” odnosno „komplet referentnih guma” znači standardna referentna ispitna guma odnosno komplet standardnih referentnih ispitnih guma prema definiciji iz odgovarajućeg priloga;

2.19.4. „kontrolna guma” odnosno „komplet kontrolnih guma” znači guma odnosno komplet guma iz redovite proizvodnje koji služi za utvrđivanje stupnja prianjanja na mokroj podlozi, stupnja učinka na snijegu ili stupnja učinka na ledu veličina guma koje nije moguće ugraditi na isto vozilo kao referentnu gumu ili komplet referentnih guma (vidjeti stavak 2.2.2.8. u dijelu (B) Priloga 5., stavak 3.4.3. Priloga 7. i stavak 2.4.5.1.1. Priloga 8. ovom Pravilniku);

2.19.5. „ispitna guma” znači guma kandidat, referentna guma ili kontrolna guma;

2.19.6. „indeks prianjanja na mokroj podlozi” (*G*) znači bezdimenzionalna jedinica za izražavanje stupnja prianjanja na mokroj podlozi gume kandidata u odnosu na primjenjivu standardnu referentnu ispitnu gumu;

2.19.7. „indeks prianjanja na snijegu” (*SG*) znači bezdimenzionalna jedinica za izražavanje stupnja učinka na snijegu gume kandidata u odnosu na primjenjivu standardnu referentnu ispitnu gumu;

2.19.8. „indeks prianjanja na ledu” (G_I) znači bezdimenzionalna jedinica za izražavanje stupnja učinka na ledu gume kandidata u odnosu na primjenjivu standardnu referentnu ispitnu gumu;

2.19.9. „koeficijent najveće kočne sile” (pbfc) znači najveća vrijednost omjera kočne sile i vertikalnog opterećenja na gumu prije blokiranja kotača;

2.19.10. „prosječno puno usporenje” (mfdd) znači prosječno usporenje izračunano na temelju izmjerene udaljenosti zabilježene za vrijeme usporenja vozila između dvije određene brzine;

2.19.11. „visina spojnice (veznog člana)” znači visina izmjerena okomito od središta spojnice za vuču prikolice ili veznog člana do tla kad su vučno vozilo i prikolica spojeni. Vozilo i prikolica moraju biti na ravnoj cesti u ispitnom položaju i s odgovarajućim gumama za predmetno ispitivanje;

2.19.12. „ispitna vožnja” znači jedan prelazak opterećene gume preko zadane ispitne površine;

2.19.13. „ispitivanje kočenjem” znači određeni broj ispitnih vožnji s istom ispitnom gumom ponovljenih u kratkom vremenu;

2.19.14. „ispitivanje prianjanja” znači određeni broj ispitnih vožnji za ispitivanje prianjanja pri vrtnji s istom gumom ponovljenih u kratkom vremenu;

2.19.15. „ispitivanje ubrzanjem” znači određeni broj ispitnih vožnji za ispitivanje ubrzanjem s kontroliranim proklizavanjem s istom gumom ponovljenih u kratkom vremenu;

2.19.16. „ispitni ciklus” znači određeni broj ispitivanja kočenjem, ispitivanja prianjanja ili ispitivanja ubrzanjem koji se sastoji od početnog ispitivanja referentne ili kontrolne gume, ispitivanja guma kandidata i/ili kontrolnih guma i konačnog ispitivanja iste referentne ili kontrolne gume;

2.19.17. „guma u istrošenom stanju” ili „istrošena guma” znači guma u stanju definiranom u Prilogu 9. ovom Pravilniku;

2.19.18. „guma u novom stanju” znači guma u stanju definiranom u Prilogu 9. ovom Pravilniku.

2.20. Mjerenje otpora kotrljanja – posebne definicije

2.20.1. „otpor kotrljanja” (F_r) znači izgubljena (ili potrošena) energija po jedinici prijeđenog puta ([3]);

([3]) Jedinica iz međunarodnog sustava jedinica (SI) kojom se obično izražava otpor kotrljanja je njutnmetar po metru, što je ekvivalentno sili otpora u njutnima.

2.20.2. „koeficijent otpora kotrljanja” (C_r) znači omjer otpora kotrljanja i opterećenja gume ([4]);

2.20.3. „nova ispitna guma” znači guma koja se još nije upotrebljavala u ispitivanju otklona kotrljanja koje diže temperaturu gume iznad vrijednosti nastale u ispitivanju otpora kotrljanja i koja još nije bila izložena temperaturi većoj od 40 °C ([5]), ([6]);

2.20.4. „laboratorijska kontrolna guma” znači guma koju određeni laboratorij upotrebljava za kontrolu ponašanja uređaja u funkciji vremena ([7]);

2.20.5. „ograničena napunjenost” znači postupak punjenja gume do potrebnog tlaka u hladnoj gumi koji omogućuje povećavanje tlaka u gumama zbog zagrijavanja gume uslijed kretanja;

2.20.6. „parazitski gubici” znači izgubljena (ili potrošena) energija po jedinici prijeđenog puta, osim unutrašnjih gubitaka energije u gumi zbog aerodinamičkog gubitka raznih rotirajućih dijelova ispitne opreme, trenja ležajeva i drugih izvora sustavnoga gubitka koji mogu biti svojstveni mjerenju;

2.20.7. „očitanje na granici proklizavanja” znači vrsta mjerenja parazitskih gubitaka pri kojem se guma kotrlja bez proklizavanja sve dok se opterećenje gume smanjuje dok gubitak energije u gumi ne bude praktično jednak nuli;

2.20.8. „inercija” ili „moment inercije” znači omjer zakretnog momenta koji djeluje na rotirajuće tijelo, npr. sklop gume ili bubanj uređaja, i njegova rotacijskog ubrzanja ([8]);

2.20.9. „obnovljivost mjerenja” (σ_m) znači sposobnost uređaja za mjerenje otpora kotrljanja ([9]);

2.21. Svojstvo otpornosti na abraziju – posebne definicije

2.21.1. „stopa abrazije” znači omjer mase materijala gume koji se gubi procesom abrazije po prijeđenom putu, a izražava se u mg/km;

2.21.2. „stupanj abrazije” znači brzina abrazije normalizirana prema opterećenju gume, a izražava se u mg/km/t;

([4]) Otpor kotrljanja izražava se u njutnima, a opterećenje u kilonjutnima. Koeficijent otpora kotrljanja nema mjernu jedinicu.
([5]) Definicija nove ispitne gume potrebna je da bi se smanjile moguće varijacije i raspršenja podataka zbog utjecaja starenja gume.
([6]) Prihvaćeni ispitni postupak smije se ponoviti.
([7]) Pomak je jedan od primjera ponašanja uređaja.
([8]) Rotirajuće tijelo može biti, na primjer, sklop gume ili bubanj uređaja.
([9]) Obnovljivost mjerenja σ_m procjenjuje se mjerenjem n puta (pri čemu je $n \geq 3$) na jednoj gumi; cijeli je postupak opisan u stavku 4. Priloga 6. kako slijedi:

$$\sigma_m = \sqrt{\frac{1}{n-1} \cdot \sum_{j=1}^{n} \left(Cr_j - \frac{1}{n} \cdot \sum_{j=1}^{n} Cr_j \right)^2}$$

pri čemu je:

j = brojač od 1 do n za broj ponavljanja svakog mjerenja za predmetnu gumu

n = broj ponavljanja mjerenja gume ($n \geq 3$).

2.21.3. „indeks abrazije” (AICT) gume kandidata znači bezdimenzionalna jedinica za izražavanje stupnja abrazije gume u odnosu na standardnu referentnu ispitnu gumu (SRTT).

3. Zahtjev za homologaciju

3.1. Zahtjev za homologaciju tipa gume na temelju ovog Pravilnika podnosi proizvođač gume ili njegov ovlašteni zastupnik. U zahtjevu se navode:

3.1.1. karakteristike učinka koje se ocjenjuju za tip gume; „razina buke od kotrljanja” i/ili „stupanj prianjanja na mokrim površinama gume u novom stanju” i/ili „stupanj prianjanja na mokrim površinama gume u istrošenom stanju” i/ili „stupanj otpora kotrljanja”; „stupanj učinka na snijegu” u slučaju guma za teške snježne uvjete i dodatno „stupanj učinka na ledu” u slučaju guma za led;

3.1.1.1. ako je riječ o gumama razreda C1, informacije o stupnju abrazije (ako je prijavljena) dostavljaju se u formatu u skladu s obrascem ispitnog izvješća iz Dodatka 2. ili Dodatka 6. Prilogu 10.;

3.1.2. ime i adresa proizvođača;

3.1.3. ako postoji, ime i adresa proizvođačeva zastupnika;

3.1.4. razred gume (razred C1, C2 ili C3) (vidjeti stavak 2.6. ovog Pravilnika);

3.1.5. vrsta uporabe (obična guma, guma za snijeg ili guma za posebnu uporabu);

3.1.5.1. je li riječ o gumi za teške snježne uvjete;

3.1.5.2. u slučaju guma razreda C2 i C3 je li riječ o gumi za pogonsku osovinu;

3.1.5.3. u slučaju guma razreda C1 je li riječ o gumi za led;

3.1.6. struktura gume;

3.1.7. ime marke / žig, trgovački opis / trgovačko ime;

3.1.8. popis oznaka veličine gume na koje se odnosi zahtjev, a za svako ime marke / žig i/ili svaki trgovački opis / trgovačko ime odgovarajuće oznake veličine gume i opisi uporabe, pri čemu se u slučaju guma razreda C1 navodi jesu li ojačane (ili veće nosivosti).

3.2. Zahtjevu za homologaciju prilažu se (u tri primjerka):

3.2.1. pojedinosti o glavnim karakteristikama u pogledu utjecaja na radni učinak guma (tj. na razinu buke od kotrljanja, prianjanje na mokrim površinama, otpor kotrljanja, radni učinak na snijegu, radni učinak na ledu i abraziju guma), uključujući gazni sloj, u navedenom rasponu veličina guma. Ti podaci mogu biti opis dopunjen tehničkim podacima, crtežima, fotografijama ili snimkama računalne tomografije (CT) koji mora biti dovoljno detaljan da homologacijskom tijelu ili tehničkoj službi omoguće da odluči hoće li moguće naknadne izmjene glavnih karakteristika štetno utjecati na radni učinak gume. Utjecaji manjih izmjena konstrukcije gume bit će očiti u radnom učinku gume i utvrđivat će se u provjerama sukladnosti proizvodnje;

3.2.2. crteži ili fotografije boka gume s homologacijskim oznakama iz stavka 4. prilažu se nakon uspostave proizvodnje, ali najkasnije godinu dana nakon dodjele homologacije;

3.2.3. ako je riječ o zahtjevu koji se odnosi na gume za posebnu uporabu, prilaže se kopija crteža kalupa uzorka gaznog sloja kako bi se mogao provjeriti omjer praznog i popunjenog prostora.

3.3. Na zahtjev homologacijskog tijela podnositelj zahtjeva prilaže uzorke guma za ispitivanje ili kopije ispitnih izvješća od tehničke službe kako je navedeno u stavku 11. ovog Pravilnika.

3.4. Kad je riječ o zahtjevu, homologacijsko tijelo može odlučiti da će se ispitivati samo za reprezentativnu veličinu gume tog tipa.

4. Oznake

4.1. Sve gume koje pripadaju istom tipu gume moraju biti označene kako je propisano u Pravilniku br. 30 ili 54, ovisno o slučaju.

4.2. Na gumama se svakako mora nalaziti ([10]):

4.2.1. ime proizvođača ili ime marke / žig;

4.2.2. trgovački opis / trgovačko ime (vidjeti stavak 2.4. ovog Pravilnika). Međutim, trgovački opis nije potreban ako se podudara s imenom marke / žigom;

4.2.3. oznaka veličine gume;

4.2.4. natpis „REINFORCED” (ili „EXTRA LOAD”) ako je guma razvrstana u ojačane gume;

4.2.5. natpis „TRACTION” ([11]) ako je guma razvrstana u gume za pogonsku osovinu;

4.2.6. „alpska oznaka” („planina s tri vrha i snježna pahulja” koja odgovara piktogramu opisanom u Dodatku 1. Prilogu 7.) ako je guma za snijeg ili guma za posebnu uporabu razvrstana u gume za teške snježne uvjete;

4.2.6.1. „oznaka za prianjanje na ledu” (koja odgovara piktogramu opisanom u Dodatku 1. Prilogu 8.) ako je guma za teške snježne uvjete dodatno razvrstana u gume za led;

4.2.6.2. natpis „M+S”, „M.S” ili „M&S” ako je guma za posebnu uporabu razvrstana u gume za teške snježne uvjete i ima „alpsku oznaku”;

4.2.7. natpis „MPT” (ili „ML” ili „ET”) i/ili „POR” ako je guma razvrstana u gume za posebnu uporabu.

ET znači guma s dodatnim profilom, ML znači guma za rudarstvo i drvnu industriju, MPT znači guma za višenamjenska teretna vozila, POR znači profesionalna terenska guma.

4.3. Na gumama mora biti dovoljno prostora za homologacijsku oznaku kako je prikazano u Prilogu 2. ovom Pravilniku.

4.3.1. Ako je homologaciju gume na temelju ovog Pravilnika dodijelilo isto homologacijsko tijelo koje je dodijelilo i homologaciju na temelju Pravilnika br. 30 ili Pravilnika br. 54, homologacijska oznaka na temelju Pravilnika br. 30 ili 54 može se kombinirati s dvoznamenkastom oznakom niza izmjena Pravilnika br. 117 na temelju kojeg je guma homologirana (npr. „04” označava da je homologacija dodijeljena na temelju Pravilnika br. 117 kako je izmijenjen nizom izmjena 04) i sufiksima u skladu sa stavkom 5.2.2. koji se dodaju nakon znaka „+”, kao što je opisano u Dodatku 3. Prilogu 2. ovom Pravilniku (npr. „0236378 + 04S2W2R3B”).

([10]) Neki od tih zahtjeva mogu biti odvojeno propisani u Pravilniku br. 30 ili 54.

([11]) Najmanja visina oznake: odnosi se na dimenziju C u Prilogu 3. Pravilniku br. 54.

4.4. Oznake iz stavka 4.2. i homologacijska oznaka propisana u stavku 5.4. ovog Pravilnika moraju biti jasno čitljive, neizbrisive i izbočene ili utisnute na površini gume.

4.4.1. Homologacijska oznaka mora se nalaziti na najmanje jednom boku donjeg dijela gume. Međutim, ako su gume označene simbolom konfiguracije „A” ili „U” za „ugradnju gume na naplatak”, oznake se mogu postaviti bilo gdje na vanjskom boku gume.

5. Homologacija

5.1. Ako reprezentativna veličina gume tipa gume za koji je zatražena homologacija na temelju ovog Pravilnika ispunjava zahtjeve iz stavaka 6. i 7. u nastavku, dodjeljuje mu se homologacija.

5.2. Svakom se homologiranom tipu gume dodjeljuje broj homologacije u skladu s Popisom 4. Revizije 3. Sporazuma iz 1958. Ista ugovorna stranka ne smije dodijeliti isti broj drugom tipu gume.

5.2.1. Homologacijsko tijelo može na zahtjev proizvođača umjesto izvornog broja homologacije na temelju Pravilnika UN-a br. 117 dodijeliti broj homologacije koji je tom tipu gume već dodijeljen na temelju Pravilnika UN-a br. 30 ili 54 zajedno s naknadnim brojem proširenja.

5.2.2. Na izjavi iz stavka 5.3. određeni parametri radnog učinka iz Pravilnika UN-a br. 117 označeni su sljedećim sufiksima:

S označava dodatnu sukladnost sa zahtjevima za buku od kotrljanja;

W označava dodatnu sukladnost sa zahtjevima za prianjanje guma u novom stanju na mokrim površinama;

R označava dodatnu sukladnost sa zahtjevima za otpor kotrljanja gume;

B označava dodatnu sukladnost sa zahtjevima za prianjanje guma u istrošenom stanju na mokrim površinama.

Iza S slijedi sufiks „2” za sukladnost s fazom 2, a s obzirom na to da su za zahtjeve za prianjanje guma u novom stanju na mokrim površinama i otpor kotrljanja u stavcima 6.2. i 6.3. utvrđene dvije faze, iza W slijedi sufiks „1” za sukladnost s fazom 1 odnosno sufiks „2” za sukladnost s fazom 2 te iza R slijedi sufiks „2” za sukladnost s fazom 2 odnosno sufiks „3” za sukladnost s fazom 3.

5.3. Obavijest o dodjeli ili proširenju homologacije tipa gume na temelju ovog Pravilnika dostavlja se ugovornim strankama Sporazuma koje primjenjuju ovaj Pravilnik na obrascu u skladu s predloškom iz Priloga 1. ovom Pravilniku.

5.3.1. S obzirom na stavak 5.2.1. proizvođači guma imaju pravo podnijeti zahtjev za proširenje homologacije na temelju zahtjeva drugih pravilnika koji su relevantni za tip gume. U tom se slučaju zahtjevu za proširenje homologacije moraju priložiti kopije odgovarajućih obavijesti o homologaciji koje je izdalo odgovarajuće homologacijsko tijelo. Sve zahtjeve za proširenje homologacije odobrava isključivo homologacijsko tijelo koje je dodijelilo izvornu homologaciju za gumu.

5.3.1.1. Ako je proširenje homologacije dodijeljeno kako bi se u izjavu uvrstile potvrde o sukladnosti s drugim pravilnicima (vidjeti Prilog 1. ovom Pravilniku), svi relevantni brojevi homologacije i pravilnika dodaju se u točku 9. Priloga 1. („Izjava”).

5.3.1.2. Sufiksima iz stavka 5.2.2. prethode dvije znamenke koje označavaju niz izmjena propisa o radnom učinku gume u Pravilniku br. 117, npr. 04S2 kako bi se označio četvrti niz izmjena za buku od kotrljanja guma po cesti koja je u skladu s fazom 2 ili 04S2W2R3B kako bi se označio četvrti niz izmjena za buku od kotrljanja guma po cesti koja je u skladu s fazom 2, prianjanje gume u novom stanju na mokrim površinama koje je u skladu s fazom2, otpor kotrljanja koje je u skladu s fazom 3 i prianjanje gume u istrošenom stanju na mokrim površinama.

5.4. U prostoru iz stavka 4.3. i u skladu sa zahtjevima iz stavka 4.4. na gumu svake veličine koja je sukladna s tipom gume homologiranim na temelju ovog Pravilnika stavlja se međunarodna homologacijska oznaka koja se sastoji od:

5.4.1. kružnice oko slova „E” iza kojeg slijedi razlikovna brojčana oznaka zemlje koja je dodijelila homologaciju ([12]); i

5.4.2. dijela broja homologacije iz stavka 3. odjeljka 3. Popisa 4. Revizije 3. Sporazuma iz 1958., koji se stavlja blizu kružnice iz stavka 5.4.1., iznad ili ispod ili slijeva od ili zdesna od slova „E”;

5.4.3. sufiksa i identifikacije odgovarajućih nizova izmjena, ako postoje, kako je navedeno u obrascu s izjavom.

Može se staviti neki od navedenih sufiksa ili njihova kombinacija.

S2	buka od kotrljanja u skladu sa zahtjevima za fazu 2
W1	prianjanje na mokroj podlozi gume u novom stanju u skladu sa zahtjevima za fazu 1
W2	prianjanje na mokroj podlozi gume u novom stanju u skladu sa zahtjevima za fazu 2
R2	otpor kotrljanja u skladu sa zahtjevima za fazu 2
R3	otpor kotrljanja u skladu sa zahtjevima za fazu 3
B	prianjanje na mokroj podlozi guma u istrošenom stanju

Ako su sufiksi dio izvorne homologacije, moraju se nalaziti desno ili ispod od broja homologacije.

Ako je homologacija proširena nakon homologacije na temelju Pravilnika UN-a br. 30 ili 54, ispred sufiksa ili bilo koje kombinacije sufiksa stavlja se znak „+” i oznaka niza izmjena Pravilnika br. 117 kako bi se označilo proširenje homologacije.

Ako je homologacija proširena nakon izvorne homologacije na temelju Pravilnika UN-a br. 117, znak „+” dodaje se između sufiksa ili bilo koje kombinacije sufiksa izvorne homologacije i sufiksa ili bilo koje kombinacije sufiksa dodanih kako bi se označilo proširenje homologacije.

5.4.4. Ako su uz broj homologacije na boku gume označeni zahtjevi, na gumi nije potrebno dodatno označavanje brojeva homologacije za sukladnost s pravilnicima na koje se sufiks odnosi u skladu sa stavkom 5.2.2.

5.5. Ako je guma sukladna s tipom gume homologiranim na temelju najmanje jednog drugog pravilnika priloženog Sporazumu u zemlji koja je dodijelila homologaciju na temelju ovog Pravilnika, simbol propisan stavkom 5.4.1. ovog Pravilnika ne treba ponavljati. U tom se slučaju dodatni brojevi i simboli svih pravilnika na temelju kojih je homologacija dodijeljena u zemlji koja je dodijelila homologaciju na temelju ovog Pravilnika navode uz simbol opisan u stavku 5.4.1.

([12]) Razlikovne brojčane oznake ugovornih stranaka Sporazuma iz 1958. navedene su u Prilogu 3. Konsolidiranoj rezoluciji o konstrukciji vozila (R.E.3), dokument ECE/TRANS/WP.29/78/Rev. 4, Prilog 3. – www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29resolutions.html.

5.6. U Prilogu 2. ovom Pravilniku prikazani su primjeri homologacijskih oznaka.

5.7. Do 6. srpnja 2026. i na zahtjev podnositelja zahtjeva može se u okviru homologacije novog tipa guma razreda C1 odrediti stupanj abrazije jedne gume tog tipa u skladu s Prilogom 10. ovom Pravilniku. Rezultati ispitivanja dostavljaju se homologacijskom tijelu u formatu u skladu s obrascem ispitnog izvješća iz Dodatka 2. ili Dodatka 6. Prilogu 10.

5.8. Od 7. srpnja 2026. do 31. prosinca 2026. i na zahtjev podnositelja zahtjeva može se u okviru homologacije novog tipa guma razreda C1 odrediti stupanj abrazije tipa gume utvrđen u skladu s Prilogom 10. ovom Pravilniku. Rezultati ispitivanja dostavljaju se homologacijskom tijelu u formatu u skladu s obrascem ispitnog izvješća iz Dodatka 2. ili Dodatka 6. Prilogu 10.

5.9. Od 1. siječnja 2027. proizvođač u okviru homologacije novog tipa guma razreda C1 prijavljuje stupanj abrazije tipa gume utvrđen u skladu s Prilogom 10. ovom Pravilniku. Rezultati ispitivanja dostavljaju se homologacijskom tijelu u formatu u skladu s obrascem ispitnog izvješća iz Dodatka 2. ili Dodatka 6. Prilogu 10.

5.10. Ispitivanja abrazije nisu potrebna za proširenja postojećih homologacija koje su prvi put dodijeljene na temelju ovog Pravilnika prije 1. siječnja 2027.

6. Zahtjevi

6.1. Granične vrijednosti buke od kotrljanja gume kako je izmjerena metodom opisanom u Prilogu 3. ovom Pravilniku

6.1.1. Za gume razreda C1 vrijednost buke od kotrljanja ne smije prijeći vrijednosti u nastavku. Te se vrijednosti odnose na nazivnu širinu presjeka utvrđenu u Pravilniku UN-a br. 30:

Faza 2	
Nazivna širina presjeka	Granična vrijednost dB(A)
185 i manje	70
veće od 185 i manje od 245	71
veće od 245 i manje od 275	72
veće od 275	74

Za gume za snijeg razvrstane u gume za teške snježne uvjete, gume veće nosivosti ili ojačane gume ili bilo koju kombinaciju tih razvrstavanja na ove se granične vrijednosti dodaje 1 dB(A).

6.1.2. Za gume razreda C2 vrijednost buke od kotrljanja s obzirom na vrstu uporabe (vidjeti stavak 2.1. podstavak (d)) ne smije prijeći vrijednosti navedene u nastavku:

Faza 2			
Vrsta uporabe		Granična vrijednost dB(A)	
		Ostalo	Gume za pogonsku osovinu
Obična guma		72	73
Guma za snijeg		72	73
	Guma za snijeg razvrstana u gume za teške snježne uvjete	73	75

Faza 2			
Vrsta uporabe		Granična vrijednost dB(A)	
		Ostalo	Gume za pogonsku osovinu
Guma za posebnu uporabu		74	75
	Guma za posebnu uporabu razvrstana u gume za teške snježne uvjete	74	75

6.1.3. Za gume razreda C3 vrijednost buke od kotrljanja s obzirom na vrstu uporabe (vidjeti stavak 2.1. podstavak (d)) ne smije prijeći vrijednosti navedene u nastavku:

Faza 2			
Vrsta uporabe		Granična vrijednost dB(A)	
		Ostalo	Gume za pogonsku osovinu
Obična guma		73	75
Guma za snijeg		73	75
	Guma za snijeg razvrstana u gume za teške snježne uvjete	74	76
Guma za posebnu uporabu		75	77
	Guma za posebnu uporabu razvrstana u gume za teške snježne uvjete	75	77

6.2. Prianjanje na mokroj podlozi guma u novom stanju utvrđuje se postupkom u kojem se ili koeficijent najveće kočne sile (pbfc) ili prosječno puno usporenje (mfdd) uspoređuje s vrijednostima koje postiže standardna referentna ispitna guma (SRTT). Relativni učinak označava se indeksom prianjanja na mokroj podlozi (G).

6.2.1. Gume razreda C1 ispitane u skladu s bilo kojim postupkom iz dijela (A) Priloga 5. ovom Pravilniku moraju ispunjavati sljedeće zahtjeve:

Faza 1		
Vrsta uporabe		Indeks prianjanja na mokroj podlozi (G)
Obična guma		≥ 1,1
Guma za snijeg		≥ 1,1
	guma za snijeg razvrstana u gume za teške snježne uvjete kategorije brzine veće od 160 km/h	≥ 1,0
	guma za snijeg razvrstana u gume za teške snježne uvjete kategorije brzine manje od 160 km/h	≥ 0,9
Guma za posebnu uporabu		nije definirano
	Guma za posebnu uporabu razvrstana u gume za teške snježne uvjete	nije definirano

Faza 2			
Vrsta uporabe			Indeks prianjanja na mokroj podlozi (G)
Obična guma			≥ 1,2
Guma za snijeg			≥ 1,2
	guma za snijeg razvrstana u gume za teške snježne uvjete	kategorija brzine veća od 160 km/h	≥ 1,1
		kategorija brzine manja od 160 km/h	≥ 1,0
		gume za led	≥ 1,0
Guma za posebnu uporabu			≥ 1,1
	Guma za posebnu uporabu razvrstana u gume za teške snježne uvjete		≥ 1,0

6.2.2. Gume razreda C2 ispitane u skladu s bilo kojim postupkom iz dijela (B) Priloga 5. ovom Pravilniku moraju ispunjavati sljedeće zahtjeve:

Faza 1			
Vrsta uporabe		Indeks prianjanja na mokroj podlozi (G)	
		Ostalo	Gume za pogonsku osovinu
Obična guma		≥ 0,95	≥ 0,85
Guma za snijeg		≥ 0,95	≥ 0,85
	Guma za snijeg razvrstana u gume za teške snježne uvjete	≥ 0,85	≥ 0,85
Guma za posebnu uporabu		≥ 0,85	≥ 0,85
	Guma za posebnu uporabu razvrstana u gume za teške snježne uvjete	≥ 0,85	≥ 0,85

Faza 2			
Vrsta uporabe		Indeks prianjanja na mokroj podlozi (G)	
		Ostalo	Gume za pogonsku osovinu
Obična guma		≥ 1,10	≥ 1,00
Guma za snijeg		≥ 1,10	≥ 1,00
	Guma za snijeg razvrstana u gume za teške snježne uvjete	≥ 1,00	≥ 1,00
Guma za posebnu uporabu		≥ 1,00	≥ 1,00
	Guma za posebnu uporabu razvrstana u gume za teške snježne uvjete	≥ 1,00	≥ 1,00

6.2.3. Gume razreda C3 ispitane u skladu s bilo kojim postupkom iz dijela (B) Priloga 5. ovom Pravilniku moraju ispunjavati sljedeće zahtjeve:

Faza 1

Vrsta uporabe		Indeks prianjanja na mokroj podlozi (G)	
		Ostalo	Gume za pogonsku osovinu
Obična guma		≥ 0,80	≥ 0,65
Guma za snijeg		≥ 0,65	≥ 0,65
	Guma za snijeg razvrstana u gume za teške snježne uvjete	≥ 0,65	≥ 0,65
Guma za posebnu uporabu		≥ 0,65	≥ 0,65
	Guma za posebnu uporabu razvrstana u gume za teške snježne uvjete	≥ 0,65	≥ 0,65

Faza 2

Vrsta uporabe		Indeks prianjanja na mokroj podlozi (G)	
		Ostalo	Gume za pogonsku osovinu
Obična guma		≥ 0,95	≥ 0,80
Guma za snijeg		≥ 0,80	≥ 0,80
	Guma za snijeg razvrstana u gume za teške snježne uvjete	≥ 0,80	≥ 0,80
Guma za posebnu uporabu		≥ 0,80	≥ 0,80
	Guma za posebnu uporabu razvrstana u gume za teške snježne uvjete	≥ 0,80	≥ 0,80

6.3. Granične vrijednosti koeficijenta otpora kotrljanja (C_r) izmjerenog metodom opisanom u Prilogu 6. ovom Pravilniku.

Najveća vrijednost koeficijenta otpora kotrljanja ne smije prelaziti sljedeće vrijednosti (vrijednost u N/kN jednaka je vrijednosti u kg/tona):

Faza 2

Razred gume	Najveća vrijednost C_r (N/kN)
C1	10,5
C2	9,0
C3	6,5

Za gumu za snijeg razvrstanu u gume za teške snježne uvjete granične vrijednosti povećavaju se za 1 N/kN.

Faza 3				
Razred gume				Najveća vrijednost C_r (N/kN)
C1	indeks nosivosti < 87			10,0
	indeks nosivosti ≥ 87	gume osim guma za kotrljanje u ispuhanom stanju ili guma s produženom mobilnosti		9,0
			gume s nazivnim omjerom oblika ≤ 40 prikladne za brzine ≥ 300 km/h	10,0
		gume za kotrljanje u ispuhanom stanju ili gume s produženom mobilnosti		10,0
	gume za posebnu uporabu			10,0
C2	gume osim guma za pogonsku osovinu			8,5
	gume za pogonsku osovinu			9,0
C3	gume osim guma s oznakom „C”, „CP” ili „LT”			6,0
	gume s oznakom „C” ili „CP” kao sufiksom za oznaku veličine gume ili s oznakom „LT” kao prefiksom ili sufiksom za oznaku veličine gume ili s oznakom „LT” postavljenom nakon opisa uporabe			6,5

Za gumu za snijeg razvrstanu u gume za teške snježne uvjete granične vrijednosti povećavaju se za 1 N/kN.

6.4. Prianjanje na mokroj podlozi guma u istrošenom stanju temelji se na postupku utvrđenom u Prilogu 9. ovom Pravilniku.

6.4.1. Gume razreda C1 ispitane u skladu s bilo kojim postupkom iz Priloga 9. ovom Pravilniku moraju ispunjavati sljedeće zahtjeve:

Vrsta uporabe			Indeks prianjanja na mokroj podlozi (G_B)
Obična guma			≥ 0,88
	guma s nazivnim omjerom oblika od najviše 40 i širinom presjeka od najmanje 235 mm prikladna za brzine od najmanje 300 km/h		≥ 0,80
Guma za snijeg			≥ 0,88
	guma za snijeg razvrstana u gume za teške snježne uvjete prikladna za brzine veće od 160 km/h		≥ 0,80
		guma za led	≥ 0,70
	guma za snijeg razvrstana u gume za teške snježne uvjete prikladna za brzine od najviše 160 km/h		≥ 0,70
		guma za led	≥ 0,70
Guma za posebnu uporabu			≥ 0,80
	Guma za posebnu uporabu razvrstana u gume za teške snježne uvjete		≥ 0,80

Kad je riječ o običnim gumama sa simbolom kategorije brzine koji označava maksimalnu dopuštenu brzinu od najmanje 300 km/h i omjerom oblika od najviše 40, granična vrijednost smanjuje se za 0,08.

6.4.2. Gume razreda C2 vrednovane u skladu s postupkom iz stavka 3. Priloga 9. ovom Pravilniku moraju ispunjavati sljedeće zahtjeve:

Vrsta uporabe		Indeks prianjanja na mokroj podlozi (G_B)	
		Ostalo	Gume za pogonsku osovinu
Obična guma		≥ 0,82	≥ 0,74
Guma za snijeg		≥ 0,82	≥ 0,74
	Guma za snijeg razvrstana u gume za teške snježne uvjete	≥ 0,74	≥ 0,74
Guma za posebnu uporabu		≥ 0,74	≥ 0,74
	Guma za posebnu uporabu razvrstana u gume za teške snježne uvjete	≥ 0,74	≥ 0,74

6.4.3. Gume razreda C3 vrednovane u skladu s postupkom iz stavka 3. Priloga 9. ovom Pravilniku moraju ispunjavati sljedeće zahtjeve:

Vrsta uporabe		Indeks prianjanja na mokroj podlozi (G_B)	
		Ostalo	Gume za pogonsku osovinu
Obična guma		≥ 0,66	≥ 0,54
Guma za snijeg		≥ 0,54	≥ 0,54
	Guma za snijeg razvrstana u gume za teške snježne uvjete	≥ 0,54	≥ 0,54
Guma za posebnu uporabu		≥ 0,54	≥ 0,54
	Guma za posebnu uporabu razvrstana u gume za teške snježne uvjete	≥ 0,54	≥ 0,54

6.5. Da bi se razvrstala u gume za teške snježne uvjete, guma mora ispunjavati zahtjeve za radni učinak iz stavka 6.5.1. Ispunjenost tih zahtjeva provjerava se na temelju ispitne metode iz Priloga 7. kojom se dobiva:

(a) prosječno puno usporenje (mfdd) u ispitivanju kočenjem; ili

(b) prosječna sila prianjanja u ispitivanju prianjanja; ili

(c) prosječno ubrzanje u ispitivanju ubrzanjem

gume kandidata uspoređuje sa standardnom referentnom ispitnom gumom (SRTT).

Relativni učinak označava se indeksom prianjanja na snijegu.

6.5.1. Zahtjevi za učinak na snijegu za gume razreda C1, C2 i C3

Najmanja vrijednost indeksa prianjanja na snijegu izračunana u skladu s postupkom opisanim u Prilogu 7. i uspoređena sa standardnom referentnom ispitnom gumom (SRTT) mora biti:

Razred gume	Indeks prianjanja na snijegu (metoda s kočenjem na snijegu) [a]		Indeks prianjanja na snijegu (metoda ispitivanja prianjanja pri vrtnji) [b]	Indeks prianjanja na snijegu (metoda s ubrzanjem) [c]
	Ref = SRTT14, SRTT16	*Ref. = SRTT16C*	*Ref. = SRTT14, SRTT16*	*Ref = SRTT19.5, SRTT22.5, SRTT19.5 s lamelama, SRTT22.5 s lamelama*
C1	1,07	ne	1,10	ne
C2	ne	1,02	1,10	ne
C3	ne	ne	ne	1,25

[a] Vidjeti stavak 3. Priloga 7. ovom Pravilniku.
[b] Vidjeti stavak 2. Priloga 7. ovom Pravilniku.
[c] Vidjeti stavak 4. Priloga 7. ovom Pravilniku.

6.5.2. Zahtjevi za učinak na ledu za gume razreda C1 razvrstane u gume za led

Da bi se razvrstala u gume za led, guma za teške snježne uvjete mora imati vrijednost indeksa prianjanja na ledu veću od minimuma izračunanu u skladu s postupkom opisanim u Prilogu 8. i uspoređenu sa standardnom referentnom ispitnom gumom (SRTT):

Razred gume	Indeks prianjanja na ledu
	Ref. = SRTT16
C1	1,18

6.6. Da bi se razvrstala u gume za pogonsku osovinu, guma mora ispunjavati uvjete iz stavka 6.6.1. ili 6.6.2.

6.6.1. Guma mora imati uzorak gaznog sloja s najmanje dva obodna rebra, svako s najmanje 30 pravokutnih elemenata odvojenih žljebovima i/ili elementima za odvodnju čija je dubina najmanje pola dubine gaznog sloja.

6.6.2. Ukupni broj (n_{TE}) elemenata za prianjanje na uzorku gaznog sloja gume ne smije biti manji od granične vrijednosti izračunane na temelju potencijala deformacije (P_{def}) uzorka gaznog sloja u skladu sa stavkom 6.6.2.3.

6.6.2.1. Izračun potencijala deformacije uzorka gaznog sloja

„Potencijal deformacije" (P_{def}) izračunava se na sljedeći način:

$$P_{def} = R_{void} \bullet d_{tr}^{3}$$

pri čemu je:

R_{void} bezdimenzionalni broj između 0 i 1 koji označava omjer praznog i popunjenog prostora uzorka gaznog sloja u skladu s definicijom iz stavka 2.17.

d_{tr} maksimalna dubina gaznog sloja izražena u milimetrima koja je utvrđena u stavku 2.16. ovog Pravilnika

Potencijal deformacije P_{def} izražava se u mm^3.

6.6.2.2. Izračun broja elemenata za prianjanje

„Elementi za prianjanje” (TE) su elementi uzorka gaznog sloja koji su potpuno međusobno odvojeni žljebovima i/ili lamelama na svim svojim rubovima na površini gaznog sloja.

Ukupni broj n_{TE} elemenata za prianjanje izračunava se na sljedeći način:

$$n_{TE} = \frac{1}{2} \bullet (n_{TE,50} + n_{TE,70})$$

pri čemu je:

$n_{TE,50}$ broj elemenata za prianjanje odvojenih žljebovima/lamelama dubine od najmanje 50 % maksimalne dubine gaznog sloja

$n_{TE,70}$ broj elemenata za prianjanje odvojenih žljebovima/lamelama dubine od najmanje 70 % maksimalne dubine gaznog sloja

Kako bi se izbjegle dvojbe, svaki element za prianjanje uračunan u $n_{TE,70}$ uračunava se i u $n_{TE,50}$.

6.6.2.3. Da bi se guma razvrstala u gume za pogonsku osovinu, ukupni broj elemenata za prianjanje na njezinu uzorku gaznog sloja mora ispunjavati odgovarajući uvjet ovisno o razredu gume i, ako je riječ o gumama razreda C3, nazivnom promjeru naplatka:

za gume razreda C2: $n_{TE} \geq -\frac{2}{25\ \text{mm}^3} \bullet P_{def} + 100$

za gume razreda C3 s nazivnom oznakom promjera naplatka manjom od 20:

$$n_{TE} \geq -\frac{1}{10\text{mm}^3} \bullet P_{def} + 200$$

za gume razreda C3 s nazivnom oznakom promjera naplatka od najmanje 20:

ako je $P_{def} < 1400\ \text{mm}^3$: $n_{TE} \geq -\frac{17}{70\ mm^3} \bullet P_{def} + 400$

ako je $P_{def} \geq 1400\ \text{mm}^3$: $n_{TE} \geq -\frac{1}{10\ mm^3} \bullet P_{def} + 200$

6.7. Da bi se razvrstala u gume za posebnu uporabu, guma mora imati pravokutan uzorak gaznog sloja u kojem su pravokutnici veći i šire razmaknuti nego kod običnih guma i imaju sljedeće karakteristike:

za gume razreda C1: dubina gaznog sloja ≥ 9 mm, omjer praznog i popunjenog prostora ≥ 30 %,

za gume razreda C2: dubina gaznog sloja ≥ 11 mm, omjer praznog i popunjenog prostora ≥ 35 %,

za gume razreda C3: dubina gaznog sloja ≥ 16 mm, omjer praznog i popunjenog prostora ≥ 35 %.

6.8. Da bi se razvrstala u profesionalne terenske gume, guma mora imati sljedeće karakteristike:

(a) za gume razreda C1 i C2:

i. dubina gaznog sloja ≥ 11 mm;

ii. omjer praznog i popunjenog prostora ≥ 35 %;

iii. najveći simbol kategorije brzine ≤ Q;

(b) za gume razreda C3:

i. dubina gaznog sloja ≥ 16 mm;

ii. omjer praznog i popunjenog prostora ≥ 35 %;

iii. najveći simbol kategorije brzine ≤ K.

7. Preinake tipa gume i proširenje homologacije

7.1. O svakoj preinaci tipa gume homologirane na temelju ovog Pravilnika koja može utjecati na njezine karakteristike radnog učinka obavješćuje se homologacijsko tijelo koje je homologiralo tip gume. To tijelo može:

7.1.1. zaključiti da učinjene preinake vjerojatno neće imati znatne štetne učinke na homologirane karakteristike radnog učinka i da će guma biti sukladna sa zahtjevima iz ovog Pravilnika; ili

7.1.2. zatražiti dodatne uzorke guma radi ispitivanja ili od imenovane tehničke službe zatražiti dodatna ispitna izvješća.

7.2. Stranke Sporazuma koje primjenjuju ovaj Pravilnik obavješćuju se o potvrđivanju ili odbijanju homologacije, uz navođenje preinaka, postupkom iz stavka 5.3. ovog Pravilnika .

7.3. Homologacijsko tijelo koje dodjeljuje proširenje homologacije dodjeljuje serijski broj tom proširenju koji se mora navesti na izjavi.

8. Sukladnost proizvodnje

Postupci za provjeru sukladnosti proizvodnje moraju biti u skladu s onima iz Popisa 1. uz Sporazum iz 1958. (E/ECE/324-E/ECE/TRANS/505/Rev.3) i ispunjavati sljedeće zahtjeve:

8.1. svaka guma homologirana na temelju ovog Pravilnika mora biti proizvedena tako da bude sukladna s karakteristikama radnog učinka homologiranog tipa gume i ispunjavati sve zahtjeve iz stavka 6.;

8.2. tijelo koje je dodijelilo homologaciju može u bilo kojem trenutku provjeriti metode za provjeru sukladnosti proizvodnje koje primjenjuje proizvođač. Općenito bi se u okviru metoda za provjeru sukladnosti trebao uzeti u obzir obujam proizvodnje određenog tipa gume u svakom proizvodnom pogonu. Te se provjere obično provode barem jednom u dvije godine;

8.3. ispitne provjere izvode se na nasumičnim uzorcima guma iz serijske proizvodnje s homologacijskom oznakom propisanom ovim Pravilnikom. Ako ispitni postupak obuhvaća istodobno ispitivanje više guma, npr. kompleta od četiri gume za potrebe mjerenja prianjanja na mokroj podlozi u skladu s postupkom za standardna vozila iz Priloga 5. ovom Pravilniku, taj se komplet za potrebe izračunavanja broja guma koje treba ispitati smatra jednom jedinicom. Homologacijsko tijelo mora se uvjeriti da su sve gume koje pripadaju homologiranom tipu sukladne s homologacijskim zahtjevima.

8.3.1. Ispitne provjere s obzirom na homologacije u skladu sa stavkom 6.2. ovog Pravilnika, izvode se istom metodom ispitivanja koja je korištena za izvornu homologaciju (vidjeti Prilog 5. ovom Pravilniku).

8.3.2. Ispitne provjere s obzirom na homologacije u skladu sa stavkom 6.5. ovog Pravilnika, izvode se istom metodom ispitivanja koja je korištena za izvornu homologaciju (vidjeti Prilog 7. ovom Pravilniku).

8.3.2.1. Ispitne provjere s obzirom na homologacije guma razreda C3 u skladu sa stavkom 6.5.1. ovog Pravilnika, mogu se izvesti na zahtjev proizvođača gume s referentnom gumom jednakom onoj koja je korištena za izvornu homologaciju (vidjeti Prilog 7. ovom Pravilniku).

8.3.3. Ispitne provjere s obzirom na homologacije u skladu sa stavkom 6.4. ovog Pravilnika, izvode se istom metodom ispitivanja koja je korištena za izvornu homologaciju (vidjeti Prilog 9. ovom Pravilniku).

8.3.4. Ispitne provjere s obzirom na homologacije u skladu sa stavkom 6.1. ovog Pravilnika, mogu se izvesti na zahtjev proizvođača gume primjenom iste formule za korekciju za temperaturu koja je korištena za izvornu homologaciju (vidjeti Prilog 3. ovom Pravilniku).

8.4. Smatra se da je proizvodnja sukladna sa zahtjevima iz ovog Pravilnika ako izmjerene vrijednosti nisu veće od graničnih vrijednosti iz stavka 6.1. ovog Pravilnika uz dodatno dopušteno odstupanje od +1 dB(A) za moguća odstupanja u masovnoj proizvodnji.

8.5. Smatra se da je proizvodnja sukladna sa zahtjevima iz ovog Pravilnika ako izmjerene vrijednosti nisu veće od graničnih vrijednosti iz stavka 6.3. ovog Pravilnika uz dodatno dopušteno odstupanje od +0,3 N/kN za moguća odstupanja u masovnoj proizvodnji.

9. Sankcije za nesukladnost proizvodnje

9.1. Homologacija dodijeljena tipu gume na temelju ovog Pravilnika može se povući ako nisu ispunjeni zahtjevi iz stavka 8. ili ako bilo koja guma tog tipa gume bude izvan graničnih vrijednosti utvrđenih u stavku 8.4. ili 8.5.

9.2. Ako stranka Sporazuma koja primjenjuje ovaj Pravilnik povuče homologaciju koju je prethodno dodijelila, dužna je o tome odmah obavijestiti ostale ugovorne stranke koje primjenjuju ovaj Pravilnik izjavom u skladu s predloškom iz Priloga 1. ovom Pravilniku.

10. Trajno obustavljena proizvodnja

Ako nositelj homologacije potpuno obustavi proizvodnju tipa gume homologiranog na temelju ovog Pravilnika, dužan je o tome obavijestiti homologacijsko tijelo koje je dodijelilo homologaciju. Nakon što primi odgovarajuću izjavu, to je tijelo dužno o tome obavijestiti ostale stranke Sporazuma iz 1958. koje primjenjuju ovaj Pravilnik izjavom u skladu s predloškom iz Priloga 1. ovom Pravilniku.

11. Imena i adrese tehničkih službi odgovornih za provođenje homologacijskih ispitivanja te imena i adrese homologacijskih tijela

11.1. Ugovorne stranke Sporazuma iz 1958. koje primjenjuju ovaj Pravilnik prijavljuju Tajništvu Ujedinjenih naroda imena i adrese tehničkih službi odgovornih za provođenje homologacijskih ispitivanja i, prema potrebi, ovlaštenih ispitnih laboratorija, te homologacijskih tijela koja dodjeljuju homologacije i kojima se dostavljaju obrasci kojima se potvrđuje dodjela, proširenje, odbijanje odnosno povlačenje homologacije izdani u drugim državama.

11.2. Ugovorne stranke Sporazuma iz 1958. koje primjenjuju ovaj Pravilnik mogu imenovati laboratorije proizvođača guma kao ovlaštene ispitne laboratorije.

11.3. Ako ugovorna stranka Sporazuma iz 1958. primjenjuje stavak 11.2., može je, ako to želi, na ispitivanjima zastupati jedna ili više osoba po njezinu izboru.

12. Prijelazne odredbe

12.1. Od službenog datuma stupanja na snagu niza izmjena 04 nijedna ugovorna stranka koja primjenjuje ovaj Pravilnik ne smije odbijati dodijeliti niti odbijati prihvatiti homologacije tipa na temelju ovog Pravilnika kako je izmijenjen nizom izmjena 04.

12.2. Od 7. srpnja 2024. ugovorne stranke koje primjenjuju ovaj Pravilnik nisu dužne prihvaćati homologacije tipa dodijeljene na temelju prethodnih nizova izmjena koje su prvobitno dodijeljene nakon 7. srpnja 2024.

12.3. Od 7. srpnja 2024. ugovorne stranke koje primjenjuju ovaj Pravilnik nisu dužne prihvaćati homologacije tipa dodijeljene na temelju niza izmjena 04 ovog Pravilnika koje su prvobitno izdane nakon 7. srpnja 2024. ako nisu ispunjeni zahtjevi faze 2 za prianjanje na mokroj podlozi guma u novom stanju iz stavka 6.2. i zahtjevi faze 3 za otpor kotrljanja iz stavka 6.3.

12.4. Do 6. srpnja 2026. ugovorne stranke koje primjenjuju ovaj Pravilnik dužne su prihvaćati homologacije tipa dodijeljene na temelju niza izmjena 02 ili niza izmjena 03 koje su prvobitno izdane prije 7. srpnja 2024.

12.5. Od 7. srpnja 2026. ugovorne stranke koje primjenjuju ovaj Pravilnik nisu dužne prihvaćati homologacije tipa dodijeljene na temelju prethodnih nizova izmjena ovog Pravilnika.

12.6. Do datuma navedenih u nastavku ugovorne stranke koje primjenjuju ovaj Pravilnik dužne su prihvaćati homologacije tipa dodijeljene na temelju niza izmjena 04 ovog Pravilnika koje su prvobitno izdane prije 7. srpnja 2024. makar zahtjevi faze 2 za prianjanje na mokroj podlozi guma u novom stanju iz stavka 6.2. i zahtjevi faze 3 za otpor kotrljanja iz stavka 6.3. nisu ispunjeni.

Razred gume	Datum:
C1	6. srpnja 2026.
C2 i C3	31. kolovoza 2028.

12.7. Od datuma navedenih u nastavku ugovorne stranke koje primjenjuju ovaj Pravilnik nisu dužne prihvaćati homologacije tipa dodijeljene na temelju niza izmjena 04 ovog Pravilnika ako nisu ispunjeni zahtjevi faze 2 za prianjanje na mokroj podlozi guma u novom stanju iz stavka 6.2. i zahtjevi faze 3 za otpor kotrljanja iz stavka 6.3.

Razred gume	Datum:
C1	7. srpnja 2026.
C2 i C3	1. rujna 2028.

12.8. Ugovorne stranke koje primjenjuju ovaj Pravilnik smiju dodjeljivati homologacije tipa na temelju bilo kojeg prethodnog niza izmjena ovog Pravilnika.

12.8.1. Ugovorne stranke koje primjenjuju ovaj Pravilnik dužne su dodjeljivati proširenja homologacijama na temelju svakog prethodnog niza izmjena ovog Pravilnika.

12.9. Do 1. rujna 2024. ugovorne stranke koje primjenjuju ovaj Pravilnik smiju i dalje dodjeljivati homologacije tipa na temelju niza izmjena 04 ovog Pravilnika u skladu s ispitivanjem učinka na snijegu iz Priloga 7. ovom Pravilniku u kojem je referentna guma SRTT14 ([13]).

12.10. Do 1. rujna 2024. ugovorne stranke koje primjenjuju ovaj Pravilnik smiju i dalje dodjeljivati homologacije tipa na temelju niza izmjena 04 ovog Pravilnika u skladu s postupcima mjerenja prianjanja na mokroj podlozi guma u novom stanju kako je opisano u Prilogu 5. ovom Pravilniku bez uzimanja u obzir odredaba uvedenih nakon dopune 12. nizu izmjena 02.

([13]) Dobavljač će nuditi SRTT14 do kraja listopada 2021.

12.11. Do 6. srpnja 2024. ugovorne stranke koje primjenjuju ovaj Pravilnik smiju i dalje dodjeljivati homologacije tipa za gume razreda C1 na temelju niza izmjena 04 ovog Pravilnika u skladu s postupcima za mjerenje prianjanja na mokroj podlozi guma u istrošenom stanju kako je opisano u Prilogu 9. ovom Pravilniku u kojima je referentna guma obrušena guma SRTT16 u istrošenom stanju.

12.12. Ne dovodeći u pitanje stavak 12.11., ugovorne stranke koje primjenjuju ovaj Pravilnik dužne su dodjeljivati proširenja postojećim homologacijama za gume razreda C1 na temelju niza izmjena 04 ovog Pravilnika koje su prvobitno dodijeljene prije 7. srpnja 2024. u skladu s ispitnim postupcima za mjerenje prianjanja na mokroj podlozi guma u istrošenom stanju kako je opisano u Prilogu 9. ovom Pravilniku u kojima je referentna guma obrušena guma SRTT16 u istrošenom stanju. Ako se novo ispitivanje mora izvesti na drugoj reprezentativnoj veličini gume radi dodjeljivanja proširenja nakon 7. srpnja 2024., koristi se unaprijed istrošena izlivena guma SRTT16.

12.13. Do 60 mjeseci od stupanja na snagu dopune 15. nizu izmjena 02 ugovorne stranke koje primjenjuju ovaj Pravilnik dužne su dodjeljivati homologacije tipa i proširenja postojećih homologacija na temelju niza izmjena 04 ovog Pravilnika u skladu s ispitivanjima buke od kotrljanja guma izvedenih na ispitnim poligonima čije su dimenzije i površina u skladu s normom ISO 10844:2014.

12.14. Od 7. srpnja 2024. ugovorne stranke koje primjenjuju ovaj Pravilnik nisu dužne prihvaćati homologacije tipa dodijeljene na temelju niza izmjena 04 ovog Pravilnika koje su prvobitno izdane nakon 7. srpnja 2024. ako u slučaju guma za pogonsku osovinu razreda C2 i C3 nisu ispunjeni zahtjevi za razvrstavanje u gume za pogonsku osovinu iz stavka 6.6.2.

12.15. Do 31. kolovoza 2030. ugovorne stranke koje primjenjuju ovaj Pravilnik dužne su prihvaćati homologacije tipa i dodjeljivati proširenja homologacija izdanih na temelju niza izmjena 04 ovog Pravilnika koje su prvobitno izdane prije 7. srpnja 2024. ako u slučaju guma za pogonsko osovinu razreda C2 i C3 nisu ispunjeni zahtjevi za razvrstavanje u gume za pogonsku osovinu iz stavka 6.6.2.

12.16. Od 1. rujna 2030. ugovorne stranke koje primjenjuju ovaj Pravilnik nisu dužne prihvaćati homologacije guma dodijeljene na temelju niza izmjena 04 ovog Pravilnika ako u slučaju guma za pogonsku osovinu razreda C2 i C3 nisu ispunjeni zahtjevi za razvrstavanje u gume za pogonsku osovinu iz stavka 6.6.2.

12.17. Do 6. siječnja 2029. ugovorne stranke koje primjenjuju ovaj Pravilnik dužne su dopuštati da se na vozila u uporabi postavljaju nove gume proizvedene prije datuma navedenog u stavku 12.5. i homologirane na temelju ovog Pravilnika kako je izmijenjen nizom izmjena 02 ili 03.

12.18. Do 6. srpnja 2025. ugovorne stranke koje primjenjuju ovaj Pravilnik dužne su dodjeljivati homologacije tipa na temelju buke od kotrljanja guma isključivo s primjenom formule za korekciju za temperaturu iz stavka 4.2.1. Priloga 3.

12.19. Od 7. srpnja 2025. ugovorne stranke koje primjenjuju ovaj Pravilnik dužne su dodjeljivati homologacije tipa na temelju buke od kotrljanja guma isključivo s primjenom formule za korekciju za temperaturu iz stavka 4.2.2. Priloga 3.

12.20. Ugovorne stranke koje primjenjuju ovaj Pravilnik dužne su dodjeljivati proširenja postojećim homologacijama koje su prvobitno dodijeljene prije 7. srpnja 2025. na temelju buke od kotrljanja guma s primjenom formule za korekciju za temperaturu iz stavka 4.2.1. Priloga 3. Ako se novo ispitivanje mora izvesti na drugoj reprezentativnoj veličini gume radi dodjeljivanja proširenja nakon 6. srpnja 2025., primjenjuje se formula za korekciju za temperaturu iz stavka 4.2.2. Priloga 3.

12.21. Od 1. rujna 2028. ugovorne stranke koje primjenjuju ovaj Pravilnik nisu dužne prihvaćati homologacije tipa koje su prvobitno izdane nakon 31. kolovoza 2028. na temelju dopune 2. nizu izmjena 04 ovog Pravilnika u skladu s ispitnim postupcima za mjerenje prianjanja na mokroj podlozi guma u novom stanju kako je opisano u Prilogu 5. ovom Pravilniku u kojima je referentna guma jedna od dvije ekvivalentne standardne referentne ispitne gume, SRTT19.5 ili SRTT22.5.

12.22. Od 1. rujna 2028. ugovorne stranke koje primjenjuju ovaj Pravilnik nisu dužne prihvaćati homologacije tipa koje su prvobitno izdane nakon 31. kolovoza 2028. na temelju dopune 2. nizu izmjena 04 ovog Pravilnika u skladu s ispitivanjima učinka na snijegu kako je opisano u Prilogu 7. ovom Pravilniku u kojima je referentna guma jedna od dvije ekvivalentne standardne referentne ispitne gume, SRTT19.5 ili SRTT22.5.

12.23. Ne dovodeći u pitanje stavak 12.21., ugovorne stranke koje primjenjuju ovaj Pravilnik dužne su dodjeljivati proširenja postojećim homologacijama za gume razreda C3 na temelju niza izmjena 04 ovog Pravilnika koje su prvobitno dodijeljene prije 1. rujna 2028. u skladu s ispitnim postupcima za mjerenje prianjanja na mokroj podlozi guma u novom stanju kako je opisano u Prilogu 5. ovom Pravilniku u kojima je referentna guma jedna od dvije ekvivalentne standardne referentne gume, SRTT19.5 ili SRTT22.5. Ako se novo ispitivanje mora izvesti na drugoj reprezentativnoj veličini gume radi dodjeljivanja proširenja nakon 1. rujna 2028., koristi se SRTT19.5 s lamelama ili SRTT22.5 s lamelama.

12.24. Ne dovodeći u pitanje stavak 12.22., ugovorne stranke koje primjenjuju ovaj Pravilnik dužne su dodjeljivati proširenja postojećim homologacijama za gume razreda C3 na temelju niza izmjena 04 ovog Pravilnika koje su prvobitno dodijeljene prije 1. rujna 2028. u skladu s ispitivanjem učinka na snijegu iz Priloga 7. ovom Pravilniku u kojemu je referentna guma SRTT19.5 ili SRTT22.5. Ako se novo ispitivanje mora izvesti na drugoj reprezentativnoj veličini gume radi dodjeljivanja proširenja nakon 1. rujna 2028., koristi se SRTT19.5 s lamelama ili SRTT22.5 s lamelama.

12.25. Od stupanja na snagu te dopune do 31. kolovoza 2028. ugovorne stranke koje primjenjuju ovaj Pravilnik dužne su prihvaćati homologacije tipa koje su prvobitno izdane prije 1. rujna 2028. na temelju dopune 2. nizu izmjena 04 ovog Pravilnika ako su karakteristike staze za mjerenje prianjanja na mokroj podlozi guma u novom stanju utvrđene sa sljedećim referentnim gumama:

Razred gume	Referentne gume
C2	SRTT16 ili SRTT 16C
C3	SRTT16 ili SRTT19.5 ili SRTT22.5 ili SRTT19.5 s lamelama ili SRTT22.5 s lamelama

12.26. Od 1. rujna 2028. ugovorne stranke koje primjenjuju ovaj Pravilnik nisu dužne prihvaćati homologacije tipa dodijeljene na temelju dopune 2. nizu izmjena 04 ovog Pravilnika ako karakteristike staze za mjerenje prianjanja na mokroj podlozi guma u novom stanju nisu utvrđene sa sljedećim referentnim gumama:

Razred gume	Referentne gume
C2	SRTT16C
C3	SRTT19.5 s lamelama ili SRTT22.5 s lamelama

PRILOG 1.

Izjava

(najveći format: A4 (210 × 297 mm))



koju je izdalo: ime tijela
……
……
……

o ([2]): dodjeli homologacije
proširenju homologacije
odbijanju homologacije
povlačenju homologacije
trajno obustavljenoj proizvodnji

tipa gume s obzirom na „razinu buke od kotrljanja” i/ili „stupanj prianjanja na mokrim površinama” i/ili „otpor kotrljanja” na temelju Pravilnika UN-a br. 117

Broj homologacije ([3])…… Sufiksi ([4]) ……

1. Ime i adresa proizvođača: ……

2. Ako postoji, ime i adresa proizvođačeva zastupnika: ……

3. „Razred gume” tipa gume: ……

4. „Vrsta uporabe” tipa gume: ……

4.1. Guma za teške snježne uvjete (da/ne) ([2])

4.1.1. Guma za led (da/ne) ([2])

4.2. Guma za pogonsku osovinu (da/ne) ([2])

5. Struktura gume: ……

6. Oznaka tipa gume: ……

6.1. Ime marke / žig tipa gume:

6.2. Trgovački opis / trgovačko ime tipa gume:

([1]) Razlikovna brojčana oznaka zemlje koja je dodijelila/proširila/odbila/povukla homologaciju (vidjeti odredbe o homologaciji u Pravilniku).
([2]) Prekrižiti suvišno.
([3]) U skladu s Popisom 4. Revizije 3. Sporazuma iz 1958.
([4]) U skladu sa stavcima 5.2.2. i 5.3.1.2. ovog Pravilnika.

7. Tehnička služba i, prema potrebi, ispitni laboratorij odobren za potrebe homologacije ili ispitivanja za provjeru sukladnosti: .....

8. Homologirani radni učinci: razina buke od kotrljanja za fazu 2, stupanj prianjanja na mokroj podlozi guma u novom stanju na (stupnju 1/2) ([5]), stupanj otpora kotrljanja na (stupnju 2/3) ([5]), stupanj prianjanja na mokroj podlozi guma u istrošenom stanju

8.1. Razina buke reprezentativne veličine gume (vidjeti stavak 2.7. ovog Pravilnika) u skladu s točkom 7. ispitnog izvješća u Dodatku 1. Prilogu 3.: ..... dB(A) na referentnoj brzini od 70 km/h ili 80 km/h ([5])

8.2. Stupanj prianjanja na mokroj podlozi guma u novom stanju reprezentativne veličine (vidjeti stavak 2.7. ovog Pravilnika) u skladu s primjerima iz ispitnog izvješća u dodatku Prilogu 5.: ..... (G) primjenom metode s vozilom ili prikolicom ([5])

8.3. Stupanj prianjanja na mokroj podlozi guma u istrošenom stanju reprezentativne veličine (vidjeti stavak 2.7. ovog Pravilnika) prema ispitnom izvješću u dodatku Prilogu 9. u slučaju guma razreda C1 ili prema procjeni obavljenoj u skladu sa stavkom 3. Priloga 9. u slučaju razreda C2 i C3 ([5]): ..... (G_B) primjenom metode s vozilom ili prikolicom ([5])

8.4. Stupanj otpora kotrljanja reprezentativne veličine gume (vidjeti stavak 2.7. ovog Pravilnika) u skladu s točkom 7. ispitnog izvješća u Dodatku 1. Prilogu 6.:

8.5. Stupanj učinka na snijegu reprezentativne veličine gume (vidjeti stavak 2.7. Pravilnika br. 117) u skladu s točkom 7. ispitnog izvješća u dodatku ([6]) Prilogu 7.:..... (indeks prianjanja na snijegu) primjenom metode s kočenjem na snijegu ([5]), metode ispitivanja prianjanja pri vrtnji ([5]) ili metode s ubrzanjem ([5])

8.5.1. Stupanj učinka na ledu reprezentativne veličine gume (vidjeti stavak 2.7. Pravilnika br. 117) u skladu s točkom 7. ispitnog izvješća u Dodatku 2. Prilogu 8.:.....(indeks prianjanja na ledu) primjenom metode kočenja na ledu ([5])

8.6. Stupanj abrazije dostupan u slučaju guma razreda C1 (da/ne) ([5])

8.6.1. Primjena metode s vozilom na javnim otvorenim cestama ([5]) ili metode s bubnjem u zatvorenom prostoru ([5])

9. Broj izvješća koje je izdala tehnička služba: .....

10. Datum izvješća koje je izdala ta služba: .....

11. Obrazloženje proširenja (prema potrebi): .....

12. Napomene: .....

13. Mjesto: .....

14. Datum: .....

15. Potpis: .....

16. Prilozi ovoj izjavi: .....

([5]) Prekrižiti suvišno.
([6]) Dodatak 2. za gume razreda C1 i C2. Dodatak 3. za gume razreda C3.

16.1. Popis dokumenata iz homologacijske dokumentacije pohranjene kod homologacijskih tijela koja su izdala homologaciju, koja se može dobiti na zahtjev ([7]).

16.2. Popis oznaka veličine gume: za svako ime marke / žig i/ili svaki trgovački opis / trgovačko ime navodi se popis oznaka veličine gume i opisi uporaba, pri čemu se za gume razreda C1 navodi jesu li ojačane (ili veće nosivosti).

([7]) Ako je riječ o gumi za teške snježne uvjete, dostavlja se ispitno izvješće u skladu s Dodatkom 2. ili 3. (kako je primjenjivo) Prilogu 7. Ako je riječ o gumi za led, dostavlja se i ispitno izvješće u skladu s Dodatkom 2. Prilogu 8.

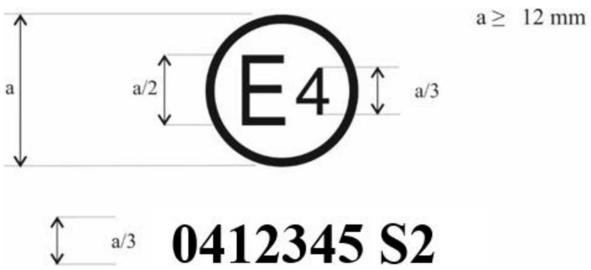
PRILOG 2.

Izgled homologacijskih oznaka

Prilog 2. – Dodatak 1.

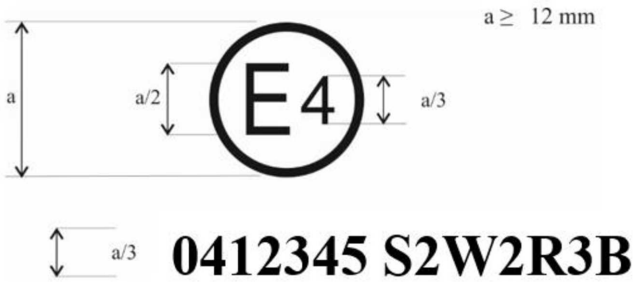
Primjeri zasebnih homologacijskih oznaka prema Pravilniku UN-a br. 117

1. primjer



Ova homologacijska oznaka na pneumatskoj gumi označava da je taj tip gume homologiran u Nizozemskoj (E 4) na temelju Pravilnika UN-a br. 117 (samo s oznakom S2, tj. buka od kotrljanja za fazu 2) pod brojem homologacije 0412345. Prve dvije znamenke broja homologacije (04) pokazuju da je u trenutku dodjele tih homologacija ovaj Pravilnik obuhvaćao niz izmjena 04.

2. primjer

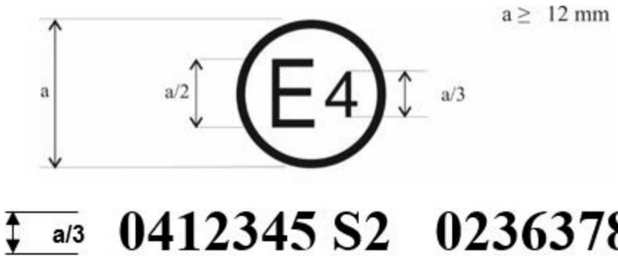


Ova homologacijska oznaka označava da je ta guma homologirana u Nizozemskoj (E 4) na temelju Pravilnika br. 117 (s oznakama S2, tj. buka od kotrljanja za fazu 2, W2, tj. prianjanje na mokroj podlozi guma u novom stanju za fazu 2, R3, tj. otpor kotrljanja za fazu 3 i B, tj. prianjanje na mokroj podlozi guma u istrošenom stanju) pod brojem homologacije 0412345. Prve dvije znamenke broja homologacije (04) pokazuju da je u trenutku dodjele tih homologacija ovaj Pravilnik obuhvaćao niz izmjena 04.

Prilog 2. – Dodatak 2.

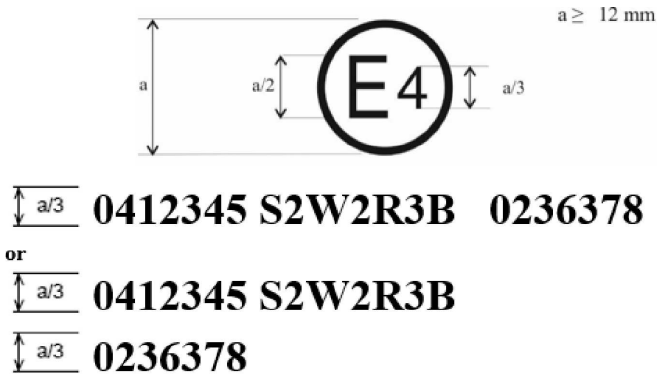
Homologacija na temelju Pravilnika br. 117 zajedno s homologacijom na temelju Pravilnika br. 30 ili 54

1. primjer



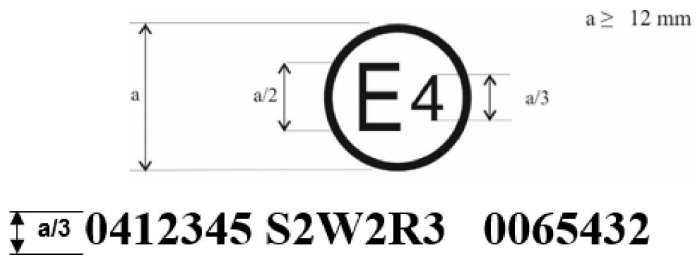
Ova homologacijska oznaka označava da je taj tip gume homologiran u Nizozemskoj (E 4) na temelju Pravilnika UN-a br. 117 (s oznakom S2, tj. buka od kotrljanja za fazu 2) pod brojem homologacije 0412345 i Pravilnika UN-a br. 30 pod brojem homologacije 0236378. Prve dvije znamenke broja homologacije (04 i 02) pokazuju da je homologacija dodijeljena na temelju Pravilnika br. 117 kako je izmijenjen nizom izmjena 04, a homologacija na temelju Pravilnika UN-a br. 30 kako je izmijenjen nizom izmjena 02.

2. primjer



Ova homologacijska oznaka označava da je ta guma homologirana u Nizozemskoj (E 4) na temelju Pravilnika UN-a br. 117 (s oznakom S2W2R3B, tj. buka od kotrljanja za fazu 2, prianjanje na mokroj podlozi guma u novom stanju za fazu 2, otpor kotrljanja za fazu 3 i prianjanje na mokroj podlozi guma u istrošenom stanju) pod brojem homologacije 0312345 i Pravilnika UN-a br. 30 pod brojem homologacije 0236378. Prve dvije znamenke brojeva homologacija (04 i 02) pokazuju da je homologacija dodijeljena na temelju Pravilnika br. 117 kako je izmijenjen nizom izmjena 04, a homologacija na temelju Pravilnika UN-a br. 30 kako je izmijenjen nizom izmjena 02.

3. primjer

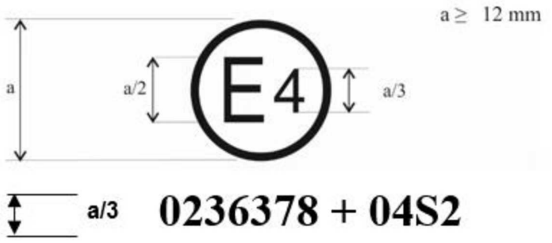


Ova homologacijska oznaka označava da je ta guma homologirana u Nizozemskoj (E 4) na temelju Pravilnika UN-a br. 117 (s oznakom S2W2R3, tj. buka od kotrljanja za fazu 2, prianjanje na mokroj podlozi guma u novom stanju za fazu 2 i otpor kotrljanja za fazu 3) pod brojem homologacije 0412345 i Pravilnika UN-a br. 54 pod brojem homologacije 0065432. Prve dvije znamenke brojeva homologacija (04 i 02) pokazuju da je homologacija dodijeljena na temelju Pravilnika br. 117 kako je izmijenjen nizom izmjena 04, a homologacija na temelju Pravilnika UN-a br. 54 u njegovu izvornom obliku.

Prilog 2. – Dodatak 3.

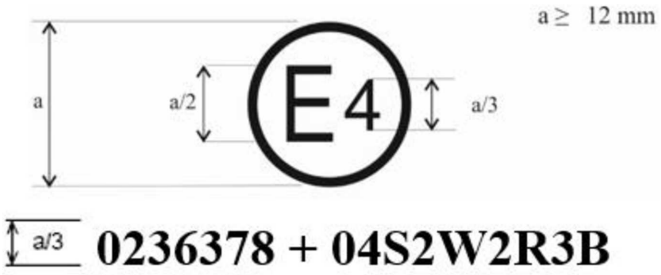
Kombinacije homologacijskih oznaka dodijeljenih na temelju Pravilnika br. 117, 30 ili 54

1. primjer



Ova homologacijska oznaka označava da je ta guma homologirana u Nizozemskoj (E 4) na temelju Pravilnika UN-a br. 30 kako je izmijenjen nizom izmjena 02 (što pokazuju prve dvije znamenke broja homologacije, tj. 02) pod brojem homologacije 0236378. Oznaka „+ 04S2” pokazuje da je guma homologirana i na temelju Pravilnika UN-a br. 117 kako je izmijenjen nizom izmjena 04 za S (buka od kotrljanja za fazu 2).

2. primjer

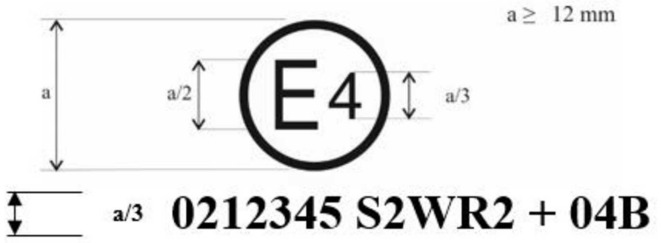


Ova homologacijska oznaka označava da je ta guma homologirana u Nizozemskoj (E 4) na temelju Pravilnika UN-a br. 30 kako je izmijenjen nizom izmjena 02 (što pokazuju prve dvije znamenke broja homologacije, tj. 02) pod brojem homologacije 0236378. Oznaka „+ 04S2W2R3B” pokazuje da je guma homologirana i na temelju Pravilnika UN-a br. 117 kako je izmijenjen nizom izmjena 04 za S (buka od kotrljanja za fazu 2), W (prianjanje na mokroj podlozi guma u novom stanju za fazu 2), R (otpor kotrljanja za fazu 3) i B (prianjanje na mokroj podlozi guma u istrošenom stanju).

Prilog 2. – Dodatak 4.

Proširenja za kombiniranje homologacija dodijeljenih na temelju Pravilnika br. 117

1. primjer



Ova homologacijska oznaka označava da je ta guma izvorno homologirana u Nizozemskoj (E 4) na temelju Pravilnika UN-a br. 117, niz izmjena 02, pod brojem homologacije 0212345. Oznaka je dopunjena sa S2WR2: S2 za buku od kotrljanja za fazu 2, W za prianjanje na mokroj podlozi guma u novom stanju i R2 za otpor kotrljanja za fazu 2. Niz „04B" ispred kojeg je znak „+" znači da je homologacija proširena na temelju Pravilnika UN-a br. 117, niz izmjena 04, na prianjanje na mokroj podlozi guma u istrošenom stanju na temelju zasebnog certifikata.

PRILOG 3.

Ispitni postupak za mjerenje buke od kotrljanja guma u praznom hodu

Uvod

U prikazanom su postupku dane specifikacije za mjerne instrumente, uvjeti mjerenja i metoda mjerenja za utvrđivanje razine buke kompleta guma ugrađenih na ispitno vozilo koje vozi zadanom cestom. Mikrofonima postavljenim na ispitnoj stazi mjeri se najveća razina zvučnog tlaka dok vozilo inercijski usporava; konačni rezultat za referentnu brzinu dobiva se linearnom regresijskom analizom. Tako dobiveni rezultati ispitivanja ne mogu se povezati s bukom od kotrljanja guma izmjerenom prilikom ubrzavanja pod pogonom ili usporavanja kočenjem.

1. Mjerni instrumenti

1.1. Akustička mjerenja

Zvukomjer ili ekvivalentan mjerni sustav, uključujući zaštitu od vjetra koju preporučuje proizvođač, mora ispunjavati zahtjeve za instrumente tipa 1 u skladu s normom IEC 61672-1:2013.

1.1.1. Umjeravanje

Na početku i kraju svakog niza mjerenja cijeli se mjerni sustav provjerava umjerivačem zvuka koji ispunjava zahtjeve za preciznost umjerivača zvuka barem razreda 1 u skladu s normom IEC 60942:2017. Razlika između vrijednosti očitanih u dvije uzastopne provjere, bez ikakvog dodatnog namještanja, ne smije biti veća od 0,5 dB. Ako razlika bude veća od te vrijednosti, rezultati mjerenja dobiveni nakon prethodne zadovoljavajuće provjere moraju se odbaciti.

1.1.2. Sukladnost sa zahtjevima

Sukladnost uređaja za umjeravanje zvuka sa zahtjevima iz norme IEC 60942:1988 provjerava se jednom godišnje, a sukladnost mjernog sustava sa zahtjevima iz drugog izdanja norme IEC 60651:1979/A1:1993 najmanje jednom svake dvije godine, pri čemu te provjere obavlja laboratorij ovlašten za umjeravanje sljedivo do odgovarajućih normi.

1.1.3. Položaj mikrofona

Mikrofoni moraju biti udaljeni 7,5 m ±0,05 m od referentne dužine CC′ na ispitnoj stazi (slika 1) i na visini od 1,2 m ±0,02 m iznad tla. Os najveće osjetljivosti mikrofona mora biti horizontalna i okomita na put vozila (dužina CC′).

1.2. Mjerenja brzine

Brzina vozila mjeri se instrumentima s točnošću od najmanje ±1 km/h kad prednji dio vozila dođe do pravca PP (slika 1).

1.3. Mjerenja temperature

Obvezno je mjeriti temperaturu zraka i ispitne površine.

Točnost uređaja za mjerenja temperature mora biti unutar ±1 °C.

1.3.1. Temperatura zraka

Senzor temperature postavlja se na nezaklonjenom mjestu blizu mikrofona izloženom protoku zraka i zaštićenom od izravnog solarnog zračenja. To se može postići sjenilom ili sličnom napravom. Senzor se postavlja na visinu od 1,2 m ± 0,1 m iznad ispitne površine kako bi se utjecaj toplinskog zračenja ispitne površine sveo na najmanju mjeru pri slabom strujanju zraka.

1.3.2. Temperatura ispitne površine

Senzor temperature postavlja se na mjesto gdje je izmjerena temperatura reprezentativna za temperaturu u tragovima kotača i gdje ne ometa mjerenje zvuka.

Ako se upotrebljava instrument s kontaktnim senzorom temperature, između površine i senzora nanosi se pasta koja provodi toplinu kako bi se osigurao odgovarajući toplinski kontakt.

Ako se upotrebljava radijacijski termometar (pirometar), mora se izabrati visina s koje će biti pokriveno mjerno područje promjera ≥ 0,1 m.

1.4. Mjerenje vjetra

Naprava mora moći mjeriti brzinu vjetra s dopuštenim odstupanjem od ±1 m/s. Mjeri se na visini mikrofona. Zapisuje se smjer vjetra u odnosu na smjer vožnje.

2. Uvjeti mjerenja

2.1. Ispitni poligon

Ispitni poligon mora se sastojati od središnje staze okružene uglavnom ravnim ispitnim područjem. Mjerni odsječak mora biti ravan, a ispitna površina suha i čista tijekom svih mjerenja. Ispitna površina ne smije se umjetno hladiti ni prije ni za vrijeme mjerenja.

Ispitna staza mora biti takva da se mogu ostvariti uvjeti slobodnog zvučnog polja između izvora zvuka i mikrofona unutar 1 dB(A). Ti se uvjeti smatraju ispunjenima ako na udaljenosti od 50 m od sredine mjernog odsječka staze nema velikih objekata koji odbijaju zvuk, kao što su ograde, stijene, mostovi ili zgrade. Površina ispitne staze i dimenzije ispitnog poligona moraju biti u skladu s normom ISO 10844:2021.

Na središnjem dijelu u polumjeru od najmanje 10 m ne smije biti suhog snijega, visoke trave, rasute zemlje, troske ili sličnog materijala. U blizini mikrofona ne smije biti nikakvih prepreka koje bi mogle utjecati na zvučno polje, a između mikrofona i izvora zvuka ne smije biti nijedne osobe. Mjeritelj i mogući promatrači moraju se nalaziti na mjestu s kojeg ne mogu utjecati na očitanja mjernih instrumenata.

2.2. Meteorološki uvjeti

Mjerenja se ne smiju obavljati u lošim vremenskim uvjetima. Na rezultate mjerenja ne smiju utjecati naleti vjetra. Ispitivanje se ne smije izvoditi ako je brzina vjetra na visini mikrofona veća od 5 m/s.

Ne smije se mjeriti ako je temperatura zraka manja od 5 °C ili veća od 40 °C ili ako je temperatura ispitne površine manja od 5 °C ili veća od 50 °C.

2.3. Buka okoline

2.3.1. Razina buke okoline (uključujući moguću buku vjetra) mora biti najmanje 10 dB(A) manja od razine buke od kotrljanja guma. Na mikrofon se smije staviti odgovarajuća zaštita od vjetra, ali se mora uzeti u obzir utjecaj te zaštite na osjetljivost i karakteristike usmjerenosti mikrofona.

2.3.2. Ne uzimaju se u obzir mjerenja na koja utječe vršna vrijednost zvuka za koju se čini da nije povezana s općim karakteristikama razine buke od kotrljanja.

2.4. Zahtjevi za ispitno vozilo

2.4.1. Opće odredbe

Ispitno vozilo mora biti motorno vozilo s četiri jednostruke gume na samo dvije osovine.

2.4.2. Opterećenje vozila

Vozilo se opterećuje tako da su opterećenja ispitnih guma u skladu sa stavkom 2.5.2.

2.4.3. Međuosovinski razmak

Međuosovinski razmak osovina na koje su ugrađene ispitne gume mora biti manji od 3,50 m za gume razreda C1 i manji od 5 m za gume razreda C2 i C3.

2.4.4. Mjere za smanjivanje utjecaja vozila na mjerenje buke

Zahtjevi i preporuke u nastavku dani su kako bi se osiguralo da konstrukcija ispitnog vozila ne utječe bitno na buku od kotrljanja guma.

2.4.4.1. Zahtjevi:

(a) ne smiju biti ugrađene zavjesice ni druge dodatne naprave za zaštitu od prskanja ispod kotača;

(b) u neposrednoj blizini guma i naplataka nije dopušteno ugrađivanje ili postavljanje dijelova koji bi mogli prigušiti emitiranu buku;

(c) namještenost kotača (usmjerenost, nagib i zatur) mora biti posve u skladu s preporukom proizvođača vozila;

(d) u blatobrane i na donjoj strani nadogradnje ne smiju biti ugrađeni materijali koji prigušuju zvuk;

(e) ovjes kotača mora biti u stanju koje ne izaziva neuobičajeno smanjenje razmaka od tla kad je vozilo opterećeno u skladu s ispitnim zahtjevima. Ako je vozilo opremljeno sustavom za namještanje visine nadogradnje, mora se namjestiti tako da razmak od tla za vrijeme ispitivanja odgovara razmaku od tla neopterećenog vozila.

2.4.4.2. Preporuke za sprečavanje ometajućeg zvuka:

(a) preporučuje se uklanjanje ili preinaka dijelova vozila koji bi mogli dovesti do pojave pozadinskog zvuka. Takva uklanjanja ili preinake treba navesti u ispitnom izvješću;

(b) tijekom ispitivanja treba provjeriti jesu li kočnice potpuno otpuštene kako ne bi izazvale šum kočenja;

(c) treba provjeriti jesu li električni ventilatori isključeni;

(d) tijekom ispitivanja prozori i pokretni krov moraju biti zatvoreni.

2.5. Gume

2.5.1. Opće odredbe

Na ispitno se vozilo postavljaju četiri jednake gume. Ako je riječ o gumama razreda C3 s indeksom nosivosti većim od 121 koje nisu predviđene za dvostruku ugradnju, dvije od tih guma istog tipa i skupine postavljaju se na stražnju osovinu ispitnog vozila; na prednju osovinu postavljaju se gume čija veličina odgovara opterećenju osovine i koje su tokarene na najmanju dopuštenu dubinu profila da bi se uz zadržavanje potrebne stupnja sigurnosti što više smanjio utjecaj buke zbog dodira između gume i ceste.

Ako je riječ o gumama razreda C2 s indeksom nosivosti od najviše 121, širinom presjeka većom od 200 mm, omjerom oblika manjim od 55 i oznakom promjera naplatka manjom od 15 koje nisu predviđene za dvostruku ugradnju, dvije od tih guma istog tipa i skupine postavljaju se na stražnju osovinu ispitnog vozila; na prednju osovinu postavljaju se gume čija veličina odgovara opterećenju osovine i koje su tokarene na najmanju dopuštenu dubinu profila da bi se uz zadržavanje potrebnog stupnja sigurnosti što više smanjio utjecaj buke zbog dodira između gume i ceste.

Gume s posebnim zahtjevima za ugradnju ispituju see u skladu s tim zahtjevima (npr. smjer vrtnje). Prije uhodavanja gume moraju imati punu dubinu gaznog sloja.

Gume se ispituju na naplacima koje je odobrio proizvođač gume.

2.5.2. Opterećenja guma

Ispitno opterećenje Q_t za svaku gumu na ispitnom vozilu mora biti unutar raspona od 50 % do 90 % referentnog opterećenja Q_r, no prosječno ispitno opterećenje $Q_{t,avr}$ za sve gume mora biti unutar raspona 75 % ±5 % referentnog opterećenja Q_r.

Za sve gume referentno opterećenje Q_r mora odgovarati najvećoj masi povezanoj s indeksom nosivosti gume. Ako se indeks nosivosti sastoji od dva broja odvojena kosom crtom (/), uzima se prvi broj.

2.5.3. Tlak u gumama

Svaka guma ugrađena na ispitnom vozilu mora biti na ispitnom tlaku P_t koji nije veći od referentnog tlaka P_r i koji se nalazi unutar sljedećih graničnih vrijednosti:

$$P_r \times \left(\frac{Q_t}{Q_r}\right)^{1.25} \leq P_t \leq 1.1 P_r \times \left(\frac{Q_t}{Q_r}\right)^{1.25}$$

Za gume razreda C2 i C3 referentni tlak P_r je tlak u gumama koji odgovara vrijednosti tlaka označenoj na boku gume u skladu sa stavkom 4.1. ovog Pravilnika.

Za gume razreda C1 referentni tlak P_r za „uobičajene" gume je 250 kPa, a za „ojačane" gume ili gume „veće nosivosti" 290 kPa; najmanji ispitni tlak P_t je 150 kPa.

2.5.4. Pripreme za ispitivanje

Prije ispitivanja gume se moraju „uhodati" da bi se s njihove gazne površine uklonilo zrna smjese i druge ostatke od proizvodnog procesa. To otprilike odgovara prelasku 100 km uobičajenom vožnjom na cesti.

Gume moraju biti postavljene na ispitno vozilo tako da im je smjer vrtnje isti koji su imale tijekom uhodavanja.

Prije ispitivanja gume se zagrijavaju vožnjom u ispitnim uvjetima.

3. Metoda ispitivanja

3.1. Opći uvjeti

Za potrebe svih mjerenja vozilo se vozi pravocrtno preko mjernog odsječka staze (od AA′ do BB′) tako da je središnja uzdužna ravnina vozila što podudarnija s dužinom CC′.

Kad prednji dio ispitnog vozila dođe do pravca AA′, vozač stavlja ručicu mjenjača u prazan hod i isključuje motor. Ako ispitno vozilo za vrijeme mjerenja proizvede neki neuobičajen zvuk (npr. ventilator, detonacija), to se ispitivanje odbacuje.

3.2. Vrsta i broj mjerenja

Najveća razina zvuka izražena u A-ponderiranim decibelima (dB(A)) mjeri se do prvog decimalnog mjesta dok vozilo inercijski usporava između pravaca kroz AA′ i BB′ (slika 1 – prednji dio vozila na pravcu AA′, stražnji na pravcu BB′). Ta je vrijednost rezultat mjerenja.

Na svakoj strani ispitnog vozila izvode se najmanje četiri mjerenja na ispitnim brzinama manjima od referentne brzine propisane u stavku 4.1. i najmanje četiri mjerenja na ispitnim brzinama većima od referentne brzine. Brzine moraju biti približno ravnomjerno raspoređene unutar raspona brzine utvrđenih u stavku 3.3.

3.3. Raspon ispitne brzine

Brzine ispitnog vozila moraju biti unutar sljedećeg raspona:

(a) od 70 km/h do 90 km/h za gume razreda C1 i C2;

(b) od 60 km/h do 80 km/h za gume razreda C3.

4. Tumačenje rezultata

Mjerenja ne vrijede ako je među vrijednostima zabilježena neobična nedosljednost (vidjeti stavak 2.3.2. ovog Priloga).

4.1. Određivanje rezultata ispitivanja

Referentna brzina V_{ref} za određivanje konačnog rezultata je:

(a) 80 km/h za gume razreda C1 i C2;

(b) 70 km/h za gume razreda C3.

4.2. Korekcija za temperaturu

4.2.1. Do datuma navedenog u stavku 12.18. ovog Pravilnika za gume razreda C1 i C2 razine buke od kotrljanja $L_i(\vartheta_i)$ dobivene na temperaturi ispitne površine ϑ_i (pri čemu *i* označava broj pojedinačnog mjerenja) normaliziraju se na referentnu temperaturu ispitne površine ϑ_{ref} sljedećom formulom za korekciju za temperaturu:

$$L_i(\vartheta_{ref}) = L_i(\vartheta_i) + K(\vartheta_{ref} - \vartheta_i)$$

pri čemu je:

ϑ_{ref} 20 °C

Za gume razreda C1 koeficijent *K* je:

— 0,03 dB(A)/°C ako je $\vartheta_i > \vartheta_{ref}$

— 0,06 dB(A)/°C ako je $\vartheta_i < \vartheta_{ref}$

Za gume razreda C2 koeficijent *K* je – 0.02 dB(A)/°C.

4.2.2. Od datuma navedenog u stavku 12.19. za gume razreda C1 i C2 razine buke od kotrljanja $L_i(\vartheta_i)$ dobivene na temperaturi ispitne površine ϑ_i (pri čemu *i* označava broj pojedinačnog mjerenja) normaliziraju se na referentnu temperaturu ispitne površine ϑ_{ref} sljedećom formulom za korekciju za temperaturu:

$$L_i(\vartheta_{ref}) = L_i(\vartheta_i) - K_1 \bullet \lg\left(\frac{\vartheta_{ref} + K_2}{\vartheta_i + K_2}\right)$$

pri čemu je:

ϑ_{ref} 20 °C

a koeficijenti K_1 i K_2 navedeni su u tablicama u nastavku.

Gume razreda C1	K_1 (°C)	K_2 (°C)
Gume razvrstane u gume za teške snježne uvjete	1,35	2,29
Ostale gume	2,25	0

Gume razreda C2	K_1 (°C)	K_2 (°C)
Gume razvrstane u gume za teške snježne uvjete	0	0
Ostale gume	1,22	0

4.2.3. Neovisno o prethodno navedenom postupku korekcija za temperaturu smije se primijeniti samo na konačnu deklariranu razinu buke od kotrljanja guma L_R na temelju aritmetičke sredine izmjerenih temperatura ako izmjerena temperatura ispitne površine ne varira više od 5 °C u svim mjerenjima potrebnima za utvrđivanje razine buke jednog kompleta guma. U tom se slučaju regresijska analiza u nastavku temelji na nekorigiranim razinama buke od kotrljanja $L_i(\vartheta_i)$.

Za gume razreda C3 ne provodi se korekcija za temperaturu.

4.3. Regresijska analiza mjerenja buke od kotrljanja

Razina buke od kotrljanja guma $L_R(\vartheta_{ref})$ u dB(A) određuje se regresijskom analizom prema:

$$L_R(\vartheta_{ref}) = \overline{L} - a \bullet \overline{\tau}$$

pri čemu je:

$\overline{L}$ srednja vrijednost izmjerenih razina buke od kotrljanja korigiranih za temperaturu $L_i(\vartheta_{ref})$:

$$\overline{L} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} L_i(\vartheta_{\text{ref}})$$

n broj mjerenja ($n \geq 16$):

$\overline{\tau}$ srednja vrijednost logaritama brzine V_i:

$$\overline{\tau} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} \tau_i \quad \text{with} \quad \tau_i = \log_{10}\left(\frac{V_i}{V_{\text{ref}}}\right)$$

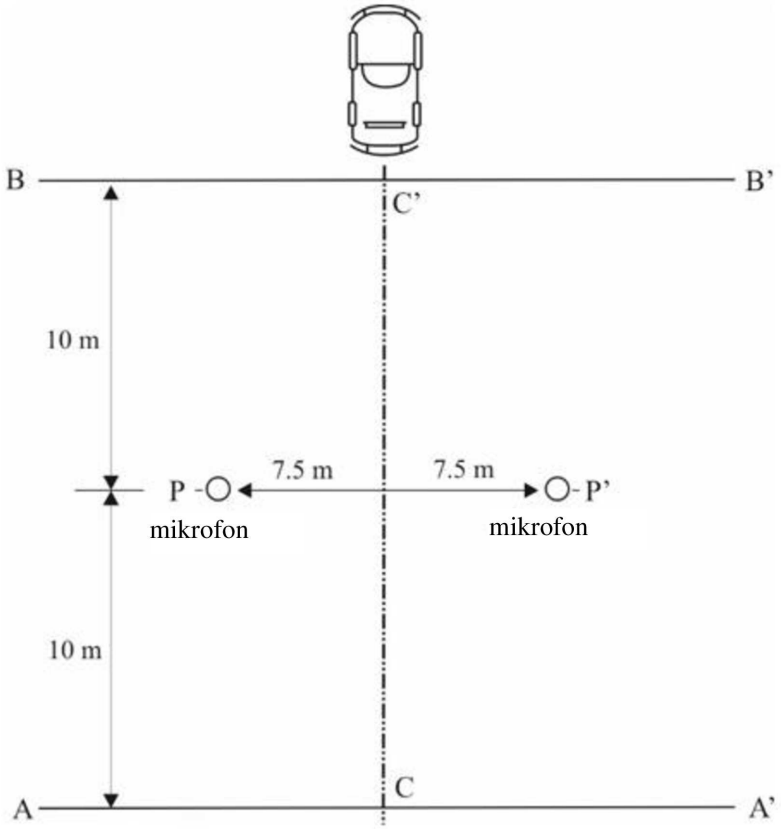
a nagib regresijskog pravca u dB(A):

$$a = \frac{\sum_{i=1}^{n}[(\tau_i - \overline{\tau})(L_i(\vartheta_{\text{ref}}) - \overline{L})]}{\sum_{i=1}^{n}(\tau_i - \overline{\tau})^2}$$

4.4. Da bi se uzele u obzir moguće netočnosti mjernog instrumenta, razina buke od kotrljanja gume korigirana za temperaturu $L_R(\vartheta_{ref})$ u dB(A) smanjuje se za 1 dB(A) pa zaokružuje na najbliži niži cijeli broj, čime se dobiva konačni rezultat.

Slika 1

Položaji mikrofona za mjerenja



Prilog 3. – Dodatak 1.

Ispitno izvješće

Dio 1. – Izvješće

1. Homologacijsko tijelo ili tehnička služba: .....

2. Ime i adresa proizvođača: .....

.....

3. Broj ispitnog izvješća: .....

4. Ime marke i trgovački opis: .....

5. Razred gume (C1, C2 ili C3): .....

6. Vrsta uporabe: .....

6.1. Guma za teške snježne uvjete (da/ne)

6.2. Guma za pogonsku osovinu (da/ne)

7. Razina buke prema stavku 4.4. Priloga 3.: ……dB(A)

na referentnoj brzini od 70/80 km/h ([1])

8. Napomene (ako postoje): ……

……

9. Datum: ……

10. Potpis:

……

Dio 2. – Ispitni podaci

1. Datum ispitivanja: ……

2. Ispitno vozilo (marka, model, godina, preinake itd.): ……

……

2.1. Međuosovinski razmak ispitnog vozila: …… mm

3. Lokacija ispitne staze: ……

3.1. Datum certifikacije staze prema ISO 10844:2014: ……

3.2. Certifikaciju izdalo: ……

3.3. Metoda certifikacije: ……

4. Detalji o ispitivanju gume: ……

4.1. Oznaka veličine gume: ……

4.2. Opis uporabe gume: ……

4.3. Referentni (ispitni) tlak u gumama ([2]): ……kPa

4.4. Ispitni podaci: ……

	Prednja lijeva	Prednja desna	Stražnja lijeva	Stražnja desna
Ispitna masa (kg)				
Indeks nosivosti gume (%)				
Tlak u gumama (hladne) (kPa)				

4.5. Oznaka širine ispitnog naplatka: ……

4.6. Tip senzora za mjerenje temperature: ……

([1]) Prekrižiti suvišno.

([2]) Za gume razreda C2 i C3 odgovara vrijednosti tlaka označenoj na boku gume u skladu sa stavkom 4.1. ovog Pravilnika.

5. Rezultati valjanih ispitivanja: .....

Vožnja br.	Ispitna brzina km/h	Smjer vožnje	Razina buke lijevo [a] mjereno u dB(A)	Razina buke desno [a] mjereno dB(A)	Temperatura zraka u °C	Temperatura ispitne površine u °C	Razina buke lijevo [a] uz temperaturnu korekciju [b] dB(A)	Razina buke desno [a] uz temperaturnu korekciju [b] dB(A)	Napomene
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									

[a] U odnosu na vozilo.
[b] Izostaviti ako se regresija u skladu sa stavkom 4.3. Priloga 3. izvodi na nekorigiranim vrijednostima buke od kotrljanja.

5.1. Nagib regresijskog pravca: .....

5.2. Razina buke prema stavku 4.3. Priloga 3.:

..... dB(A)

PRILOG 4.

Rezervirano

PRILOG 5.

Ispitni postupci za mjerenje prianjanja guma u novom stanju na mokrim površinama

(A) – gume razreda C1

1. Referentne norme

Primjenjuju se sljedeći dokumenti:

1.1. ASTM E 965-96 (ponovno odobren 2006.), Standardna metoda ispitivanja za mjerenje dubine makroteksture kolnika volumetrijskom tehnikom.

2. Definicije

Uz definicije iz stavka 2. glavnog teksta ovog Pravilnika za potrebe mjerenja prianjanja na mokroj podlozi guma razreda C1:

2.1. „referentna guma" ili „komplet referentnih guma" znači standardna referentna ispitna guma ili komplet standardnih referentnih ispitnih guma SRTT16;

2.2. „kočna sila" znači uzdužna sila izražena u njutnima (N) koja je posljedica kočnog momenta;

2.3. „prosječni koeficijent kočne sile" (BFC) znači, kad je riječ o metodi s vozilom, omjer prosječnog usporenja u ispitivanju kočenjem i ubrzanja zbog sile teže (zaokruženo na 9,81 m • s^{-2});

2.4. „dinamički koeficijent kočne sile" ($\mu(t)$) znači, kad je riječ o metodi s prikolicom (ili vozilom za ispitivanje guma), omjer kočne sile i vertikalnog opterećenja u stvarnom vremenu;

2.5. „vršni koeficijent kočne sile gume" (μ_{peak}) znači, kad je riječ o metodi s prikolicom (ili vozilom za ispitivanje guma), najveća vrijednost dinamičkog koeficijenta kočne sile prije blokade kotača kod postupnog porasta kočnog momenta;

2.6. „blokada kotača" znači stanje kotača kad je njegova brzina okretanja oko osi vrtnje kotača jednaka nuli, a njegova je vrtnja spriječena, iako postoji moment vrtnje kotača;

2.7. „vertikalno opterećenje" znači normalna sila, izražena u njutnima, na cestu zbog mase koju podupire guma;

2.8. „vozilo za ispitivanje guma" znači vozilo za posebnu namjenu opremljeno instrumentima za mjerenje vertikalnih i uzdužnih sila na jednoj ispitnoj gumi za vrijeme kočenja;

2.9. „komplet guma" znači, kad je riječ o metodi s prikolicom (ili vozilom za ispitivanje guma), jedna (1) guma, a kad je riječ o metodi s vozilom, četiri (4) gume;

2.10. „osobno vozilo opremljeno mjernim instrumentima" znači komercijalno osobno vozilo opremljeno protublokirajućim kočnim sustavom (ABS) i mjernom opremom iz stavka 4.1.2.2. ovog Priloga.

3. Opći ispitni uvjeti

3.1. Karakteristike staze

Ispitna staza mora imati sljedeće karakteristike:

3.1.1. površina mora imati gustu asfaltnu površinu čiji ujednačeni uzdužni i bočni nagib nije veći od 2 % i koja u ispitivanju s ravnalom duljine 3 m ne odstupa više od 6 mm;

3.1.2. površina kolnika mora biti jednake starosti, sastava i istrošenosti. Na ispitnoj površini ne smije biti rastresitog materijala i stranih naslaga;

3.1.3. najveća veličina zrna agregata je 10 mm (s dopuštenim odstupanjem od 8 mm do 13 mm);

3.1.4. prosječna dubina makroteksture izmjerena rasprostiranjem pijeska u skladu s normom ASTM E965-96 (ponovno odobrena 2006.) mora biti 0,7 ±0,3 mm. Ako se primjenjuje metoda s vozilom, prosječna dubina makroteksture utvrđuje se na obje trake na kojima će gume kočiti;

3.1.5. karakteristike trenja mokre površine mjere se na standardnoj referentnoj ispitnoj gumi SRTT16 metodom opisanom u stavku 3.2.1. ovog Priloga ako se primjenjuje metoda s vozilom (u skladu sa stavkom 4,1.) ili metodom opisanom u stavku 3.2.2. ovog Priloga ako se primjenjuje metoda s prikolicom (ili vozilom za ispitivanje guma).

3.2. Metode za mjerenje karakteristika trenja mokre površine

3.2.1. Na temelju postupka opisanog u stavku 4.1. ovog Priloga izvode se dva ispitivanja kočenjem za referentnu gumu, svako s najmanje šest (6) valjanih ispitnih vožnji u istom smjeru na poravnanim dijelovima staze. Ispitivanja kočenjem obuhvaćaju cijelo potencijalno područje kočenja, uključujući mjesta na kojima je izmjerena dubina teksture.

Ispitivanja kočenjem ocjenjuju se kako je opisano u stavcima 4.1.6.1. i 4.1.6.2. ovog Priloga. Ako je koeficijent varijacije jednog ispitivanja kočenjem CV_{BFC} veći od 4 %, rezultati se odbacuju, a ispitivanja kočenjem ponavljaju.

Za svako se ispitivanje kočenjem aritmetička sredina $\overline{BFC_{ave}}$ prosječnih koeficijenata kočne sile korigira zbog utjecaja temperature na sljedeći način:

$$BFC_{ave,corr} = \overline{BFC_{ave}} + a \bullet (\vartheta - \vartheta_0)$$

pri čemu je:

ϑ temperatura mokre površine u Celzijevim stupnjevima,

$a = 0,002\ °C^{-1}$ i $\vartheta_0 = 20\ °C$

Ni za jedno ispitivanje kočenjem prosječni koeficijent kočne sile korigiran za temperaturu ($BFC_{ave,corr}$) ne smije biti manji od 0,57 ni veći od 0,79.

Aritmetička sredina prosječnih koeficijenata kočne sile korigiranih za temperaturu iz dva ispitivanja kočenjem ne smije se razlikovati za više od 10 % prosjeka te dvije vrijednosti:

$$CVal(BFC_{ave,corr}) = 2 \bullet \left| \frac{BFC_{ave,corr,1} - BFC_{ave,corr,2}}{BFC_{ave,corr,1} + BFC_{ave,corr,2}} \right| \leq 10\ \%$$

3.2.2. U skladu s postupkom opisanim u stavku 4.2. ovog Priloga na istom području na kojem je izmjerena prosječna dubina makroteksture izvodi se jedno ispitivanje kočenjem referentne gume koje se sastoji od najmanje šest (6) valjanih ispitnih vožnji u istom smjeru.

Ispitivanje kočenjem ocjenjuje se kako je opisano u stavcima 4.2.8.1. i 4.2.8.2. ovog Priloga. Ako je koeficijent varijacije CV_{μ} veći od 4 %, rezultati se odbacuju, a ispitivanje kočenjem ponavlja.

Aritmetička sredina ($\overline{\mu_{peak}}$) izmjerenih vršnih koeficijenata kočne sile korigira se za utjecaj temperature na sljedeći način:

$$\mu_{peak,corr} = \overline{\mu_{peak}} + a \bullet (\vartheta - \vartheta_0)$$

pri čemu je:

ϑ temperatura mokre površine ceste u Celzijevim stupnjevima

$a = 0,002\ °C^{-1}$ $\vartheta_0 = 20\ °C$

Prosječni vršni koeficijent kočne sile korigiran za temperaturu ($\mu_{peak,corr}$) ne smije biti manji od 0,65 ni veći od 0,90.

3.3. Atmosferski uvjeti

Vjetar ne smije utjecati na polijevanje površine (dopuštena je zaštita od vjetra).

Temperatura mokre površine i temperatura okoline moraju biti:

Vrsta uporabe		Temperatura mokre površine	Temperatura okoline
Obična guma		12 °C – 35 °C	12 °C – 40 °C
Guma za snijeg		5 °C – 35 °C	5 °C – 40 °C
	Guma za snijeg razvrstana u gume za teške snježne uvjete	5 °C – 20 °C	5 °C – 20 °C
Guma za posebnu uporabu		5 °C – 35 °C	5 °C – 40 °C
	Guma za posebnu uporabu razvrstana u gume za teške snježne uvjete	5 °C – 20 °C	5 °C – 20 °C

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

Temperatura okoline mora biti slična temperaturi mokre površine, a razlika između temperature okoline i temperature mokre površine mora biti manja od 10 °C.

4. Metode ispitivanja za mjerenje prianjanja na mokroj podlozi

Da bi se za gumu kandidata izračunao indeks prianjanja na mokroj podlozi (G), kočni učinak prianjanja gume kandidata na mokroj podlozi uspoređuje se s kočnim učinkom prianjanja referentne gume na mokroj podlozi na vozilu koje se kreće pravocrtno po mokroj kolnoj površini. Mjeri se jednom od sljedećih metoda:

(a) metodom s vozilom koja se sastoji od ispitivanja kompleta guma postavljenih na osobno vozilo s mjernim instrumentima;

(b) metodom ispitivanja s prikolicom koju vuče vozilo ili s vozilom za ispitivanje guma, s ispitnim gumama.

4.1. Metoda ispitivanja (a) s osobnim vozilom opremljenim mjernim instrumentima

4.1.1. Načelo

Metoda ispitivanja obuhvaća postupak za mjerenje sposobnosti usporenja guma razreda C1 kočenjem, za što se koristi osobno vozilo opremljenim mjernim instrumentima.

Počevši od zadane početne brzine, kočnice se istodobno aktiviraju dovoljno snažno na četiri kotača tako da se ABS aktivira. Prosječno usporenje izračunava se između dvije unaprijed zadane brzine.

4.1.2. Oprema

4.1.2.1. Vozilo

Sva komercijalna osobna vozila (koja po mogućnosti nisu starija od pet godina) homologirana na temelju Pravilnika UN-a br. 13-H s obzirom na kočni sustav i opremljena protublokirajućim kočnim sustavom (ABS) smatraju se prikladnima za potrebe ispitivanja ako su mehanički uvjeti osobnog vozila u skladu s preporukama proizvođača vozila i ako nema upozorenja sustava ABS (npr. upozoravajuća svjetla).

Na osobnom vozilu dopuštene su preinake koje omogućuju:

(a) povećanje broja različitih veličina guma koje je moguće postaviti na vozilo;

(b) automatsko aktiviranje kočnog uređaja;

(c) vanjsko navođenje ili ubrzavanje vozila.

Sve su druge preinake vozila, osobito kočnog sustava, zabranjene.

4.1.2.2. Mjerna oprema

Izloženi dijelovi sustava moraju podnijeti 100-postotnu relativnu vlažnost (kišu ili prskanje) i sve druge uvjete (kao što su prašina, udarci i vibracije) koji se mogu pojaviti u okviru uobičajenog rada.

Vozilo mora biti opremljeno senzorom primjerenim za mjerenje brzine na mokroj podlozi i udaljenosti prijeđene između dvije brzine.

Za mjerenje brzine vozila upotrebljava se peti kotač ili precizni beskontaktni sustav za mjerenje brzine (npr. radar ili GPS).

Dopuštena odstupanja su:

(a) za mjerenje brzine: ±1 % ili ±0,5 km/h, ovisno o tome što je veće;

(b) za udaljenost: $\pm 1 \times 10^{-1}$ m.

4.1.3. Kondicioniranje ispitne staze i polijevanje

Površina ispitne staze polijeva se najmanje pola sata prije ispitivanja kako bi se temperatura površine izjednačila s temperaturom vode. Vanjsko polijevanje treba biti kontinuirano za vrijeme cijelog ispitivanja. Na cjelokupnom ispitnom području dubina vode mora biti (1,0 ±0,5) mm kad se mjeri od najviših vrhova površine kolnika.

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

4.1.4. Gume i naplaci

4.1.4.1. Priprema i stabilizacija guma, naplaci i ugradnja na vozilo

Ispitne gume pripremaju se tako da se odstrane sve izbočine na površini gaznog sloja nastale zbog odzračnih kanala ili spojeva u kalupima.

Ispitne gume postavljaju se na naplatke prema specifikaciji priznate organizacije za normizaciju guma i naplataka navedene u Dodatku 4. Prilogu 6. ovom Pravilniku. Oznaka širine naplatka ne smije se razlikovati za više od 0,5 od oznake širine mjernog naplatka. Pravilno nalijeganje ruba postiže se primjerenim mazivom. Pretjeranu upotrebu maziva treba izbjegavati kako bi se spriječilo klizanje gume na naplatku kotača.

Radni učinak guma trebao bi se stabilizirati prije ispitivanja, dakle na ispitnim vožnjama ne bi smjela biti uočljiva promjena vrijednosti BFC-a, a u svakom se slučaju provodi naknadna provjera u skladu sa stavkom 4.1.6.2. ovog Priloga. Ni u jednom se slučaju izvorni gazni sloj gume i izvorna cjelovitost blokova ili rebra gaznog sloja ne smiju znatno promijeniti razradom, što znači da se mora strogo paziti na brzinu i intenzitet razrade kako bi se izbjegle takve promjene.

Postavljene ispitne gume sklanjaju se na primjereno mjesto tako da prije ispitivanja sve budu na istoj temperaturi okoline i zaštićene od sunca kako ih solarno zračenje ne bi pretjerano zagrijalo.

Na vozilo se smije ugraditi držač razmaka (adapter) za kotače širine do 60 mm.

4.1.4.2. Opterećenje guma

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

Zabranjeno je prekoračenje najvećeg opterećenja osovine.

4.1.4.3. Tlak u gumama

Na prednjoj osovini tlak u gumama p izračunava se na sljedeći način:

$$p = p_{ref} \bullet \left(1,3 \bullet \frac{Q}{Q_{ref}}\right)^{1,25}$$

pri čemu je:

p_{ref} referentni tlak u gumama (250 kPa za gume standardne nosivosti, a 290 kPa za gume veće nosivosti, bez obzira na referentni tlak u primjenjivoj normi)

Q prosječno vertikalno opterećenje gume na prednjoj osovini

Q_{ref} referentno vertikalno opterećenje povezano s indeksom nosivosti

Tlak u gumama na stražnjoj osovini mora biti 220 kPa (za gume standardne i veće nosivosti). Neposredno prije ispitivanja treba provjeriti tlak u gumama na temperaturi okoline i prilagoditi ga ako je potrebno.

4.1.5. Postupak

4.1.5.1. Ispitna vožnja

Svaka ispitna vožnja izvodi se sljedećim postupkom:

4.1.5.1.1. osobno vozilo vozi se pravocrtno do brzine od (85 ±2) km/h;

4.1.5.1.2. kad osobno vozilo postigne brzinu od (85 ±2 km/h), kočnice se uvijek aktiviraju na istom mjestu na ispitnoj stazi koje je određeno kao „početna točka kočenja” s dopuštenim odstupanjem od 5 m u uzdužnom smjeru i 0,5 m u poprečnom smjeru. Ispitivanja kočenjem izvode se na istim trakama i u istom smjeru kao i pri pregledavanju površine, među ostalim ondje gdje je izmjerena dubina makrotekstura, u skladu sa stavcima 3.1.4. i 3.1.5. (s dopuštenim poprečnim odstupanjem od 0,5 m);

4.1.5.1.3. kočnice se aktiviraju automatski ili ručno:

4.1.5.1.3.1. automatsko aktiviranje kočnica izvodi se sustavom za automatsko aktiviranje koji se sastoji od dva dijela: jedan povezan s ispitnom stazom, a drugi u osobnom vozilu,

4.1.5.1.3.2. ručno aktiviranje kočnice ovisi o vrsti mjenjača. U oba slučaja treba dovoljno jako pritisnuti papučicu da se ABS aktivira;

Kad je riječ o ručnom mjenjaču, čim se vozilo nađe u području mjerenja i postigne brzinu od (85 ±2) km/h, vozač bi trebao otpustiti spojku i naglo pritisnuti papučicu kočnice i držati je onoliko dugo koliko je potrebno da se obavi mjerenje.

Kad je riječ o automatskom mjenjaču, čim se vozilo nađe u području mjerenja i postigne brzinu od (85 ±2) km/h, vozač bi trebao prebaciti u prazni hod pa naglo pritisnuti papučicu kočnice i držati je onoliko dugo koliko je potrebno da se obavi mjerenje.

Odbacuju se prve dvije vožnje za svako ispitivanje kočenjem i za ispitivanje guma koje nisu prethodno ispitane.

4.1.5.1.4. ako se u ispitnoj vožnji ne ispuni neki od navedenih zahtjeva (uključujući dopušteno odstupanje brzine, uzdužno i poprečno dopušteno odstupanje za početnu točku kočenja i vrijeme kočenja), ta se ispitna vožnja odbacuje i obavlja se nova.

4.1.5.2. Ispitivanje kočenjem i ispitni ciklus

Svaka ispitna vožnja za ispitivanje kočenjem u okviru istog ispitnog ciklusa obavlja se u istom smjeru i u skladu sa stavkom 4.1.5.1. ovog Priloga. Može se izvesti nekoliko uzastopnih ispitnih ciklusa, a završno ispitivanje kočenjem može poslužiti kao početno ispitivanje kočenjem kompleta referentnih ispitnih guma za sljedeći ispitni ciklus.

U jednom se ispitnom ciklusu mogu mjeriti najviše tri različita kompleta guma kandidata u skladu sa sljedećim postupkom:

4.1.5.2.1. početno ispitivanje kočenjem referentne gume (R_i): prvo se na osobno vozilo opremljeno instrumentima postavlja komplet referentnih guma i izvode se najmanje četiri (4) valjane ispitne vožnje;

4.1.5.2.2. ispitivanje kočenjem kompleta guma kandidata (T_n): komplet referentnih guma zamjenjuje se kompletom guma kandidata (T_n) i izvodi se najmanje šest (6) valjanih ispitnih vožnji guma kandidata;

4.1.5.2.3. nakon ispitivanja kočenjem prvog kompleta guma kandidata mogu se izmjeriti još najviše dva kompleta guma kandidata;

4.1.5.2.4. završno ispitivanje kočenjem referentnih guma (R_f): ispitni ciklus završava s najmanje četiri (4) valjane ispitne vožnje s istim kompletom referentnih guma kao na početku ispitnog ciklusa.

Primjeri:

(a) red vožnje za ispitni ciklus s tri kompleta guma kandidata (od T_1 do T_3) bio bi:

$R_i - T_1 - T_2 - T_3 - R_f$;

(b) red vožnje za ispitivanje kočenjem (koje se sastoji od dva ispitna ciklusa) pet kompleta guma kandidata (od T_1 do T_5) bio bi:

$R_i - T_1 - T_2 - T_3 - R_f / R_i - T_4 - T_5 - R_f$.

4.1.6. Obrada rezultata mjerenja

4.1.6.1. Izračun prosječnog koeficijenta kočne sile

Za svaku se valjanu ispitnu vožnju *j* izračunava prosječni koeficijent kočne sile $BFC_{ave,j}$ na temelju udaljenosti d_j prijeđene na brzini između 80 km/h i 20 km/h na sljedeći način:

$$BFC_{ave,j} = \frac{v_i^2 - v_f^2}{2 \bullet d_j \bullet g}$$

pri čemu je:

v_f završna brzina u m/s v_f = 20 km/h = 5,556 m/s

v_i početna brzina u m/s v_i = 80 km/h = 22,222 m/s

d_j udaljenost prijeđena u ispitnoj vožnji *j* između v_i i v_f u metrima

g ubrzanje zbog sile teže = 9,81 m • s^{-2}

4.1.6.2. Validacija rezultata

Koeficijent varijacije CV_{BFC} izračunava se na sljedeći način:

$$CV_{BFC} = 100\% \bullet \frac{\sigma_{BFC}}{\overline{BFC_{ave}}}$$

pri čemu je:

$\sigma_{BFC} = \sqrt{\frac{1}{N-1}\Sigma_{j=1}^{N}(BFC_{ave,j} - \overline{BFC_{ave}})^2}$ ispravljena standardna devijacija uzorka

$\overline{BFC_{ave}}$ aritmetička sredina prosječnih koeficijenata kočne sile $BFC_{ave,j}$ *N* ispitnih vožnji

Za referentnu gumu:

(a) koeficijent varijacije CV_{BFC} početnog i završnog ispitivanja kočenjem referentne gume u jednom ispitnom ciklusu mora biti najviše 4 %;

(b) aritmetička sredina prosječnih koeficijenata kočne sile početnog i završnog ispitivanja kočenjem ne smije se razlikovati za više od 5 % prosjeka te dvije vrijednosti:

$$CVal(BFC_{ave}) = 100\ \% \bullet 2 \bullet \left| \frac{\overline{BFC_{ave}}(R_i) - \overline{BFC_{ave}}(R_f)}{\overline{BFC_{ave}}(R_i) + \overline{BFC_{ave}}(R_f)} \right| \leq 5\%$$

pri čemu je:

$\overline{BFC_{ave}}(R_i)$ / $\overline{BFC_{ave}}(R_f)$ aritmetička sredina prosječnih koeficijenata kočne sile u početnom/završnom ispitivanju kočenjem referentne gume u okviru ispitnog ciklusa;

(c) prosječni koeficijenti kočne sile korigirani za temperaturu ($BFC_{ave,corr}$, vidjeti stavak 3.2.1. ovog Priloga) i izračunani na temelju početnog i završnog ispitivanja kočenjem referentne gume u okviru ispitnog ciklusa ne smiju biti manji od 0,57 ni veći od 0,79.

Ako makar i jedan od navedenih uvjeta ne bude ispunjen, ponavlja se cijeli ispitni ciklus.

Za gume kandidate (T):

koeficijent varijacije CV_{BFC} izračunava se za svaki komplet guma kandidata. Ako je jedan koeficijent varijacije veći od 4 %, podaci se odbacuju, a ispitivanje kočenjem ponavlja za taj komplet guma kandidata.

4.1.6.3. Izračun prilagođenog prosječnog koeficijenta kočne sile

Prosječni koeficijent kočne sile kompleta referentnih guma koji se koristi za izračun koeficijenta njegove kočne sile prilagođava se položaju svakog kompleta guma kandidata u određenom ispitnom ciklusu.

Taj prilagođeni prosječni koeficijent kočne sile referentne gume $BFC_{adj}(R)$ izračunava se u skladu s tablicom 1, pri čemu je $\overline{BFC_{ave}}(R_i)$ aritmetička sredina prosječnih koeficijenata kočne sile u početnom ispitivanju kočenjem kompleta referentnih guma (R_i), a $\overline{BFC_{ave}}(R_f)$ aritmetička sredina prosječnih koeficijenata kočne sile u završnom ispitivanju kočenjem istog kompleta referentnih guma (R_f) u okviru ispitnog ciklusa.

Tablica 1

Ako je broj i redoslijed kompleta guma kandidata u jednom ispitnom ciklusu:	a komplet guma kandidata koji se kvalificira u okviru tog ispitnog ciklusa:	odgovarajući prilagođeni prosječni koeficijent kočne sile referentne gume izračunava se na sljedeći način:
1 $R_i - T_1 - R_f$	T_1	$BFC_{adj}(R) = 1/2 \bullet [\overline{BFC_{ave}}(R_i) + \overline{BFC_{ave}}(R_f)]$
2 $R_i - T_1 - T_2 - R_f$	T_1	$BFC_{adj}(R) = 2/3 \bullet \overline{BFC_{ave}}(R_i) + 1/3 \bullet \overline{BFC_{ave}}(R_f)$
	T_2	$BFC_{adj}(R) = 1/3 \bullet \overline{BFC_{ave}}(R_i) + 2/3 \bullet \overline{BFC_{ave}}(R_f)$
3 $R_i - T_1 - T_2 - T_3 - R_f$	T_1	$BFC_{adj}(R) = 3/4 \bullet \overline{BFC_{ave}}(R_i) + 1/4 \bullet \overline{BFC_{ave}}(R_f)$
	T_2	$BFC_{adj}(R) = 1/2 \bullet [\overline{BFC_{ave}}(R_i) + \overline{BFC_{ave}}(R_f)]$
	T_3	$BFC_{adj}(R) = 1/4 \bullet \overline{BFC_{ave}}(R_i) + 3/4 \bullet \overline{BFC_{ave}}(R_f)$

4.1.6.4. Izračun indeksa prianjanja na mokroj podlozi za gumu kandidata

Indeks prianjanja na mokroj podlozi $G(T_n)$ gume kandidata T_n (n = 1, 2 ili 3) izračunava se na sljedeći način:

$$G(Tn) = K_{vehicle} \bullet \{\overline{BFC_{ave}}(Tn) - [a \bullet \Delta BFC(R) + b \bullet \Delta\vartheta + c \bullet (\Delta\vartheta)^2 + d \bullet \Delta MTD]\}$$

pri čemu je:

$\overline{BFC_{ave}}(Tn)$ aritmetička sredina prosječnih koeficijenata kočne sile gume kandidata T_n u ispitivanju kočenjem

$$\Delta BFC(R) = BFC_{adj}(R) - BFC(R_0)$$

$BFC_{adj}(R)$ prilagođeni prosječni koeficijent kočne sile u skladu s tablicom 1

$BFC(R_0)$ 0,68 određen kao koeficijent kočne sile za referentnu gumu u referentnim uvjetima

$$\Delta\vartheta = \vartheta - \vartheta_0$$

ϑ izmjerena temperatura mokre površine u Celzijevim stupnjevima u ispitivanju gume kandidata T_n

ϑ_0 referentna temperatura mokre površine za gumu kandidata u skladu s njezinom vrstom uporabe iz tablice 2

$$\Delta MTD = MTD - MTD_0$$

MTD = izmjerena dubina makroteksture staze izražena u mm (vidjeti stavak 3.1.4. ovog Priloga)

MTD_0 = 0,8 mm dubina makroteksture referentne staze

$K_{vehicle}$ 1,87 = faktor koji služi za održavanje dosljednosti između prethodnih i ovog izračuna indeksa prianjanja na mokroj podlozi i za usklađivanje metode s vozilom i prikolicom, a

koeficijenti *a*, *b*, *c* i *d* navedeni su u tablici 2.

Tablica 2

Vrsta uporabe		ϑ_0 (°C)	a	b ($°C^{-1}$)	c ($°C^{-2}$)	d (mm^{-1})
Obična guma		20	+0,99382	+0,00269	- 0,00028	- 0,02472
Guma za snijeg		15	+0,92654	- 0,00121	- 0,00007	- 0,04279
	Guma za snijeg razvrstana u gume za teške snježne uvjete	10	+0,72029	- 0,00539	+0,00022	- 0,03037
guma za posebnu uporabu		15	+0,92654	- 0,00121	- 0,00007	- 0,04279
	Guma za posebnu uporabu razvrstana u gume za teške snježne uvjete	10	+0,72029	- 0,00539	+0,00022	- 0,03037

4.1.7. Ako izravna usporedba između gume kandidata i referentne gume na istom vozilu nije moguća, primjenjuje se metoda ispitivanja s prikolicom ili vozilom za ispitivanje guma (stavak 4.2. ovog Priloga).

4.1.7.4. Zamjena referentnih guma

Ako zbog ispitivanja dođe do nepravilne istrošenosti ili oštećenja odnosno ako istrošenost ili starenje utječu na rezultate ispitivanja, tu se referentnu gumu prestaje upotrebljavati.

4.2. Metoda ispitivanja (b) s prikolicom koju vuče vozilo ili s vozilom za ispitivanje guma

4.2.1. Načelo

Mjerenja se izvode na ispitnim gumama postavljenima na prikolicu koju vuče vozilo (dalje u tekstu „vučno vozilo”) ili na vozilo za ispitivanje guma. Kočnica na ispitnom mjestu snažno se aktivira dok se ne ostvari dovoljan kočni moment za generiranje najveće kočne sile koja nastupi neposredno prije blokade kotača na 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 mora biti sposobno održavati propisanu brzinu od (65 ±2) km/h, čak i kad je primijenjena najveća kočna sila.

Prikolica ili vozilo za ispitivanje guma moraju imati mjesto na koje je moguće postaviti gumu za potrebe mjerenja (dalje u tekstu „ispitno mjesto”) i sljedećim priborom:

(a) opremom za aktiviranje kočnica na ispitnom mjestu;

(b) spremnikom za vodu u koji stane dovoljno vode za napajanje sustava za polijevanje površine ceste, osim ako se upotrebljava vanjsko polijevanje;

(c) opremom za snimanje signala iz pretvarača ugrađenih na ispitnom mjestu za nadziranje količine polijevanja vodom ako se upotrebljava mogućnost samostalnog polijevanja.

Ako je riječ o jednoosovinskoj prikolici, uzdužna udaljenost od središnje osi zglobne točke spoja do poprečne središnje osi osovine prikolice mora biti najmanje deseterostruko veća od „visine kuke” ili „visine spojnice (kuke)” kako bi se smanjilo ljuljanje u odnosu na vodoravnu ravninu (gore-dolje).

Da bi se smanjilo ljuljanje u odnosu na vertikalnu ravninu (lijevo-desno), prikolica ili vozilo za ispitivanje guma trebali bi biti tehnički konstruirani tako da se bočni pomak u trenutku kad je primijenjena najveća kočna sila svede na najmanju moguću mjeru. Bočni pomak ne bi se smio vidjeti u trenutku kočenja.

Najveće odstupanje usmjerenosti i kuta bočnog nagiba kotača na ispitnom mjestu na najvećem vertikalnom opterećenju mora biti unutar ±0,5°. Ramena i zglobovi ovjesa moraju biti dovoljno kruti da se zračnost smanji na minimum i osigura sukladnost i kad je primijenjena najveća kočna sila. Sustav ovjesa mora omogućiti odgovarajuću nosivost i biti konstruiran tako da izolira rezonancije ovjesa.

Ispitno mjesto mora biti opremljeno serijski proizvedenim ili specijalnim automobilskim kočnim sustavom koji može primijeniti dovoljan kočni moment da u propisanim uvjetima proizvede najveću vrijednost uzdužne kočne sile na kotaču koji se ispituje.

Sustav za aktiviranje kočnice mora omogućivati kontrolu intervala između početnog aktiviranja kočnice i vršne uzdužne sile kako je utvrđeno u stavku 4.2.7.1.

Prikolica ili vozilo za ispitivanje guma moraju biti konstruirani tako da prihvaćaju gume kandidate različitih veličina za ispitivanje.

Prikolica ili vozilo za ispitivanje guma moraju imati mogućnost podešavanja vertikalnog opterećenja utvrđenog u stavku 4.2.5.2.

4.2.2.2. Mjerna oprema

Položaj ispitnog kotača na prikolici ili vozilu za ispitivanje guma mora biti opremljen sustavom za mjerenje brzine vrtnje kotača te pretvaračima za mjerenje kočne sile i vertikalnog opterećenja na ispitnom kotaču.

Opći zahtjevi za mjerni sustav: na temperaturama okoline između 0 °C i 45 °C mjerni sustav mora ispunjavati sljedeće opće zahtjeve:

(a) najmanji frekvencijski odziv mora biti ujednačen od 0 Hz do 100 Hz u opsegu ±1 % od cijele ljestvice;

(b) opća točnost sustava, brzina: ±1,5 % brzine ili ±1,0 km/h, ovisno o tome što je veće.

Brzina vozila: za mjerenje brzine vozila trebalo bi upotrijebiti 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 zbog aktiviranja kočnice u rasponu od 0 % do najmanje 125 % primijenjenog vertikalnog opterećenja. Konstrukcija i položaj pretvarača moraju minimizirati inercijske učinke i mehaničku rezonanciju zbog vibracija.

Vertikalno opterećenje: pretvarač za mjerenje vertikalnog opterećenja mjeri vertikalno opterećenje na ispitnom mjestu u trenutku aktiviranja kočnice. Pretvarač mora imati iste karakteristike kao u prethodnom opisu.

Sustav za pripremu i snimanje signala: sva oprema za pripremu i snimanje signala mora davati linearan izlazni signal s pojačanjem i razlučivošću očitavanja podataka koji su potrebni za ispunjavanje prethodno utvrđenih zahtjeva. Uz to vrijede i sljedeći zahtjevi:

(a) najmanji frekvencijski odziv mora biti ujednačen od 0 Hz do 50 Hz (100 Hz) u opsegu ±1 % od cijele ljestvice;

(b) omjer signala i šuma mora biti najmanje 20/1;

(c) pojačanje mora biti dovoljno da omogući prikaz u cijeloj ljestvici za najvišu razinu ulaznog signala;

(d) ulazna impedancija mora biti najmanje deset puta veća od izlazne impedancije izvora signala;

(e) oprema ne smije biti osjetljiva na vibracije, ubrzanje i promjene temperature okoline.

4.2.3. Priprema ispitne staze

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

4.2.4. Uvjeti polijevanja

Površina se može polijevati s bočnih strana staze (vanjsko polijevanje) ili sustavom za polijevanje ugrađenim u ispitno vozilo ili prikolicu (samostalno polijevanje).

4.2.4.1. Ako se koristi vanjsko polijevanje, površina ispitne staze polijeva se najmanje pola sata prije ispitivanja kako bi se temperatura površine izjednačila s temperaturom vode. Vanjsko polijevanje treba biti kontinuirano za vrijeme cijelog ispitivanja. Na trakama korištenima za kočenje dubina vode mora biti od 0,5 mm do 1,5 mm, mjereno od najviših vrhova površine kolnika.

4.2.4.2. Kad je riječ o sustavima za samostalno polijevanje, vučno vozilo s prikolicom ili vozilo za ispitivanje guma mogu opcionalno biti opremljeni sustavom za polijevanje kolnika bez spremnika, koji je u slučaju prikolice postavljen na vučno vozilo. Voda se nanosi na kolnik ispred ispitnih guma prikladno konstruiranom mlaznicom koja omogućuje da sloj vode s kojim ispitna guma dođe u dodir ima ravnomjeran presjek na ispitnoj brzini uz minimalno špricanje i prskanje.

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

Voda mora padati na kolnik od 250 mm do 450 mm ispred središta kontakta gume. Mlaznica mora biti 25 mm iznad kolnika ili na najmanjoj visini koja je potrebna za čišćenje prepreka na koje ispitivač može naići, ali ni u jednom slučaju ne smije biti više od 100 mm iznad kolnika.

Sloj vode mora biti najmanje 25 mm širi od gaznog sloja ispitne gume i izveden tako da je položaj guma u sredini između rubova. Brzina dolaznog protoka vode mora omogućiti dubinu vode od (1,0 ±0,5) mm i ne smije tijekom ispitivanja odstupati više od ±10 %. Obujam vode po jedinici mokre širine mora biti izravno proporcionalan ispitnoj brzini. Količina vode na 65 km/h mora biti 18 l/s po metru širine mokre površine u slučaju dubine vode od 1,0 mm.

4.2.5. Gume i naplaci

4.2.5.1. Priprema i stabilizacija guma i naplataka

Ispitne gume pripremaju se tako da se odstrane sve izbočine na površini gaznog sloja nastale zbog odzračnih kanala ili spojeva u kalupima.

Ispitna guma postavlja se na naplatak prema specifikaciji priznate organizacije za normizaciju guma i naplataka navedene u Dodatku 4. Prilogu 6. ovom Pravilniku. Oznaka širine naplatka ne smije se razlikovati za više od 0,5 od oznake širine mjernog naplatka.

Pravilno nalijeganje ruba trebalo bi se postići primjerenim mazivom. Pretjeranu upotrebu maziva treba izbjegavati kako bi se spriječilo klizanje gume na naplatku kotača.

Radni učinak guma trebao bi se stabilizirati prije ispitivanja, što znači da na ispitnim vožnjama ne bi smjela biti uočljiva promjena vrijednosti μ_{peak}, a u svakom se slučaju mora provesti naknadna provjera u skladu sa stavkom 4.2.8.2. ovog Priloga. Ni u jednom se slučaju izvorni gazni sloj gume i izvorna cjelovitost blokova ili rebra gaznog sloja ne smiju znatno promijeniti razradom, što znači da se mora strogo paziti na brzinu i intenzitet razrade kako bi se izbjegle takve promjene.

Sklopovi ispitnih guma i naplataka čuvaju se na primjerenom mjestu najmanje dva sata tako da prije ispitivanja imaju istu temperaturu kao što je temperatura okoline. Trebaju biti zaštićeni od sunca kako ih solarno zračenje ne bi pretjerano zagrijalo.

4.2.5.2. Opterećenje guma

Opterećenje na ispitnoj gumi mora biti (75 ±5) % nosivosti gume.

4.2.5.3. Tlak u gumama

Tlak u hladnoj ispitnoj gumi mora biti 180 kPa za gume standardne nosivosti. Za gume veće nosivosti tlak u hladnoj gumi mora biti 220 kPa.

Neposredno prije ispitivanja treba provjeriti tlak u gumama na 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. Komplet ispitnih guma postavlja se na mjerni uređaj i opterećuje zadanim ispitnim opterećenjem u skladu sa stavkom 4.2.5.2. ovog Priloga.

Jednoosovinskim prikolicama prilagođavaju se visina i poprečni položaj kuke kako bi se izbjeglo narušavanje rezultata mjerenja.

4.2.6.2. Mjerni sustav i oprema

Kad se upotrebljava peti kotač, ugrađuje se u skladu sa specifikacijama proizvođača i postavlja što bliže položaju prikolice ili vozila za ispitivanje guma na sredini trake.

4.2.7. Postupak

4.2.7.1. Ispitna vožnja

Svaka ispitna vožnja izvodi se sljedećim postupkom:

4.2.7.1.1. vučno vozilo ili vozilo za ispitivanje guma vozi po ispitnoj stazi pravocrtno i propisanom ispitnom brzinom od (65 ±2) km/h;

4.2.7.1.2. pokreće se sustav za snimanje;

4.2.7.1.3. ako je riječ o sustavu za samostalno polijevanje, voda se polijeva po kolniku ispred ispitne gume približno 0,5 s prije aktiviranja kočnice;

4.2.7.1.4. kočnice se aktiviraju u krugu od šest (6) metara u uzdužnom i 0,5 metara u poprečnom smjeru od točke mjerenja karakteristika trenja mokre površine i dubine pijeska u skladu sa stavcima 3.1.4. i 3.1.5. Ispitivanje se izvodi u istom smjeru kao u stavku 3.2.2. ovog Priloga. Stopa kočnog učinka mora biti takva da je interval između početne primjene sile i vršne uzdužne sile u rasponu između 0,2 s i 0,5 s;

4.2.7.1.5. zaustavlja se sustav za snimanje.

4.2.7.2. Ispitni ciklus

Svaka ispitna vožnja za ispitivanje kočenjem u okviru istog ispitnog ciklusa obavlja se u istom smjeru i u skladu sa stavkom 4.2.7.1. ovog Priloga. Može se provesti nekoliko uzastopnih ispitnih ciklusa, a završno ispitivanje kočenjem može poslužiti kao početno ispitivanje kočenjem kompleta referentnih guma za sljedeći ispitni ciklus.

U jednom se ispitnom ciklusu mogu mjeriti najviše tri kompleta guma kandidata, pod uvjetom da se ispitivanja završe u jednom danu.

4.2.7.2.1. Početno ispitivanje kočenjem kompleta referentnih guma (R_i): prvo se stavlja komplet referentnih guma pa se izvodi najmanje šest (6) valjanih ispitnih vožnji u skladu sa stavkom 4.2.7.1.

4.2.7.2.2. Ispitivanje kočenjem kompleta guma kandidata (T_n): komplet referentnih guma zamjenjuje se kompletom guma kandidata pa se izvodi najmanje šest (6) valjanih ispitnih vožnji.

4.2.7.2.3. Nakon ispitivanja kočenjem prvog kompleta guma kandidata mogu se izmjeriti još najviše dva kompleta guma kandidata.

4.2.7.2.4. Završno ispitivanje kočenjem kompleta referentnih guma (R_f): ispitni ciklus završava s najmanje šest (6) valjanih ispitnih vožnji s istim kompletom referentnih guma kao na početku ispitnog ciklusa.

Primjeri:

(a) red vožnje za ispitni ciklus s tri kompleta guma kandidata (od T_1 do T_3) bio bi:

$R_i - T_1 - T_2 - T_3 - R_f$

(b) red vožnje za ispitivanje kočenjem (koje se sastoji od dva ispitna ciklusa) pet kompleta guma kandidata (od T_1 do T_5) bio bi:

$R_i - T_1 - T_2 - T_3 - R_f/R_i - T_4 - T_5 - R_f$.

4.2.8. Obrada rezultata mjerenja

4.2.8.1. Izračun vršnog koeficijenta kočne sile

Vršni koeficijent kočne sile (μ_{peak}) je najveća vrijednost $\mu(t)$ prije blokade kotača koja se izračunava za svaku ispitnu vožnju kako je navedeno u nastavku. Analogne signale treba filtrirati radi odstranjenja šuma. Digitalno snimljeni signali moraju se filtrirati metodom pomičnog prosjeka.

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

pri čemu je:

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

$f_h(t)$ dinamička kočna sila u stvarnom vremenu, u N

$f_v(t)$ dinamičko vertikalno opterećenje u stvarnom vremenu, u N

4.2.8.2. Validacija rezultata

Koeficijent varijacije za μ_{peak}, tj. CV_{μ}, izračunava se na sljedeći način:

$$CV_{\mu} = 100\% \bullet \frac{\sigma_{\mu}}{\overline{\mu_{peak}}}$$

pri čemu je:

$\sigma_{\mu} = \sqrt{\frac{1}{N-1}\Sigma_{j=1}^{N}(\mu_{peak,j} - \overline{\mu_{peak}})^2}$ ispravljena standardna devijacija uzorka

$\overline{\mu_{peak}}$ aritmetička sredina vršnih koeficijenata kočne sile ($\mu_{peak,j}$) N ispitnih vožnji

Za referentnu gumu (R):

(a) koeficijent varijacije CV_{μ} početnog i završnog ispitivanja kočenjem referentne gume u jednom ispitnom ciklusu mora biti najviše 4 %;

(b) aritmetička sredina vršnih koeficijenata kočne sile početnog i završnog ispitivanja kočenjem referentne gume u jednom ispitnom ciklusu ne smije se razlikovati za više od 5 % prosjeka te dvije vrijednosti:

$$CVal(\mu_{peak}) = 100\% \bullet 2 \bullet \left| \frac{\overline{\mu_{peak}}(R_i) - \overline{\mu_{peak}}(R_f)}{\overline{\mu_{peak}}(R_i) + \overline{\mu_{peak}}(R_f)} \right| \leq 5\ \%$$

pri čemu je:

$\overline{\mu_{peak}}(R_i)$ aritmetička sredina vršnih koeficijenata kočne sile u početnom ispitivanju kočenjem referentne gume u ispitnom ciklusu, a $\overline{\mu_{peak}}(R_f)$ u završnom;

(c) prosječni vršni koeficijenti kočne sile korigirani za temperaturu ($\mu_{peak,corr}$, vidjeti stavak 3.2.2. ovog Priloga) i izračunani na temelju početnog i završnog ispitivanja kočenjem referentne gume u okviru ispitnog ciklusa ne smiju biti manji od 0,65 ni veći od 0,90.

Ako makar i jedan od navedenih uvjeta ne bude ispunjen, ponavlja se cijeli ispitni ciklus.

Za gume kandidate (T_n):

koeficijent varijacije vršnog koeficijenta kočne sile CV_{μ} izračunava se za svaku gumu kandidata. Ako je jedan koeficijent varijacije veći od 4 %, podaci se odbacuju, a ispitivanje kočenjem ponavlja za tu gumu kandidata.

4.2.8.3. Izračun prilagođenog prosječnog vršnog koeficijenta kočne sile referentne gume

Prosječni vršni koeficijent kočne sile referentne gume koji se koristi za izračun koeficijenta njezine kočne sile prilagođava se položaju svake gume kandidata u navedenom ispitnom ciklusu.

Taj prilagođeni prosječni vršni koeficijent kočne sile referentne gume $\mu_{peak,adj}(R)$ izračunava se u skladu s tablicom 3, pri čemu je $\overline{\mu_{peak}}(R_i)$ aritmetička sredina prosječnih vršnih koeficijenata kočne sile u početnom ispitivanju referentne gume (R_i), a $\overline{\mu_{peak}}(R_f)$ aritmetička sredina vršnih koeficijenata kočne sile u završnom ispitivanju iste referentne gume (R_f) u jednom ispitnom ciklusu.

Tablica 3

Ako je broj i redoslijed kompleta guma kandidata u jednom ispitnom ciklusu:		a komplet guma kandidata koji se kvalificira u okviru tog ispitnog ciklusa:	odgovarajući prilagođeni vršni koeficijent kočne sile referentne gume izračunava se na sljedeći način:
1	$R_i - T_1 - R_f$	T_1	$\mu_{peak,adj}(R) = 1/2 \bullet [\overline{\mu_{peak}}(R_i) + \overline{\mu_{peak}}(R_f)]$
2	$R_i - T_1 - T_2 - R_f$	T_1	$\mu_{peak,adj}(R) = 2/3 \bullet \overline{\mu_{peak}}(R_i) + 1/3 \bullet \overline{\mu_{peak}}(R_f)$
		T_2	$\mu_{peak,adj}(R) = 1/3 \bullet \overline{\mu_{peak}}(R_i) + 2/3 \bullet \overline{\mu_{peak}}(R_f)$
3	$R_i - T_1 - T_2 - T_3 - R_f$	T_1	$\mu_{peak,adj}(R) = 3/4 \bullet \overline{\mu_{peak}}(R_i) + 1/4 \bullet \overline{\mu_{peak}}(R_f)$
		T_2	$\mu_{peak,adj}(R) = 1/2 \bullet [\overline{\mu_{peak}}(R_i) + \overline{\mu_{peak}}(R_f)]$
		T_3	$\mu_{peak,adj}(R) = 1/4 \bullet \overline{\mu_{peak}}(R_i) + 3/4 \bullet \overline{\mu_{peak}}(R_f)$

4.2.8.4. Izračun indeksa prianjanja na mokroj podlozi za gumu kandidata

Indeks prianjanja na mokroj podlozi $G(T_n)$ gume kandidata T_n (n = 1, 2 ili 3) izračunava se na sljedeći način:

$$G(Tn) = K_{trailer} \bullet \{\overline{\mu_{peak}}(Tn) - [a \bullet \Delta\mu_{peak}(R) + b \bullet \Delta\vartheta + c \bullet (\Delta\vartheta)^2 + d \bullet \Delta MTD]\}$$

pri čemu je:

(T_n) aritmetička sredina vršnih koeficijenata kočne sile gume kandidata T_n u ispitivanju kočenjem

$$\Delta\mu_{peak}(R) = \mu_{peak,adj}(R) - \mu_{peak}(R_0)$$

$\mu_{peak,adj}(R)$ prilagođeni vršni koeficijent kočne sile u skladu s tablicom 3

$\mu_{peak}(R_0)$ = 0,85 određen kao vršni koeficijent kočne sile za referentnu gumu u referentnim uvjetima

$$\Delta\vartheta = \vartheta - \vartheta_0$$

ϑ izmjerena temperatura mokre površine u Celzijevim stupnjevima pri ispitivanju gume kandidata T_n

ϑ_0 referentna temperatura mokre površine za gumu kandidata u skladu s njezinom oznakom na boku iz tablice 4

$$\Delta MTD = MTD - MTD_0$$

MTD izmjerena dubina makrotekstura staze

MTD_0 0,8 mm određen kao dubina makrotekstura referentne staze

$K_{trailer}$ 1,50 faktor koji služi za održavanje dosljednosti između prethodnih i ovog izračuna indeksa prianjanja na mokroj podlozi i za usklađivanje metode s vozilom i prikolicom

a, *b*, *c* i *d* koeficijenti iz tablice 4

Tablica 4

Vrsta uporabe		ϑ_0 (°C)	a	b ($°C^{-1}$)	c ($°C^{-2}$)	d (mm^{-1})
Obična guma		20	+0,99757	+0,00251	- 0,00028	+0,07759
Guma za snijeg		15	+0,87084	- 0,00025	+0,00004	- 0,01635
	Guma za snijeg razvrstana u gume za teške snježne uvjete	10	+0,67929	+0,00115	- 0,00005	+0,03963
Guma za posebnu uporabu		15	+0,87084	- 0,00025	+0,00004	- 0,01635
	Guma za posebnu uporabu razvrstana u gume za teške snježne uvjete	10	+0,67929	+0,00115	- 0,00005	+0,03963

(B) – gume razreda C2 i C3

1. Opći ispitni uvjeti

1.1. Karakteristike staze

Površina mora imati gustu asfaltnu površinu čiji ujednačeni nagib nije veći od 2 % i koja u ispitivanju s ravnalom duljine 3 m ne odstupa više od 6 mm.

Kolnik na ispitnoj površini jednake je starosti, sastava i istrošenosti. Na ispitnoj površini ne smije biti rastresitog materijala ili stranih naslaga.

Najveća veličina zrna agregata je od 8 mm do 13 mm.

Prosječna dubina makrotekstura izmjerena u skladu s normom ASTM E 965-96 (ponovno odobrena 2006.) mora biti (0,7 ±0,3) mm.

1.1.1. Vrijednost trenja površine za mokru stazu utvrđuje se jednom od sljedećih metoda u skladu s razredom gume kandidata i metodom (s prikolicom ili vozilom).

Razred gume	SRTT	Raspon μ_{peak} *za metodu s prikolicom*	Raspon BFC-a za metodu s vozilom
C2, C3	SRTT16	0,65 – 0,90	–
C2	SRTT16C	0,44 – 0,77	0,36 – 0,69
C3	SRTT19.5, SRTT22.5	0,51 – 0,67	0,35 – 0,61
C3	SRTT19.5 s lamelama, SRTT22.5 s lamelama	0,52 – 0,68	0,36 – 0,62

1.1.1.1. Metoda sa standardnom referentnom ispitnom gumom SRTT16

U skladu s metodom opisanom u stavku 4.2. dijela (A) ovog Priloga na istom području na kojem je izmjerena prosječna dubina makrotekstura izvodi se jedno ispitivanje kočenjem referentne gume koje se sastoji od najmanje šest (6) valjanih ispitnih vožnji u istom smjeru.

Ispitivanje kočenjem ocjenjuje se kako je opisano u stavcima 4.2.8.1. i 4.2.8.2. dijela (A) ovog Priloga. Ako je koeficijent varijacije CV_{μ} veći od 4 %, rezultati se odbacuju, a ispitivanje kočenjem ponavlja.

Aritmetička sredina ($\overline{\mu_{peak}}$) izmjerenih vršnih koeficijenata kočne sile korigira se zbog utjecaja temperature na sljedeći način:

$$\mu_{peak,corr} = \overline{\mu_{peak}} + a \bullet (\vartheta - \vartheta_0)$$

pri čemu je:

ϑ temperatura mokre površine staze u Celzijevim stupnjevima

$a = 0,002\ °C^{-1}$ $\vartheta_0 = 20\ °C$

Prosječni vršni koeficijent kočne sile korigiran za temperaturu ($\mu_{peak,corr}$) ne smije biti manji od 0,65 ni veći od 0,90.

Ispitivanje se izvodi na prometnim trakama i dijelu staze koji služe za mjerenje prianjanja na mokroj podlozi.

Kad je riječ o metodi s prikolicom, ispitivanje se izvodi tako da se koči unutar 10 metara od mjesta gdje su utvrđene karakteristike površine.

1.1.1.2. Metoda sa standardnom referentnom ispitnom gumom SRTT16C, SRTT19.5, SRTT22.5, SRTT19.5 s lamelama, SRTT22.5 s lamelama

1.1.1.2.1. U skladu s metodom opisanom u stavku 2.1. dijela (B) ovog Priloga na istom području na kojem je izmjerena prosječna dubina makrotekstura provodi se jedno ispitivanje kočenjem referentne gume koje se sastoji od najmanje osam (8) valjanih ispitnih vožnji u istom smjeru.

Ispitivanje kočenjem ocjenjuje se kako je opisano u stavcima 2.1.2.12. i 2.1.2.13. dijela (B) ovog Priloga. Ako je koeficijent varijacije CV_{μ} veći od 5 %, rezultati se odbacuju, a ispitivanje kočenjem ponavlja.

Nema korekcije za temperaturu.

Prosječni vršni koeficijent kočne sile ($\overline{\mu_{peak}}$) mora biti u rasponu iskazanom u tablici u stavku 1.1.1.

Ispitivanje se izvodi na prometnim trakama i dijelu staze koji služe za mjerenje prianjanja na mokroj podlozi.

1.1.1.2.2. U skladu s metodom opisanom u stavku 2.2. dijela (B) ovog Priloga na istom području na kojem je izmjerena prosječna dubina makrotekstura izvodi se jedno ispitivanje kočenjem referentne gume koje se sastoji od najmanje šest (6) valjanih ispitnih vožnji u istom smjeru.

Ispitivanje kočenjem ocjenjuje se kako je opisano u stavcima 2.2.2.7.1., 2.2.2.7.2. i 2.2.2.7.4. dijela (B) ovog Priloga. Ako je koeficijent varijacije CV_{BFC} veći od 3 %, rezultati se odbacuju, a ispitivanje kočenjem ponavlja.

Nema korekcije za temperaturu.

Koeficijent kočne sile ($\overline{BFC}$) mora biti u rasponu iskazanom u tablici u stavku 1.1.1.

Ispitivanje se izvodi na prometnim trakama i dijelu staze koji služe za mjerenje prianjanja na mokroj podlozi.

1.2. Površinu se može polijevati s bočnih strana staze ili sustavom za polijevanje ugrađenim u ispitno vozilo ili prikolicu.

Ako se upotrebljava sustav za polijevanje sa strane, stazu se mora polijevati najmanje 30 minuta prije ispitivanja kako bi se temperatura površine izjednačila s temperaturom vode. Preporučljivo je da se staza polijeva tijekom cijelog ispitivanja.

Dubina vode mora biti između 0,5 i 2,0 mm.

1.3. Vjetar ne smije utjecati na polijevanje površine (dopuštena je zaštita od vjetra).

Temperatura okoline i mokre površine mora biti između 5 °C i 35 °C i tijekom ispitivanja ne smije odstupati više od 10 °C.

1.4. Da bi se obuhvatio raspon veličina guma za gospodarska vozila, relativni indeks prianjanja na mokroj podlozi mjeri se standardnim referentnim ispitnim gumama (SRTT) kao što je prikazano u tablici:

Za gume razreda C3
SRTT19.5, SRTT22.5, SRTT19.5 s lamelama ili SRTT22.5 s lamelama
Za gume razreda C2
SRTT16C

2. Ispitni postupak

Usporediv stupanj prianjanja na mokroj podlozi utvrđuje se pomoću:

(a) prikolice ili posebnog vozila za ocjenu gume; ili

(b) vozila iz standardne proizvodnje (kategorije M_2, M_3, N_1, N_2 ili N_3) kako je određeno u Konsolidiranoj rezoluciji o konstrukciji vozila (R.E.3.).

2.1. Postupak s prikolicom ili s posebnim vozilom za ocjenu gume

2.1.1. Mjerenja se izvode na ispitnim gumama ugrađenima na prikolicu koju vuče vozilo ili na vozilo za ispitivanje guma.

Na ispitnom se mjestu kočnica snažno aktivira dok se ne ostvari dovoljan kočni moment za generiranje najveće kočne sile koja nastupi neposredno prije blokade kotača na ispitnoj brzini od 50 km/h. Prikolica s vučnim vozilom ili posebno vozilo za ocjenu gume mora ispunjavati sljedeće zahtjeve:

2.1.1.1. mora biti sposobno prijeći gornju granicu za ispitnu brzinu od 50 km/h i održavati ispitnu brzinu od (50 ± 2) km/h čak i s najvećom mogućom primjenom kočnih sila;

2.1.1.2. mora imati osovinu koja ima ispitno mjesto na kojem su hidraulična kočnica i aktivacijski sustav koji se mogu na tom mjestu aktivirati iz vučnog vozila, ovisno o slučaju. Kočni sustav mora moći postići zadovoljavajući kočni moment za ostvarivanje koeficijenta najveće kočne sile za cijeli raspon veličina guma i njihovih opterećenja koje treba ispitati;

2.1.1.3. mora biti sposobno održavati uzdužnu geometriju (usmjerenost) i nagib ispitnog kotača tijekom cijelog ispitivanja unutar ± 0,5° statičkih vrijednosti dobivenih u uvjetima opterećenja ispitne gume;

2.1.1.4. u slučaju ugrađenog sustava za polijevanje staze:

sustav mora dostavljati vodu tako da su guma i površina staze ispred gume mokre prije početka kočenja i tijekom ispitivanja. Naprava može po izboru biti opremljena sustavom za polijevanje kolnika bez spremnika, koji je u slučaju prikolice pričvršćen na vučno vozilo. Voda se nanosi na kolnik ispred ispitnih guma prikladno konstruiranom mlaznicom koja omogućuje da sloj vode s kojim ispitna guma dođe u dodir ima ravnomjeran presjek na ispitnoj brzini uz minimalno špricanje i prskanje;

Konstrukcija i položaj mlaznice moraju biti takvi da su mlazovi vode usmjereni prema ispitnoj gumi i okrenuti prema kolniku pod kutom od 15° do 30°. Voda mora padati na kolnik od 0,25 do 0,5 m ispred središta kontakta gume. Mlaznica mora biti 100 mm iznad kolnika ili na najmanjoj visini koja je potrebna za čišćenje prepreka na koje ispitivač može naići, ali ni u kojem slučaju više od 200 mm iznad kolnika. Sloj vode mora biti najmanje 25 mm širi od gaznog sloja ispitne gume i izveden tako da je položaj guma u sredini između rubova. Obujam vode po jedinici mokre širine mora biti izravno proporcionalan ispitnoj brzini. Količina vode na 50 km/h mora biti 14 l/s po metru širine mokre površine. Nazivne vrijednosti jačine polijevanja vodom moraju se održavati unutar ±10 %.

2.1.2. Ispitni postupak

2.1.2.1. Ispitne gume postavljaju se na naplatke prema specifikaciji priznate organizacije za normizaciju guma i naplataka navedene u Dodatku 4. Prilogu 6. ovom Pravilniku. Pravilno nalijeganje ruba postiže se primjerenim mazivom. Pretjeranu upotrebu maziva treba izbjegavati kako bi se spriječilo klizanje gume na naplatku kotača.

Propisani tlak u (hladnim) ispitnim gumama na temperaturi okoline provjerava se neposredno prije ispitivanja. Za potrebe navedene norme tlak u hladnim ispitnim gumama P_t izračunava se na sljedeći način:

$$P_t = P_r \bullet \left(\frac{Q_t}{Q_r}\right)^{1.25}$$

pri čemu je:

P_r = tlak u gumama koji odgovara vrijednosti tlaka označenoj na boku gume u skladu sa stavkom 4.1. ovog Pravilnika

Q_t = statičko ispitno opterećenje gume

Q_r = najveća masa povezana s indeksom nosivosti gume

2.1.2.2. Gume se razrađuju u dvije vožnje s kočenjem. Guma se mora kondicionirati najmanje dva sata u blizini staze tako da se stabilizira na temperaturi okoline u području ispitne staze. Gume ne smiju biti izložene izravnoj sunčevoj svjetlosti.

2.1.2.3. Uvjeti opterećenja za ispitivanje su 75 % ± 5 % vrijednosti koja odgovara indeksu nosivosti.

2.1.2.4. Malo prije ispitivanja staza se priprema tako da se izvede najmanje deset ispitnih vožnji s kočenjem na 50 km/h na dijelu staze na kojem će se izvoditi program ispitivanja učinka, pri čemu se koristi guma koja neće biti u tom programu.

2.1.2.5. Neposredno prije ispitivanja nužno je provjeriti tlak u gumama i, prema potrebi, namjestiti ga na vrijednosti navedene u stavku 2.1.2.1.

2.1.2.6. Ispitna brzina mora biti 50 ± 2 km/h i mora se održavati u okviru tih granica u cijeloj ispitnoj vožnji.

2.1.2.7. Smjer ispitivanja mora biti isti u svakom nizu ispitivanja te isti za ispitnu gumu i za SRTT s čijim se učinkom uspoređuje.

2.1.2.8. Voda se dovodi na kolnik prije ispitne gume približno 0,5 s prije aktiviranja kočnice (za sustave za samostalno polijevanje). Kočnice sklopa ispitnog kotača aktiviraju se tako da se najveća kočna sila postigne u razdoblju od 0,2 s do 1,0 s od trenutka aktiviranja kočnice.

2.1.2.9. Za nove se gume prve dvije vožnje s kočenjem odbacuju zbog razrade guma.

2.1.2.10. Za ocjenu učinka bilo koje gume u odnosu na učinak SRTT-a ispitivanja kočenjem izvode se u istom području ispitne staze.

2.1.2.11. Redoslijed ispitivanja mora biti:

R1 – T – R2

pri čemu je:

R1 = početno ispitivanje SRTT-a

R2 = ponovno ispitivanje SRTT-a

T = ispitivanje gume kandidata koja se ocjenjuje

Prije ponovnog ispitivanja SRTT-a smiju se ispitati najviše tri gume kandidata, na primjer:

R1 – T1 – T2 – T3 – R2

2.1.2.12. Prosječni vršni koeficijent kočne sile μ_{peak} za svako se ispitivanje izračunava sljedećom formulom:

$$\mu(t) = \left| \frac{f_h(t)}{f_v(t)} \right| \qquad (1)$$

pri čemu je:

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

$f_h(t)$ = dinamička kočna sila u stvarnom vremenu, u N

$f_v(t)$ = dinamičko vertikalno opterećenje u stvarnom vremenu, u N

Vršni koeficijent kočne sile μ_{peak} izračunava se utvrđivanjem najveće vrijednosti μ(t) prije blokade kotača na temelju jednadžbe (1) za dinamički koeficijent kočne sile gume. Analogne signale treba filtrirati radi odstranjenja šuma. Digitalno snimljeni signali mogu se filtrirati tehnikom pomičnog prosjeka.

Prosječne vrijednosti vršnog koeficijenta kočne sile ($\mu_{peak,\ ave}$) izračunavaju se kao prosjek najmanje četiri ponovljene vožnje za svaki komplet ispitnih i referentnih guma za svaki ispitni uvjet, pod uvjetom da se ispitivanja završe u istom danu.

2.1.2.13. Validacija rezultata

Za referentnu gumu:

(a) ako je koeficijent varijacije vršnog koeficijenta kočne sile CV_{μ} referentne gume, koji se izračunava formulom iz stavka 4.2.8.2. dijela (A) ovog Priloga, veći od 5 %, svi se podaci odbacuju i ispitivanje se ponavlja za tu referentnu gumu;

(b) prosječni vršni koeficijenti kočne sile ($\overline{\mu_{peak}}$, vidjeti stavak 1.1.1.2.1. ovog Priloga) izračunani na temelju početnog i završnog ispitivanja kočenjem referentne gume u okviru ispitnog ciklusa moraju biti u rasponu navedenom u tablici u stavku 1.1.1.

Ako makar i jedan od navedenih uvjeta ne bude ispunjen, ponavlja se cijeli ispitni ciklus.

Za gume kandidate:

koeficijenti varijacije CV_{μ} izračunavaju se za sve gume kandidate u skladu s formulom iz stavka 4.2.8.2. dijela (A) ovog Priloga. Ako je jedan koeficijent varijacije veći od 5 %, za tu se gumu kandidata podaci odbacuju, a ispitivanje ponavlja.

Ako je R_1 prosječni vršni koeficijent kočne sile u prvom ispitivanju referentne gume, a R_2 prosječni vršni koeficijent kočne sile u drugom ispitivanju referentne gume, vrše se sljedeće radnje u skladu sa sljedećom tablicom:

Ako je broj kompleta guma kandidata između dvije uzastopne vožnje referentne gume:	a komplet guma kandidata koji se kvalificira:	onda se „Ra" izračunava primjenom sljedeće formule:
1 R1 – T1 – R2	T1	$Ra = 1/2\ (R_1 + R_2)$
2 R1 – T1 - T2 – R2	T1	$Ra = 2/3\ R_1 + 1/3\ R_2$
	T2	$Ra = 1/3\ R_1 + 2/3\ R_2$
3 R1 – T1 - T2 - T3 – R2	T1	$Ra = 3/4\ R_1 + 1/4\ R_2$
	T2	$Ra = 1/2\ (R_1 + R_2)$
	T3	$Ra = 1/4\ R_1 + 3/4\ R_2$

2.1.2.14. Indeks prianjanja na mokroj podlozi (G) izračunava se kao:

$$\text{indeks prianjanja na mokroj podlozi } (G) = f \bullet \frac{\mu_{peak\ ave}(T)}{\mu_{peak\ ave}(R)}$$

pri čemu je:

Za gume razreda C2	
SRTT16C	
$f = 1$	
Za gume razreda C3	
SRTT19.5, SRTT22.5	*SRTT19.5 s lamelama, SRTT22.5 s lamelama*
$f = 1$	$f = 1{,}02$

f: korekcijski faktor koji ovisi o korištenom SRTT-u

To je relativni indeks prianjanja na mokroj podlozi za kočni učinak gume kandidata (T) u odnosu na referentnu gumu (R).

2.2. Postupak za standardno vozilo

2.2.1. Vozilo koje se koristi mora imati dvije osovine i biti opremljeno protublokirajućim kočnim sustavom (npr. vozilo iz standardne proizvodnje kategorije M_2, M_3, N_1, N_2 ili N_3). ABS mora prema potrebi ispunjavati zahtjeve za iskorištavanje prianjanja utvrđene u pravilnicima te biti usporediv i stalan za vrijeme ispitivanja s različitim ugrađenim gumama.

2.2.1.1. Mjerna oprema

Vozilo mora biti opremljeno senzorom primjerenim za mjerenje brzine na mokroj podlozi i udaljenosti prijeđene između dvije brzine.

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

Dopuštena odstupanja su:

(a) za mjerenje brzine: ±1 % ili ±0,5 km/h, ovisno o tome što je veće;

(b) za mjerenje udaljenosti: $\pm 1 \times 10^{-1}$ m.

U vozilu se smije prikazivati izmjerenu brzinu ili razliku između izmjerene brzine i referentne brzine za ispitivanje tako da vozač može prilagoditi brzinu vozila.

Za spremanje mjernih podataka može se upotrebljavati i sustav za prikupljanje podataka.

2.2.2. Ispitni postupak

Počevši od definirane početne brzine, kočnice se aktiviraju dovoljno snažno istodobno na dvije osovine tako da se ABS aktivira.

2.2.2.1. Prosječno usporenje (AD) izračunava se između dvije definirane brzine, pri čemu je početna brzina 60 km/h i završna brzina 20 km/h.

2.2.2.2. Oprema vozila

Na stražnju se osovinu, po izboru, mogu postaviti dvije ili četiri gume.

Za ispitivanje referentne gume na obje se osovine postavljaju referentne gume (ukupno četiri ili šest referentnih guma, ovisno o prethodno navedenom izboru).

Za ispitivanje gume kandidata moguće su tri konfiguracije:

(a) „konfiguracija br. 1”: gume kandidati na prednjoj i stražnjoj osovini: to je standardna konfiguracija koju treba upotrebljavati uvijek kad god je moguće;

(b) „konfiguracija br. 2”: guma kandidat na prednjoj osovini, a referentna ili kontrolna guma na stražnjoj: to je dopušteno ako se guma kandidat ne može postaviti straga;

(c) „konfiguracija br. 3”: guma kandidat na stražnjoj osovini, a referentna ili kontrolna guma na prednjoj: to je dopušteno ako se guma kandidat ne može postaviti sprijeda.

2.2.2.3. Tlak u gumama

(a) Za vertikalno opterećenje od najmanje 75 % nosivosti gume ispitni tlak u gumama P_t izračunava se na sljedeći način:

$P_t = P_r \cdot (Q_t/Q_r)^{1,25}$

P_r = tlak u gumama koji odgovara vrijednosti tlaka označenoj na boku gume u skladu sa stavkom 4.1. ovog Pravilnika

Q_t = statičko ispitno opterećenje gume

Q_r = najveća masa povezana s indeksom nosivosti gume

(a) Za vertikalno opterećenje niže od 75 % nosivosti gume ispitni tlak u gumama P_t izračunava se na sljedeći način:

$P_t = P_r \cdot (0,75)^{1,25} = (0,7) \cdot P_r$

P_r = tlak u gumama koji odgovara vrijednosti tlaka označenoj na boku gume u skladu sa stavkom 4.1. ovog Pravilnika

Tlak u gumama provjerava se neposredno prije ispitivanja na temperaturi okoline.

2.2.2.4. Opterećenje guma

Statičko opterećenje na svakoj osovini mora biti jednako tijekom cijelog ispitnog postupka. Statičko opterećenje na svakoj gumi izraženo kao postotak nazivnog statičkog opterećenja i zaokruženo na najbliži cijeli broj mora biti između 60 % i 100 % nosivosti SRTT-a i gume kandidata.

Opterećenje guma na istoj osovini ne smije se razlikovati za više od 10 %.

Postavljanje guma u konfiguracijama br. 2 i 3 mora biti u skladu s dodatnim zahtjevima u nastavku.

Konfiguracija br. 2: opterećenje prednje osovine > opterećenje stražnje osovine

Na stražnju se osovinu, po izboru, mogu postaviti dvije ili četiri gume.

Konfiguracija br. 3: opterećenje stražnje osovine > opterećenje prednje osovine × 1,8.

2.2.2.5. Priprema i razrada guma

2.2.2.5.1. Ispitna guma postavlja se na ispitni naplatak prema proizvođačevim specifikacijama.

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

2.2.2.5.2. Postavljene ispitne gume sklanjaju se na najmanje dva sata na primjereno mjesto tako da prije ispitivanja sve budu na istoj temperaturi okoline i zaštićene od sunca kako ih solarno zračenje ne bi pretjerano zagrijalo. Za razradu guma izvode se dvije vožnje s kočenjem.

2.2.2.5.3. Nakon toga se kolnik kondicionira izvođenjem najmanje deset ispitnih vožnji s gumama koje nisu uključene u program ispitivanja na početnoj brzini koja nije manja od 65 km/h (koja je veća od brzine početnog ispitivanja kako bi se osiguralo da je kondicionirana dovoljna duljina staze).

2.2.2.6. Postupak

2.2.2.6.1. Prvo se na vozilo postavlja komplet referentnih guma.

Vozilo u početnoj zoni ubrzava do 65 ±2 km/h.

Kočnice se uvijek aktiviraju na istom mjestu na stazi uz dopušteno uzdužno odstupanje od 5 metara i poprečno odstupanje od 0,5 metara.

2.2.2.6.2. Ovisno o vrsti mjenjača moguća su dva slučaja.

(a) Ručni mjenjač

Čim vozilo bude u području mjerenja i postigne brzinu od 65 ±2 km/h, vozač otpušta spojku (stisne papučicu spojke) i snažno pritišće papučicu kočnice koju drži onoliko dugo koliko je potrebno da se izvede mjerenje.

(b) Automatski mjenjač

Čim vozilo bude u području mjerenja i postigne brzinu od 65 ±2 km/h, vozač odabire prazni hod i nakon toga snažno pritišće papučicu kočnice koju drži onoliko dugo koliko je potrebno da se izvede mjerenje.

Automatsko aktiviranje kočnica može se izvesti sustavom za automatsko aktiviranje koji se sastoji od dva dijela: jedan povezan sa stazom, a drugi u vozilu. U tom se slučaju jače koči na istom dijelu staze.

Ako bilo koji od prethodno navedenih uvjeta nije ispunjen tijekom mjerenja (dopušteno odstupanje brzine, vrijeme kočenja itd.), mjerenje se odbacuje i provodi se novo mjerenje.

2.2.2.6.3. Raspored ispitnih vožnji

Primjeri:

Raspored vožnji za ispitivanje tri kompleta guma kandidata (od T1 do T3) i referentne gume R bio bi:

R – T1 – T2 – T3 – R.

Raspored vožnji za ispitivanje pet kompleta guma (od T1 do T5) i referentne gume R bio bi:

R – T1 – T2 – T3 – R – T4 – T5 – R.

2.2.2.6.4. Smjer ispitivanja mora biti isti u svakom nizu ispitivanja te isti za ispitnu gumu kandidata i za SRTT s čijim se učinkom uspoređuje.

2.2.2.6.5. Za svako ispitivanje i za nove gume odbacuju se prva dva mjerenja kočenja.

2.2.2.6.6. Nakon najmanje tri valjana mjerenja u istom smjeru, referentne gume zamjenjuju se kompletom guma kandidata (u jednoj od tri konfiguracije iz stavka 2.2.2.2.) te se izvodi najmanje šest valjanih mjerenja.

2.2.2.6.7. Smije se ispitati najviše tri kompleta guma kandidata prije ponovnog ispitivanja referentne gume.

2.2.2.7. Obrada rezultata mjerenja

2.2.2.7.1. Izračun prosječnog usporenja (AD)

Pri svakom se ponavljanju mjerenja prosječno usporenje AD [m • s^{-2}] izračunava sljedećom formulom:

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

pri čemu je d [m] udaljenost prijeđena između početne S_i [m • s^{-1}] i završne brzine S_f [m • s^{-1}].

2.2.2.7.2. Validacija rezultata

Za referentnu gumu:

(a) ako je koeficijent varijacije „AD” bilo koje dvije uzastopne skupine od tri ispitne vožnje referentne gume veći od 3 %, svi se podaci odbacuju i ispitivanje se ponavlja sa svim gumama (gumama kandidatima i referentnom gumom). Koeficijent varijacije izračunava se kako slijedi:

$$\frac{\text{standardna devijacija}}{\text{prosjek}} \times 100$$

(b) prosječni koeficijenti kočne sile ($\overline{BFC}$, vidjeti stavak 1.1.1.2.2. ovog Priloga) izračunani na temelju početnog i završnog ispitivanja kočenjem referentne gume u okviru ispitnog ciklusa moraju biti u rasponu navedenom u tablici u stavku 1.1.1.

Ako makar i jedan od navedenih uvjeta ne bude ispunjen, ponavlja se cijeli ispitni ciklus.

Za gume kandidate:

koeficijenti varijacije izračunavaju se za sve gume kandidate.

$$\frac{\text{standardna devijacija}}{\text{prosjek}} \times 100$$

Ako je jedan koeficijent varijacije veći od 3 %, za tu se gumu kandidata podaci odbacuju, a ispitivanje ponavlja.

2.2.2.7.3. Izračun prosječnog usporenja (AD)

Ako je R_1 prosječna vrijednost usporenja u prvom ispitivanju referentne gume, a R_2 prosječna vrijednost usporenja u drugom ispitivanju referentne gume, vrše se sljedeće radnje u skladu s tablicom 5.

Ra je prilagođeno prosječno usporenje referentne gume.

Tablica 5

Broj kompleta guma kandidata između dvije uzastopne vožnje s referentnom gumom		Komplet guma kandidata koji se kvalificira	Ra
1	R1-T1-R2	T1	$Ra = 1/2\ (R_1 + R_2)$
2	R1-T1-T2-R2	T1	$Ra = 2/3\ R_1 + 1/3\ R_2$
		T2	$Ra = 1/3\ R_1 + 2/3\ R_2$
3	R1-T1-T2-T3-R2	T1	$Ra = 3/4\ R_1 + 1/4\ R_2$
		T2	$Ra = 1/2\ (R_1 + R_2)$
		T3	$Ra = 1/4\ R_1 + 3/4\ R_2$

2.2.2.7.4. Izračun koeficijenta kočne sile (BFC)

BFC(R) i BFC(T) izračunavaju se u skladu s tablicom 6:

Tablica 6

Ispitana guma	Koeficijent kočne sile
Referentna guma	BFC(R) = Ra/g
Guma kandidat	BFC(T) = Ta/g
g je ubrzanje zbog sile teže (zaokruženo na 9,81 m • s^{-2}).	

Ta (a = 1, 2 itd.) je prosječna vrijednost usporenja za ispitivanje gume kandidata.

2.2.2.7.5. Izračun relativnog indeksa prianjanja gume na mokroj podlozi

Indeks prianjanja na mokroj podlozi je relativni učinak gume kandidata u odnosu na referentnu gumu. Način njegova dobivanja ovisi o ispitnoj konfiguraciji utvrđenoj u stavku 2.2.2.2. ovog Priloga. Indeks prianjanja na mokroj podlozi *G* gume izračunava se kako je navedeno u tablici 7:

Tablica 7

Konfiguracija C1: gume kandidati na obje osovine	$G = f \bullet \frac{BFC(T)}{BFC(R)}$
Konfiguracija C2: gume kandidati na prednjoj osovini i referentne gume na stražnjoj osovini	$G = f \bullet \frac{BFC(T) \bullet [a + b + h \bullet BFC(R)] - a \bullet BFC(R)}{BFC(R) \bullet [b + h \bullet BFC(T)]}$
Konfiguracija C3: referentne gume na prednjoj osovini i gume kandidati na stražnjoj osovini	$G = f \bullet \frac{BFC(T) \bullet [-a - b + h \bullet BFC(R)] + b \bullet BFC(R)}{BFC(R) \bullet [-a + h \bullet BFC(T)]}$

pri čemu je:

Za gume razreda C2 *SRTT16C*	
$f = 1$	
Za gume razreda C3	
SRTT19.5, SRTT22.5	*SRTT19.5 s lamelama, SRTT22.5 s lamelama*
$f = 1$	$f = 1{,}02$

pri čemu je (vidjeti i sliku 1):

f: korekcijski faktor koji ovisi o korištenom SRTT-u

cog: težište opterećenog vozila

m: masa (u kilogramima) opterećenog vozila

a: vodoravni razmak između prednje osovine i težišta opterećenog vozila (m)

b: vodoravni razmak između stražnje osovine i težišta opterećenog vozila

h: vertikalni razmak između razine tla i težišta opterećenog vozila (m)

Napomena: ako „h" nije točno poznat, primjenjuju se sljedeće najnepovoljnije vrijednosti: 1,2 za konfiguraciju C2 i 1,5 za konfiguraciju C3,

γ: ubrzanje opterećenog vozila [m • s^{-2}]

g: ubrzanje zbog sile teže [m • s^{-2}]

X_1: uzdužna (smjer X) reakcija prednje gume na cesti

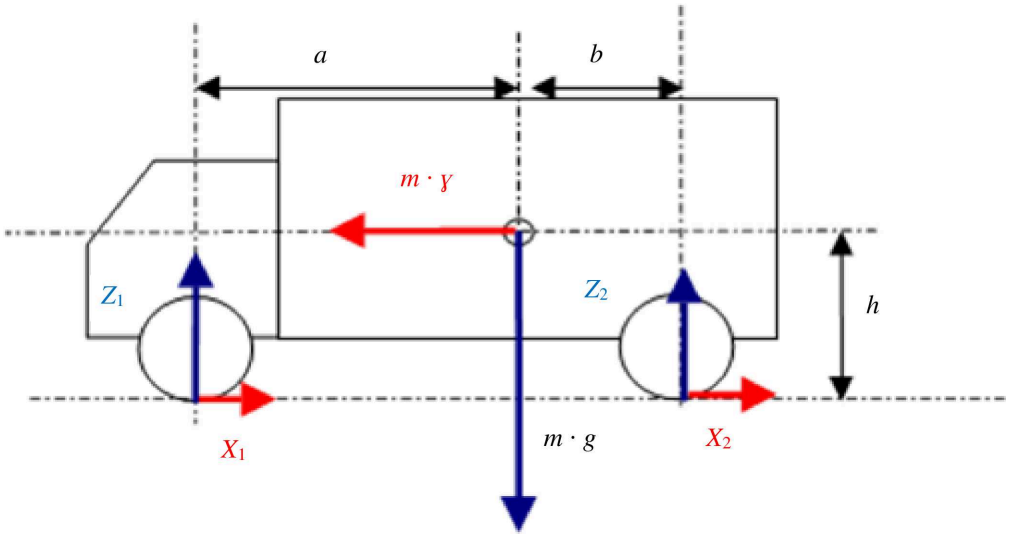
X_2: uzdužna (smjer X) reakcija stražnje gume na cesti

Z_1: okomita (smjer Z) reakcija prednje gume na cesti

Z_2: okomita (smjer Z) reakcija stražnje gume na cesti

Slika 1

Objašnjenje nazivlja povezanog s indeksom prianjanja gume



2.2.2.8. Usporedba prianjanja na mokroj podlozi između gume kandidata i referentne gume pomoću kontrolne gume

Ako se veličina gume kandidata znatno razlikuje od referentne gume, može se dogoditi da ih nije moguće izravno usporediti na istom vozilu. U ovom se pristupu koristi pomoćna guma (dalje u tekstu „kontrolna guma”).

2.2.2.8.1. Načelo ocjenjivanja gume kandidata u odnosu na referentnu gumu temelji se na korištenju kontrolne gume i dva različita vozila.

Na jedno od vozila mora se moći postaviti referentnu gumu i kontrolnu gumu, a na drugo kontrolnu gumu i gumu kandidata. Svi uvjeti moraju biti u skladu sa stavcima od 2.2.1 do 2.2.2.5.

2.2.2.8.2. Prvo je ocjenjivanje usporedba kontrolne gume i referentne gume. Rezultat (indeks prianjanja na mokroj podlozi 1) je relativna učinkovitost kontrolne gume u odnosu na referentnu gumu.

2.2.2.8.3. Drugo je ocjenjivanje usporedba gume kandidata i kontrolne gume. Rezultat (indeks prianjanja na mokroj podlozi 2) je relativna učinkovitost gume kandidata u odnosu na kontrolnu gumu.

Drugo ocjenjivanje obavlja se na istoj stazi kao i prvo, i to u razmaku od najviše tjedan dana. Temperatura mokre površine mora biti unutar ±5 °C od temperature pri prvom ocjenjivanju. Komplet kontrolnih guma mora biti isti komplet (4 ili 6 guma) koji je upotrijebljen u prvom ocjenjivanju.

2.2.2.8.4. Indeks prianjanja na mokroj podlozi gume kandidata u odnosu na referentnu gumu dobiva se množenjem prethodno izračunanih relativnih učinkovitosti:

(indeks prianjanja na mokroj podlozi 1 · indeks prianjanja na mokroj podlozi 2)

Napomena: ako ispitni stručnjak odluči upotrijebiti SRTT kao kontrolnu gumu (tj. u ispitnom postupku neposredno se uspoređuju dva SRTT-a umjesto SRTT-a i kontrolne gume), rezultat usporedbe SRTT-a naziva se „faktor lokalnog pomaka”.

Dopušteno je koristiti prethodne usporedbe sa SRTT-ima.

Rezultati usporedbe moraju se periodično provjeravati.

2.2.2.8.5. Odabir kompleta guma kao kompleta kontrolnih guma

„Komplet kontrolnih guma” znači skupina identičnih guma koje su proizvedene u istoj tvornici unutar razdoblja od tjedan dana.

2.2.2.8.6. Referentne i kontrolne gume

Prije prvog ocjenjivanja (kontrolna guma / referentna guma) gume se mogu skladištiti u uobičajenim uvjetima. Sve gume iz kompleta kontrolnih guma moraju biti skladištene u jednakim uvjetima.

2.2.2.8.7. Skladištenje kontrolnih guma

Nakon što je komplet kontrolnih guma ocijenjen uspoređivanjem s referentnom gumom, primjenjuju se posebni uvjeti skladištenja za potrebe zamjene kontrolnih guma.

2.2.2.8.8. Zamjena referentnih i kontrolnih guma

Ako ispitivanja prouzroče nepravilnu istrošenost ili oštećenja, ili ako istrošenost utječe na rezultate ispitivanja, tu se gumu mora više ne smije koristiti.

Prilog 5. – Dodatak

Primjeri ispitnih izvješća za indeks prianjanja na mokroj podlozi za gume u novom stanju

1. primjer: Ispitno izvješće za indeks prianjanja na mokroj podlozi za gume u novom stanju na temelju metode s prikolicom ili vozilom za ispitivanje guma

Broj ispitnog izvješća:			Datum ispitivanja:		
Staza:				Najmanje:	Najviše:
Dubina teksture (mm):			Temperatura mokre površine (°C):		
$\mu_{peak,corr}$ [4]:			Temperatura okoline (°C):		
Dubina vode (mm):					
Brzina (km/h):					

Br.		*1*	*2*	*3*	*4*	*5*
Marka						
Uzorak / trgovački opis		SRTT…				SRTT…
Veličina						
Opis uporabe						
Referentni (ispitni) tlak u gumama [1] (kPa)						
Identifikacijska oznaka gume						
Oznaka M+S (da/ne)						
Oznaka 3PMSF (da/ne)						
Naplatak						
Opterećenje (kg)						
Tlak (kPa)						
μ_{peak}	1					
	2					
	3					
	4					
	5					
	6					
	7					
	8					
$\overline{\mu_{peak}}$						
Standardna devijacija, σ_μ						
$CV_\mu \leq 4$ % [2]						
$CVal(\mu_{peak}) \leq 5$ % [3]						
$\mu_{peak,corr}(R)$						
$\mu_{peak,adj}(R)$						
f						
Indeks prianjanja na mokroj podlozi						
Temperatura mokre površine (°C)						
Temperatura okoline (°C)						
Napomene						

[1] Za gume razreda C2 i C3 odgovara vrijednosti tlaka označenoj na boku gume u skladu sa stavkom 4.1. ovog Pravilnika.
[2] Za gume razreda C2 i C3 granična vrijednost je 5 %.
[3] Za gume razreda C2 i C3 $CVal(\mu_{peak})$ nije zadan niti se primjenjuje.
[4] Za gume razreda C2 i C3 nema korekcije za temperaturu ako se primjenjuje stavak 1.1.1.2.

2. primjer: Ispitno izvješće za indeks prianjanja na mokroj podlozi za gume u novom stanju na temelju metode s vozilom

Broj ispitnog izvješća:		Datum ispitivanja:	

Staza:			Najmanje:	Najviše:	Vozilo		
Dubina teksture (mm):		Temperatura mokre površine (°C):			Marka:		
$BFC_{ave,corr,1}$ [5]: ili BFC_{ave} ili $\mu_{peak,corr}$ [4]:		Temperatura okoline (°C):			Model:		
$BFC_{ave,corr,2}$ [5]:					Tip:		
$CVal(BFC_{ave,corr})$:					Godina registracije:		
Dubina vode (mm):					Najveće opterećenje osovine:	prednja	stražnja

Početna brzina (km/h):		Završna brzina (km/h):	

Br.	*1*		*2*		*3*		*4*		*5*	
Marka										
Uzorak / trgovački opis	SRTT…								SRTT…	
Veličina										
Opis uporabe										
Referentni (ispitni) tlak u gumama [1] (kPa)										
Identifikacijska oznaka gume										
Oznaka M+S (da/ne)										
Oznaka 3PMSF (da/ne)										
Naplatak										
Tlak prednje osovine (kPa)	lijevo:	desno:	lijevo:	desno:	lijevo:	desno:	lijevo:	desno:	lijevo:	desno:

Tlak stražnje osovine (kPa)		lijevo:	desno:	lijevo:	desno:	lijevo:	desno:	lijevo:	desno:	lijevo:	desno:
Opterećenje prednje osovine (kg)		lijevo:	desno:	lijevo:	desno:	lijevo:	desno:	lijevo:	desno:	lijevo:	desno:
Opterećenje stražnje osovine (kg)		lijevo:	desno:	lijevo:	desno:	lijevo:	desno:	lijevo:	desno:	lijevo:	desno:
		Zaustavni put (m)	BFC_i	*Zaustavni put (m)*	BFC_i	*Zaustavni put (m)*	BFC_i	*Zaustavni put (m)*	BFC_i	*Zaustavni put (m)*	BFC_i
Mjerenje	1										
	2										
	3										
	4										
	5										
	6										
	7										
	8										
	9										
	10										
$\overline{BFC_{ave}}$											
Standardna devijacija, σ_{BFC}											
$CV_{BFC} \leq 4\ \%$ (2)											
$CVal(BFC_{ave}) \leq 5\ \%$ (3)											
$BFC_{ave,corr}(R)$											
$BFC_{adj}(R)$											
f											
Indeks prianjanja na mokroj podlozi											
Temperatura mokre površine (°C)											
Temperatura okoline (°C)											
Napomene											

(1) Za gume razreda C2 i C3 odgovara vrijednosti tlaka označenoj na boku gume u skladu sa stavkom 4.1. ovog Pravilnika.
(2) Za gume razreda C2 i C3 granična vrijednost je 3 %.
(3) Za gume razreda C2 i C3 $CVal(BFC_{ave})$ nije zadan niti se primjenjuje.
(4) Za gume razreda C2 i C3 ovisno o tome primjenjuje li se stavak 1.1.1.1 ili 1.1.1.2.
(5) Za gume razreda C2 i C3 $BFC_{ave,corr}$ nije zadan niti se primjenjuje.

PRILOG 6.

Ispitni postupak za mjerenje otpora kotrljanja

1. Ispitne metode

Alternativne metode mjerenja navedene su u nastavku ovog Pravilnika. Izbor pojedinačne metode ovisi o ispitivaču. Za svaku se metodu ispitna mjerenja pretvaraju u silu koja djeluje na sučelje gume i bubnja. Mjereni parametri su:

(a) kod metode sa silom: reakcijska sila izmjerena ili pretvorena na osovini gume ([1]);

(b) kod metode s momentom: ulazni moment izmjeren na ispitnom bubnju ([2]);

(c) kod metode s usporenjem: mjerenje usporenja ispitnog bubnja i sklopa gume[2];

(d) kod metode sa snagom: mjerenje dovoda snage na ispitni bubanj[2].

2. Ispitna oprema

2.1. Specifikacije bubnja

2.1.1. Promjer

Ispitni dinamometar mora imati cilindrični valjak (bubanj) promjera od najmanje 1,7 m.

Vrijednosti F_r i C_r izražavaju se u odnosu na promjer bubnja od 2,0 m. Ako se koristi bubanj koji nema promjer od 2,0 m, radi se korelacijska prilagodba u skladu s metodom iz stavka 6.3. ovog Priloga.

2.1.2. Površina

Površina bubnja mora biti od glatkog čelika. Za poboljšanje točnosti očitanja na granici proklizavanja može se upotrijebiti i teksturirana površina koja mora biti čista.

Vrijednosti F_r i C_r izražavaju se u odnosu na „glatku" površinu bubnja. Ako se upotrebljava bubanj s teksturiranom površinom, vidjeti stavak 7. Dodatka 1.

2.1.3. Širina

Širina ispitne površine bubnja mora biti veća od širine dodirne površine ispitne gume.

2.2. Mjerni naplatak

Guma se postavlja na mjerni naplatak od čelika ili lake slitine u skladu sa sljedećim:

(a) širina naplatka za gume razreda C1 definirana je u normi ISO 4000-1:2021;

(b) širina naplatka za gume razreda C2 i C3 definirana je u normi ISO 4209-1:2001.

Ako širina nije definirana u prethodno navedenim ISO normama, može se upotrijebiti širina naplatka koju je definirala neka od normizacijskih organizacija navedenih u Dodatku 4.

([1]) Ta izmjerena vrijednost uključuje gubitke na ležaju i aerodinamičke gubitke kotača i gume koje treba uzeti u obzir i u daljnjem tumačenju podataka.

([2]) Izmjerena vrijednost metodama s momentom, usporenjem ili snagom uključuje i gubitke na ležaju i aerodinamičke gubitke kotača, gume i bubnja koje treba uzeti u obzir i u daljnjem tumačenju podataka.

2.3. Točnosti opterećenja, namještenosti, kontrole i mjernog sustava

Mjerenje tih parametara mora biti dovoljno točno i precizno da se dobiju zahtijevani ispitni podaci. Posebne i odgovarajuće vrijednosti prikazane su u Dodatku 1.

2.4. Toplinska okolina

2.4.1. Referentni uvjeti

Referentna temperatura okoline izmjerena na udaljenosti od najmanje 0,15 m i najviše 1 m od boka gume mora biti 25 °C.

2.4.2. Alternativni uvjeti

Ako se ispitna temperatura okoline razlikuje od referentne temperature okoline, mjerenje otpora kotrljanja mora se korigirati na referentnu temperaturu okoline u skladu sa stavkom 6.2. ovog Priloga.

3. Ispitni uvjeti

3.1. Opće odredbe

Ispitivanje se sastoji od mjerenja otpora kotrljanja kad je guma napuhana na propisani tlak u hladnoj gumi, a tlak u gumama može se povećavati, tj. „ograničena napunjenost”.

3.2. Ispitne brzine

Vrijednost koeficijenta otpora kotrljanja dobije se na odgovarajućoj brzini bubnja navedenoj u tablici 1.

Tablica 1

Ispitne brzine (km/h)

Razred gume	C1	C2 i C3	C3	
Indeks nosivosti	sve	LI ≤ 121	LI > 121	
Simbol kategorije brzine	sve	sve	J (100 km/h) i niže	K (110 km/h) i više
Ispitna brzina (km/h)	80	80	60	80

3.3. Ispitno opterećenje

Standardno ispitno opterećenje izračunava se iz vrijednosti prikazanih u tablici 2 i mora se održavati u granicama dopuštenog odstupanja iz Dodatka 1.

3.4. Ispitni tlak u gumama

Tlak u gumama mora biti u skladu s tlakom iz tablice 2 i biti ograničen s točnošću iz stavka 4. Dodatka 1. ovom Prilogu.

Tablica 2

Ispitna opterećenja i tlakovi u gumama

Razred gume	C1		C2, C3
	Standardna nosivost	Ojačana ili veće nosivosti	
Opterećenje – u % od najveće nosivosti prema indeksu nosivosti	80	80	85 (odnosi se na jednostruku gumu)
Tlak u gumi kPa	210	250	ispitni tlak u gumama koji odgovara vrijednosti tlaka označenoj na boku gume u skladu sa stavkom 4.1. ovog Pravilnika

Napomena: tlak u gumi mora biti ograničen s točnošću iz stavka 4. Dodatka 1. ovom Prilogu.

3.5. Trajanje i brzina

Ako je izabrana metoda s usporenjem, primjenjuju se sljedeći zahtjevi:

(a) usporenje j utvrđuje se u diferencijalnom obliku $d\omega/dt$ ili zasebnom obliku $\Delta\omega/\Delta t$, pri čemu je ω kutna brzina, a t vrijeme.

Ako se upotrebljava diferencijalni oblik $d\omega/dt$, primjenjuju se preporuke iz Dodatka 5. ovom Prilogu;

(b) za trajanje Δt vremenski koraci ne smiju biti dulji od 0,5 s;

(c) bilo kakve razlike u brzini ispitnog bubnja ne smiju biti veće od 1 km/h unutar jednog vremenskog koraka .

4. Ispitni postupak

4.1. Opće odredbe

Koraci ispitnog postupka opisani u nastavku izvode se sljedećim redoslijedom:

4.2. Toplinsko kondicioniranje

Napuhana guma ostavlja se u toplinskoj okolini ispitnog mjesta najmanje:

(a) tri sata za gume razreda C1;

(b) šest sati za gume razreda C2 i C3.

4.3. Namještanje tlaka

Nakon toplinskog kondicioniranja tlak u gumi namješta se na ispitni tlak i provjerava nakon 10 minuta.

4.4. Zagrijavanje

Trajanje zagrijavanja navedeno je u tablici 3.

Tablica 3

Trajanje zagrijavanja

Razred gume	C1	C2 i C3 LI ≤ 121	C3 LI > 121	
Nazivni promjer naplatka	sve	sve	< 22,5	≥ 22,5
Trajanje zagrijavanja	30 min	50 min	150 min	180 min

4.5. Mjerenje i bilježenje

Mjere se i bilježe sljedeće vrijednosti (vidjeti sliku 1):

(a) ispitna brzina U_n;

(b) opterećenje gume okomito na površinu bubnja L_m;

(c) početni tlak u gumi kako je definiran u stavku 3.3.;

(d) izmjereni koeficijent otpora kotrljanja C_r i njegova korigirana vrijednost C_{rc} za 25 °C i za promjer bubnja od 2 m;

(e) udaljenost od osi gume do vanjske površine bubnja u jednoličnom radu r_L;

(f) temperatura okoline t_{amb};

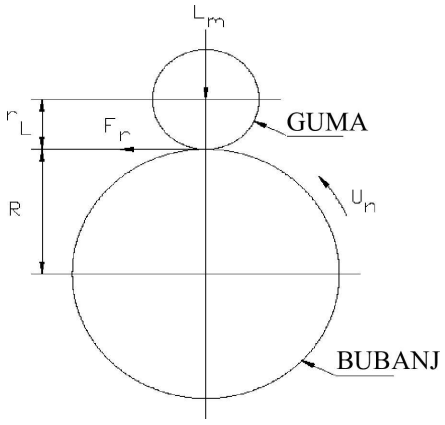
(g) polumjer ispitnog bubnja R;

(h) izabrana ispitna metoda;

(i) ispitni naplatak (veličina i materijal);

(j) veličina gume, proizvođač, tip, identifikacijski broj (ako postoji), simbol kategorije brzine, indeks nosivosti, broj prema DOT-u (Department of Transportation).

Slika 1



Sve mehaničke veličine (sile, momenti) usmjeravaju se u skladu s koordinatnim sustavima iz norme ISO 8855:2011.

Gume s unaprijed utvrđenim smjerom vrtnje koriste se u smjeru za koji su namijenjene.

4.6. Mjerenje parazitskih gubitaka

Parazitski gubici utvrđuju se jednim od postupaka iz stavaka 4.6.1. ili 4.6.2.

4.6.1. Očitanje na granici proklizavanja

Očitanje na granici proklizavanja dobiva se sljedećim postupkom:

(a) opterećenje se smanjuje kako bi se guma održala na ispitnoj brzini bez proklizavanja ([3]).
Vrijednosti opterećenja trebaju biti sljedeće:

i. gume razreda C1: preporučena je vrijednost 100 N; ne smije biti veća od 200 N;

ii. gume razreda C2: preporučena je vrijednost 150 N; ne smije biti veća od 200 N za naprave konstruirane za mjerenje guma razreda C1 ili 500 N za naprave konstruirane za gume razreda C2 i C3;

iii. gume razreda C3: preporučena je vrijednost 400 N; ne smije biti veća od 500 N.

(b) bilježe se sile osovine F_t, ulaznog momenta T_t ili snage ovisno o tome što se primjenjuje[3];

(c) bilježi se opterećenje gume okomito na površinu bubnja L_m[3].

4.6.2. Metoda s usporenjem

Metoda s usporenjem izvodi se sljedećim postupkom:

(a) guma se uklanja s ispitne površine dok se kreće brže od ispitne brzine;

(b) bilježi se usporavanje ispitnog bubnja $\Delta\omega_{D0}/\Delta t$ i neopterećene gume $\Delta\omega_{T0}/\Delta t$ ili se bilježi usporavanje ispitnog bubnja j_{D0} i usporavanje neopterećene gume j_{T0} u točnom ili približnom obliku u skladu sa stavkom 3.5.

Raspon brzina za mjerenje je ispitna brzina ±10 km/h.

4.7. Dopušteno odstupanje za uređaje koji premašuju kriterij σ_m

Koraci opisani u stavcima od 4.3. do 4.5. rade se samo jednom ako standardna devijacija mjerenja određena u skladu sa stavkom 6.5. nije veća od:

(a) 0,075 N/kN za gume razreda C1 i C2;

(b) 0,06 N/kN za gume razreda C3.

Ako standardna devijacija mjerenja prelazi taj kriterij, postupak mjerenja ponavlja se n puta, kako je opisano u stavku 6.5. Konačna vrijednost otpora kotrljanja prosjek je n mjerenja.

5. Tumačenje podataka

5.1. Utvrđivanje parazitskih gubitaka

5.1.1. Opće odredbe

Laboratorij izvodi mjerenja iz stavka 4.6.1. za metode sa silom, momentom i snagom ili mjerenja iz stavka 4.6.2. za metodu s usporenjem kako bi precizno utvrdio ispitne uvjete (opterećenje, brzina, temperatura), trenje osovine, aerodinamičke gubitke gume i kotača, trenje ležajeva bubnja (i prema potrebi motora i/ili spojke) te aerodinamičke gubitke bubnja.

([3]) Izmjerena vrijednost, osim kad je riječ o metodi sa silom, obuhvaća i gubitke u ležajevima i aerodinamičke gubitke kotača i gume, kao i gubitke bubnja koje isto tako treba uzeti u obzir.
Poznato je da trenje u ležajevima osovine i bubnja ovisi o primijenjenom opterećenju. Zato postoji razlika pri mjerenju opterećenog sustava i očitanja na granici proklizavanja. Iz praktičnih razloga ta se razlika zanemaruje.

Parazitski gubici povezani sa sučeljem gume i bubnja F_{pl} izraženi u njutnima izračunavaju se iz sile F_t momenta, snage ili usporenja, kako je prikazano u stavcima od 5.1.2. do 5.1.5.

5.1.2. Metoda sa silom na osovini gume

Izračun: $F_{pl} = F_t (1 + r_L / R)$

pri čemu je:

F_t sila osovine gume, u njutnima (vidjeti stavak 4.6.1.)

r_L udaljenost od osi gume do vanjske površine bubnja u uvjetima jednoličnog rada, u metrima

R polumjer ispitnog bubnja, u metrima

5.1.3. Metoda s momentom na osi bubnja

Izračun: $F_{pl} = T_t / R$

pri čemu je:

T_t ulazni moment u njutnmetrima, kako je određeno u stavku 4.6.1.

R polumjer ispitnog bubnja, u metrima

5.1.4. Metoda snage na osi bubnja

Izračun:

pri čemu je:

V napon za pogon uređaja, u voltima

A jakost električne struje koju povlači pogon uređaja, u amperima

U_n brzina ispitnog bubnja, u kilometrima na sat

5.1.5. Metoda s usporenjem

Izračun parazitskih gubitaka F_{pl} u njutnima:

$$F_{pl} = \frac{I_D}{R}\left(\frac{\Delta\omega_{D0}}{\Delta t_0}\right) + \frac{I_T}{R_r}\left(\frac{\Delta\omega_{T0}}{\Delta_{\ 0}}\right)$$

pri čemu je:

I_D inercija ispitnog bubnja pri okretanju, u kilogramima puta kvadratni metar

R polumjer površine ispitnog bubnja, u metrima

$\Delta\omega_{D0}$ porast kutne brzine ispitnog bubnja bez gume, u radijanima po sekundi

Δt_0 vremenski korak izabran za mjerenje parazitskih gubitaka bez gume, u sekundama

I_T inercija osovine, gume i kotača pri okretanju, u kilogramima puta kvadratni metar

R_r polumjer kotrljanja gume, u metrima

$\Delta\omega_{T0}$ porast kutne brzine neopterećene gume, u radijanima po sekundi

ili

$$F_{pl} = \frac{I_D}{R} j_{D0} + \frac{I_T}{R_r} j_{T0}$$

pri čemu je:

I_D inercija ispitnog bubnja pri okretanju, u kilogramima puta kvadratni metar

R polumjer površine ispitnog bubnja, u metrima

j_{D0} usporenje ispitnog bubnja bez gume, u radijanima po sekundi na kvadrat

I_T inercija osovine, gume i kotača pri okretanju, u kilogramima puta kvadratni metar

R_r polumjer kotrljanja gume, u metrima

j_{T0} usporenje neopterećene gume, u radijanima po sekundi na kvadrat

5.2. Izračun otpora kotrljanja

5.2.1. Opće odredbe

Otpor kotrljanja F_r izražen u njutnima izračunava se na temelju vrijednosti dobivenih ispitivanjem gume s obzirom na uvjete koji su navedeni u ovom Pravilniku i umanjivanjem za odgovarajuće parazitske gubitke F_{pl} dobivene u skladu sa stavkom 5.1.

5.2.2. Metoda sa silom na osovini gume

Otpor kotrljanja F_r u njutnima izračunava se jednadžbom:

$F_r = F_t[1 + (r_L / R)] - F_{pl}$

pri čemu je:

F_t sila osovine gume, u njutnima

F_{pl} parazitski gubici izračunani u stavku 5.1.2.

r_L udaljenost od osi gume do vanjske površine bubnja u uvjetima jednoličnog rada, u metrima

R polumjer ispitnog bubnja, u metrima

5.2.3. Metoda s momentom na osi bubnja

Otpor kotrljanja F_r u njutnima izračunava se jednadžbom:

$$F_r = \frac{T_t}{R} - F_{pl}$$

pri čemu je:

T_t ulazni moment, u njutnmetrima

F_{pl} parazitski gubici izračunani u stavku 5.1.3.

R polumjer ispitnog bubnja, u metrima

5.2.4. Metoda snage na osi bubnja

Otpor kotrljanja F_r u njutnima izračunava se jednadžbom:

$$F_r = \frac{3{,}6V \times A}{U_n} - F_{pl}$$

pri čemu je:

V = napon za pogon uređaja, u voltima

A = jakost električne struje koju povlači pogon uređaja, u amperima

U_n = brzina ispitnog bubnja, u kilometrima na sat

F_{pl} = parazitski gubici izračunani u stavku 5.1.4.

5.2.5. Metoda s usporenjem

Otpor kotrljanja F_r u njutnima izračunava se jednadžbom: $Fr = \frac{I_D}{R}\left(\frac{\Delta\omega_V}{\Delta t_V}\right) + \frac{R \times I_T}{R_r^2}\left(\frac{\Delta\omega_V}{\Delta t_V}\right) - F_{pl}$

pri čemu je:

I_D inercija ispitnog bubnja pri okretanju, u kilogramima puta kvadratni metar

R polumjer površine ispitnog bubnja, u metrima

F_{pl} parazitski gubici izračunani u stavku 5.1.5.

Δt_v vremenski korak izabran za mjerenje, u sekundama

$\Delta\omega_v$ porast kutne brzine ispitnog bubnja bez gume, u radijanima po sekundi

I_T inercija osovine, gume i kotača pri okretanju, u kilogramima puta kvadratni metar

R_r polumjer kotrljanja gume, u metrima

F_r otpor kotrljanja u njutnima

ili

$$Fr = \frac{I_D}{R} j_V + \frac{R \times I_T}{R_r^2} j_V - F_{pl}$$

pri čemu je:

I_D inercija ispitnog bubnja pri okretanju, u kilogramima puta kvadratni metar

R polumjer površine ispitnog bubnja, u metrima

F_{pl} parazitski gubici izračunani u stavku 5.1.5.

j_V usporenje ispitnog bubnja, u radijanima po sekundi na kvadrat

I_T inercija osovine, gume i kotača u okretanju, u kilogramima puta kvadratni metar

R_r polumjer kotrljanja gume, u metrima

F_r otpor kotrljanja u njutnima

6. Analiza podataka

6.1. Koeficijent otpora kotrljanja

Koeficijent otpora kotrljanja C_r izračunava se dijeljenjem otpora kotrljanja s opterećenjem na gumi:

$$Cr = \frac{F_r}{L_m}$$

pri čemu je:

F_r otpor kotrljanja u njutnima

L_m ispitno opterećenje u kN

6.2. Korekcija za temperaturu

Ako nije moguće izbjeći mjerenja na temperaturama koje se razlikuju od 25 °C (prihvatljive su samo temperature koje nisu niže od 20 °C ni više od 30 °C), temperatura se mora korigirati sljedećom jednadžbom, pri čemu je

F_{r25} otpor kotrljanja na temperaturi od 25 °C u njutnima:

$$F_{r25} = F_r\left[1 + K\left(t_{amb} - 25\right)\right]$$

pri čemu je:

F_r otpor kotrljanja u njutnima

t_{amb} temperatura okoline u Celzijevim stupnjevima

K jednako:
0,008 za gume razreda C1,
0,010 za gume razreda C2 i C3 s indeksom nosivosti do najviše 121,
0,006 za gume razreda C3 s indeksom nosivosti većim od 121.

6.3. Korekcija za promjer bubnja

Rezultati ispitivanja s različitim polumjerima bubnja međusobno se uspoređuju primjenom sljedeće teorijske formule:

$$F_{r02} \cong KF_{r01}$$

pri čemu je:

$$K = \sqrt{\frac{(R_1/R_2)(R_2 + r_T)}{(R_1 + r_T)}}$$

pri čemu je:

R_1 polumjer bubnja 1, u metrima

R_2 polumjer bubnja 2, u metrima

r_T polovina promjera gume nazivne konstrukcije, u metrima

F_{r01} vrijednost otpora kotrljanja izmjerena na bubnju 1, u njutnima

F_{r02} vrijednost otpora kotrljanja izmjerena na bubnju, 2 u njutnima

6.4. Rezultat mjerenja

Kad je *n* mjerenja veći od 1, ako je tako propisano stavkom 4.6., rezultat mjerenja mora biti prosjek vrijednosti C_r dobivenih za *n* mjerenja nakon korekcija iz stavaka 6.2. i 6.3. Na temelju te metode konačni rezultati za C_r izražavaju se u N/kN i zaokružuju na prvu decimalu u skladu s normom ISO 80000-1:2009, B.3, pravilom B.

6.5. Laboratorij je odgovoran da na temelju najmanje tri mjerenja uređaj održi sljedeće vrijednosti σ_m kako su izmjerene na jednoj gumi:

$\sigma_m \leq 0{,}075$ N/kN za gume razreda C1 i C2,

$\sigma_m \leq 0{,}06$ N/kN za gume razreda C3.

Ako se taj zahtjev za σ_m ne ispuni, najmanji broj mjerenja n (zaokružen na najbližu veću cjelobrojnu vrijednost) potreban da uređaj postigne sukladnost s ovim Pravilnikom određuje se sljedećom formulom:

$n = (\sigma_m/x)^2$

pri čemu je:

x = 0,075 N/kN za gume razreda C1 i C2,

x = 0,06 N/kN za gume razreda C3.

Ako je gumu potrebno mjeriti više puta, sklop guma/naplatak uklanja se s uređaja između uzastopnih mjerenja.

Ako postupak skidanja/postavljanja traje kraće od 10 minuta, vrijeme zagrijavanja naznačeno u stavku 4.3. smije se skratiti na:

(a) 10 minuta za gume razreda C1;

(b) 20 minuta za gume razreda C2;

(c) 30 minuta za gume razreda C3.

6.6. Laboratorijska kontrolna guma mora se provjeravati u razdobljima koja nisu dulja od jednog mjeseca. Provjera uključuje najmanje tri odvojena mjerenja provedena u tom jednomjesečnom razdoblju. Za pomak od jedne do druge mjesečne evaluacije uzima se prosjek od tri mjerenja obavljena u danom jednomjesečnom razdoblju.

Prilog 6. – Dodatak 1.

Dopuštena odstupanja ispitne opreme

1. Svrha

Granične vrijednosti navedene u ovom Prilogu potrebne su za postizanje odgovarajućih ponovljivih rezultata ispitivanja koji se ujedno mogu uspoređivati među ispitnim laboratorijima.

2. Ispitni naplaci

2.1. Širina

Širina ispitnog naplatka za gume za osobna vozila (gume razreda C1) jednaka je širini mjernog naplatka određenog u točki 6.2.2. norme ISO 4000-1:2021.

Širina ispitnog naplatka za gume za teretna vozila i autobuse (gume razreda C2 i C3) jednaka je širini mjernog naplatka određenog u točki 5.1.3. norme ISO 4209-1:2001.

Ako širina nije definirana u prethodno navedenim ISO normama, može se upotrijebiti širina naplatka koju je odredila jedna od normizacijskih organizacija za gume navedenih u Dodatku 4. Prilogu 6.

2.2. Nesavršenost krivulje naplatka

Ako se koriste naplaci za vozila, nesavršenost krivulje mora biti u skladu sa sljedećim kriterijima:

i. za gume razreda C1, C2 i C3 s indeksom nosivosti ≤ 121:

(a) najveća radijalna nesavršenost: 0,5 mm;

(b) najveća bočna nesavršenost: 0,5 mm;

ii. za gume razreda C3 s indeksom nosivosti ≥ 122:

(a) najveća radijalna nesavršenost: 2,0 mm,

(b) najveća bočna nesavršenost: 2,0 mm.

3. Namještenost bubnja/gume

Općenito:

Kutna odstupanja kritična su za ispitne rezultate.

3.1. Djelovanje opterećenja

Smjer opterećenja gume mora se održavati okomitim na ispitnu površinu i prolaziti kroz središte kotača unutar:

(a) 1 mrad za metodu sa silom;

(b) 5 mrad za metode momenta, snage i usporenja.

3.2. Namještenost gume

3.2.1. Kut bočnog nagiba

Ravnina kotača mora biti okomita na ispitnu površinu unutar 2 mrad za sve metode.

3.2.2. Kut proklizavanja

Ravnina gume mora biti parelelna sa smjerom kretanja ispitne površine unutar 1 mrad za sve metode.

4. Točnost kontrole

Ispitni uvjeti moraju se održavati unutar određenih vrijednosti bez obzira na smetnje koje izaziva nejednolikost gume i naplatka tako da je ukupna promjenjivost mjerenja otpora kotrljanja što manja. Za ispunjenje tog zahtjeva prosječna točnost mjerenja obavljenih tijekom razdoblja bilježenja podataka o otporu kotrljanja mora biti unutar sljedećih odstupanja:

(a) opterećenje guma:

i. za gume razreda C1, C2 i C3 s indeksom nosivosti ≤ 121: ±20 N ili ±0,5 %, ovisno o tome što je veće;

ii. za gume razreda C3 s indeksom nosivosti ≥ 122: ±45 N ili ±0,5 %, ovisno o tome što je veće;

(b) tlak u hladnoj gumi: ±3 kPa;

(c) brzina površine:

i. ±0,2 km/h za metode snage, momenta i usporenja;

ii. ±0,5 km/h za metodu sa silom;

(d) vrijeme:

i. ±0,02 s za vremenske korake iz stavka 3.5. točke (b) Priloga 6. za prikupljanje podataka u metodi s usporenjem u obliku $\Delta\omega/\Delta t$;

ii. ±0,2 % za vremenske korake iz stavka 3.5. točke (a) Priloga 6. za prikupljanje podataka u metodi s usporenjem u obliku $d\omega/dt$;

iii. ±5 % za druga vremena navedena u Prilogu 6.

5. Točnost mjernog sustava

Točnost mjernog sustava za očitavanje i bilježenje ispitnih podataka mora biti unutar sljedećih dopuštenih odstupanja:

Parametar	Gume razreda C1, C2 i C3 s indeksom nosivosti ≤ 121	Gume razreda C3 s indeksom nosivosti ≥ 122
opterećenje guma	±10 N ili ±0,5 % ([a])	±30 N ili ±0,5 % ([a])
Tlak u gumi	±1 kPa	±1,5 kPa
Sila osovine	±0,5 N ili ±0,5 % ([a])	±1,0 N ili ±0,5 % ([a])
Ulazni moment	±0,5 Nm ili ±0,5 % ([a])	±1,0 Nm ili ±0,5 % ([a])
Udaljenost	±1 mm	±1 mm
Električno napajanje	±10 W	±20 W
Temperatura	±0,2 °C	
Brzina površine	±0,1 km/h	
Vrijeme	±0,01 s – ±0,1 % – ±10 s ([b])	
Kutna brzina	±0,1 %	

([a]) Ovisno o tome što je veće.
([b]) ±0,01 s za vremenske korake iz stavka 3.5. točke (b) Priloga 6. za prikupljanje podataka u metodi s usporenjem u obliku $\Delta\omega/\Delta t$;
±0,1 % za vremenske korake iz stavka 3.5. točke (a) Priloga 6. za prikupljanje podataka u metodi s usporenjem u obliku $d\omega/dt$;
±10 s za druga vremena navedena u Prilogu 6.

6. Kompenzacija za interakciju između opterećenja i sile osovine i za nenamještenost opterećenja, samo za metodu sa silom

Kompenzacija za interakciju između opterećenja sile (smetnje) i nenamještenost opterećenja može se postići mjerenjem sile okretanjem kotača naprijed i natrag ili dinamičkim umjeravanjem uređaja. Ako se bilježi sila osovine za smjer vrtnje naprijed i natrag (za svaki ispitni uvjet), kompenzacija se izračunava tako da se od vrijednosti za „naprijed" odbije vrijednost za „natrag" i rezultat podijeli s dva. Ako je predviđeno dinamičko umjeravanje uređaja, kompenzacijski uvjeti jednostavno se uvrštavaju u smanjivanje podataka.

Kad okretanje gume unatrag slijedi odmah nakon završetka okretanja gume naprijed, vrijeme zagrijavanja za vrtnju gume unatrag mora biti najmanje 10 minuta za gume razreda C1 i 30 minuta za sve druge tipove guma.

7. Hrapavost ispitne površine

Hrapavost nove glatke čelične površine bubnja, mjerena poprečno, na središnjoj osi ne smije biti veća od 6,3 μm. Ta bi se vrijednost trebala ponovno potvrditi ako dođe do vidljivih oštećenja.

Napomena: Ako se umjesto bubnja s glatkom čeličnom površinom upotrebljava bubanj s teksturiranom površinom, to se navodi u ispitnom izvješću. U tom slučaju tekstura površine mora biti duboka 180 μm (zrno 80), a laboratorij je odgovoran za održavanje karakteristika hrapavosti površine. Kad se upotrebljava bubanj s teksturiranom površinom, nema posebne preporuke s obzirom na korekcijski faktor.

Prilog 6. – Dodatak 2.

(izostavljeno)

Prilog 6. – Dodatak 3.

Ispitno izvješće i ispitni podaci (otpor kotrljanja)

Dio 1.: Izvješće

1. Homologacijsko tijelo ili tehnička služba: .....

2. Ime i adresa proizvođača: .....

3. Broj ispitnog izvješća: .....

4. Ime marke i trgovački opis: .....

5. Razred gume (C1, C2 ili C3): .....

6. Vrsta uporabe: .....

6.1. za teške snježne uvjete (da/ne)[2] .....

7. Koeficijent otpora kotrljanja (korigiran za temperaturu i promjer bubnja): .....

8. Napomene (ako postoje): .....

9. Datum: .....

10. Potpis: .....

Dio 2.: Ispitni podaci

1. Datum ispitivanja: .....

2. Identifikacija ispitnog uređaja i promjer/površina bubnja: .....

3. Podaci o ispitnoj gumi: .....

3.1. Oznaka veličine gume i opis uporabe: .....

3.2. Marka gume i trgovački opis: .....

3.3. Referentni (ispitni) tlak u gumama [(1)]: .....kPa

4. Ispitni podaci: .....

4.1. Metoda mjerenja: .....

4.2. Ispitna brzina: .....km/h

4.3. Opterećenje: .....N

4.4. Ispitni tlak u gumama (početni): .....kPa

4.5. Udaljenost od osi gume do vanjske površine bubnja u uvjetima jednoličnog rada (r_L): ..... m

4.6. Širina i materijal ispitnog naplatka: .....

4.7. Temperatura okoline: ..... °C

4.8. Opterećenje za očitanje na granici proklizavanja (osim metode s usporenjem): .....N

5. Koeficijent otpora kotrljanja: .....

5.1. Početna vrijednost (ili prosjek ako ih je više od jedne): .....N/kN

5.2. Korigirano za temperaturu: .....N/kN

5.3. Korigirano za temperaturu i promjer bubnja: .....N/kN

(1) Za gume razreda C2 i C3 odgovara vrijednosti tlaka označenoj na boku gume u skladu sa stavkom 4.1. ovog Pravilnika.

(2) Prekrižiti suvišno.

Prilog 6. – Dodatak 4.

Normizacijske organizacije za gume

1. Udruženje za gume i naplatke (TRA)

2. Europska tehnička organizacija za gume i naplatke (ETRTO)

3. Japansko udruženje proizvođača automobilskih guma (JATMA)

4. Udruženje za gume i naplatke Australije (TRAA)

5. Ured za norme Južne Afrike (SABS)

6. Kinesko udruženje za normizaciju (CAS)

7. Indijski tehnički savjetodavni odbor za gume (ITTAC)

8. Međunarodna organizacija za normizaciju (ISO)

Prilog 6. – Dodatak 5.

Metoda s usporenjem: mjerenja i obrada podataka za dobivanje vrijednosti usporenja u diferencijalnom obliku $d\omega/dt$

1. Bilježi se zavisnost „udaljenost-vrijeme" rotirajućeg tijela usporenog s obodne brzine unutar raspona kao što su od 82 do 78 km/h ili od 62 do 58 km/h, ovisno o razredu gume (tablica 1 u stavku 3.2. Priloga 6.) u diskretnom obliku (slika 1):

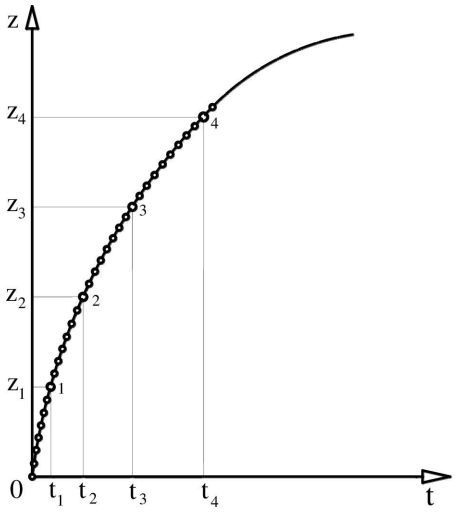
$z = f(t_z)$

pri čemu je:

z broj okretaja tijela tijekom usporavanja

t_z vrijeme završetka okretaja broj z u sekundama sa šest decimalnih mjesta

Slika 1



Napomena 1: niža brzina raspona bilježenja smije se smanjiti na 60 km/h ako je ispitna brzina 80 km/h i na 40 km/h ako je ispitna brzina 60 km/h.

2. Zabilježene zavisnosti aproksimiraju se kontinuiranom, monotonom, diferencijalnom funkcijom.

2.1. Bira se vrijednost najbliža najvećoj vrijednosti z koja je djeljiva s četiri te se dijeli na četiri jednaka dijela sa sljedećim međama: 0, $z_1(t_1)$, $z_2(t_2)$, $z_3(t_3)$, $z_4(t_4)$.

2.2. Izrada sustava za četiri jednadžbe, svake u obliku:

$$z_m = Aln\frac{cosB(T_\Sigma - t_m)}{cosBT_\Sigma}$$

pri čemu su nepoznanice:

A bezdimenzionalna konstanta

B konstanta izražena okretajima u sekundi

T_Σ konstanta u sekundama

m broj granica prikazanih na slici 1.

U te se četiri jednadžbe unose koordinate četvrtog elementa.

2.3. Konstante A, B i T_Σ uzimaju se kao rješenje sustava jednadžbi iz stavka 2.2. primjenom iteracija i izmjereni se podaci aproksimiraju sljedećom formulom:

$$z(t) = Aln\frac{cosB(T_\Sigma - t)}{cosBT_\Sigma}$$

pri čemu je:

z(t) trenutačna kontinuirana kutna udaljenost u broju okretaja (ne samo cjelobrojne vrijednosti),

t vrijeme u sekundama.

Napomena 2: mogu se primijeniti druge aproksimacijske funkcije $z = f(t_z)$ ako im se dokaže primjerenost.

3. Usporenje j u okretajima u sekundi na kvadrat (s^{-2}) izračunava se sljedećom formulom.

$$j = AB^2 + \frac{\omega^2}{A}$$

pri čemu je:

ω kutna brzina u okretajima u sekundi (s^{-1})

Za slučaj Un = 80 km/h; $\omega = 22{,}222/R_r$ (ili R).

Za slučaj Un = 60 km/h; $\omega = 16{,}666/R_r$ (ili R).

4. Procjenjuje se kvaliteta aproksimacije izmjerenih podataka i njihova točnost po parametrima.

4.1. Standardna devijacija u postocima

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n-1}\sum_1^n \left[1 - \frac{z(t)}{z}\right]^2} \times 100\%$$

4.2. Koeficijent determinacije

$$R^2 = 1 - \frac{\sum_1^n [z - z(t)]^2}{\sum_1^n [z - \overline{z}]^2}$$

pri čemu je:

$$\overline{z} = \frac{1}{n}\sum_{z=1}^{n} z = \frac{1}{n}(1 + 2 + \ldots + n) = \frac{1+n}{2}$$

Napomena 3: navedeni izračuni za ovu varijantu metode s usporenjem za mjerenje otpora kotrljanja guma mogu se napraviti u računalnom programu „Kalkulator usporenja”, koji se može preuzeti na internetskim stranicama WP.29 ([4]), i u bilo kojem drugom softveru koji omogućuje izračun nelinearne regresije.

([4]) https://unece.org/transport/vehicle-regulations/deceleration-calculator.

PRILOG 7.

Postupci za ispitivanje učinka na snijegu za gume za teške snježne uvjete

1.1. Ispitivanje prianjanja provodi se u skladu s ASTM normom

(a) F1805-06 ako se SRTT14 koristi kao referentna guma; ili

(b) F1805-20 ako se SRTT16 koristi kao referentna guma.

2. Metoda ispitivanja prianjanja pri vrtnji za gume razreda C1 i C2 (ispitivanje sile prianjanja u skladu sa stavkom 6.5. točkom (b) ovog Pravilnika).

Učinak na snijegu na temelju indeksa učinkovitosti prianjanja (TPI) na srednje sabijenom snijegu (indeks sabijenosti snijega izmjeren penetrometrom CTI [1] mora biti između 70 i 80) ocjenjuje se u okviru ispitnog postupka iz norme ASTM F1805-06 ili F1805-20, kako je primjenjivo u skladu sa stavkom 1.3.

2.1. Površina ispitne staze mora se sastojati od srednje sabijenog snijega u skladu s podacima iz tablice A2.1 norme ASTM F1805-06 ili F1805-20, kako je primjenjivo.

2.2. Opterećenje gume za ispitivanje mora biti kao u drugoj mogućnosti iz stavka 11.9.2. norme ASTM F1805-06 ili F1805-20, kako je primjenjivo. Kad se kao referentna guma koristi SRTT16, ispituje se s opterećenjem od 531 kg na tlaku u (hladnim) gumama od 240 kPa.

2.3. Indeks prianjanja na snijegu (SG) gume kandidata Tn izračunava se na sljedeći način:

$$SG(Tn) = f \bullet \frac{TPI}{100}$$

pri čemu je:

(a) $f = 1,000$ kad se kao referentna guma koristi SRTT14 u skladu s normom ASTM F1805-06; i

(b) $f = 0,987$ kad se kao referentna guma koristi SRTT16 u skladu s normom ASTM F1805-20;

i

TPI indeks učinkovitosti prianjanja utvrđen u normi ASTM F1805-06 ili F1805-20, kako je primjenjivo.

3. Metoda kočenja na snijegu za gume razreda C1 i C2

3.1. Opći uvjeti

3.1.1. Ispitna staza

Ispitivanja kočenjem izvode se na dovoljno dugoj i širokoj ravnoj ispitnoj površini s najviše 2-postotnim nagibom koja je pokrivena sabijenim snijegom.

Snježna površina mora se sastojati od najmanje 3 cm debele podloge od tvrdog sabijenog snijega i oko 2 cm debelog površinskog sloja srednje sabijenog i pripremljenog snijega.

Temperatura zraka izmjerena na otprilike metar iznad tla mora biti između –15 °C i –2 °C; temperatura snijega izmjerena na dubini od otprilike centimetra mora biti između –15 °C i –4 °C.

Preporučeno je da se izbjegava izravnu sunčevu svjetlost, velike razlike u sunčevoj svjetlosti ili vlažnosti i vjetar.

Indeks sabijenosti snijega izmjeren penetrometrom CTI mora biti između 75 i 85.

[1] Za detalje vidjeti dodatak normi ASTM F1805-06.

3.1.2. Vozilo

Ispitivanje se izvodi s vozilom iz standardne proizvodnje koje je u dobrom voznom stanju i ima ABS.

Vozilo mora biti takvo da opterećenje svakog kotača odgovara gumama koje se ispituju. Na istom se vozilu mogu ispitivati gume različitih veličina.

3.1.3. Gume

Prije ispitivanja gume treba „razraditi" da bi se s njihove gazne površine uklonilo ostatke, zrna smjese ili spojeve od proizvodnog postupka. Površina gume koja je u dodiru sa snijegom mora se očistiti prije ispitivanja.

Gume se prije postavljanja na vozilo radi ispitivanja kondicioniraju najmanje dva sata na vanjskoj temperaturi okoline. Nakon toga se tlak u gumama namješta na vrijednosti određene za ispitivanje.

Ako se na vozilo ne mogu postaviti i referentne gume i gume kandidati, može se upotrijebiti pomoćna guma treće vrste („kontrolna" guma). Najprije se na drugom vozilu ispita kontrolna guma u odnosu na referentnu, a zatim se na ispitnom vozilu ispita guma kandidat s obzirom na kontrolnu.

3.1.4. Opterećenje i tlak

3.1.4.1. Za gume razreda C1 opterećenje vozila mora biti takvo da opterećenje na gumama bude od 60 % do 90 % opterećenja koje odgovara indeksu nosivosti gume.

Tlak u hladnoj gumi mora biti 240 kPa.

3.1.4.2. Za gume razreda C2 opterećenje vozila mora biti takvo da opterećenje na gumama bude od 60 % do 100 % opterećenja koje odgovara indeksu nosivosti gume.

Statičko opterećenje guma na istoj osovini ne smije se razlikovati za više od 10 %.

Tlak u gumama izračunava se za vožnju sa konstantnim otklonom:

Za vertikalno opterećenje od najmanje 75 % nosivosti gume uzima se konstantni otklon, pa se ispitni tlak u gumama P_t izračunava na sljedeći način:

$$P_t = P_r \bullet \left(\frac{Q_t}{Q_r}\right)^{1,25}$$

Q_r najveće opterećenje povezano s indeksom nosivosti gume označenom na boku gume

P_r ispitni tlak u gumama koji odgovara vrijednosti tlaka označenoj na boku gume u skladu sa stavkom 4.1. ovog Pravilnika

Q_t statičko opterećenje ispitne gume

Za vertikalno opterećenje manje od 75 % nosivosti gume uzima se konstantni tlak u gumama, pa se ispitni tlak u gumama P_t izračunava na sljedeći način:

$$P_t = P_r \times (0,75)^{1,25} = \ 0,7\ P_r$$

P_r je ispitni tlak u gumama koji odgovara vrijednosti tlaka označenoj na boku gume u skladu sa stavkom 4.1. ovog Pravilnika.

Tlak u gumama provjerava se neposredno prije ispitivanja na temperaturi okoline.

3.1.5. Mjerni sustav

Vozilo mora biti opremljeno umjerenim senzorima primjerenima za mjerenja u zimskim uvjetima. Za spremanje mjernih podataka upotrebljava se sustav za prikupljanje podataka.

Točnost mjernih senzora i sustava mora biti takva da je relativna nesigurnost izmjerenog ili izračunanog prosječnog punog usporenja manja od 1 %.

3.1.6. Za izvođenje ovog ispitivanja uzimaju se standardne referentne ispitne gume u skladu sa sljedećom tablicom:

Gume razreda C1	Gume razreda C2
SRTT14 ili SRTT16	SRTT16C

3.2. Redoslijed ispitivanja

3.2.1. Za svaku gumu kandidata i standardnu referentnu gumu ispitna vožnja s kočenjem s ABS-om ponavlja se najmanje šest puta.

Područja punog kočenja s ABS-om ne smiju se preklapati.

Kad se ispituje novi komplet guma, vožnje se obavljaju nakon što se putanja vozila pomakne bočno kako ne bi kočilo na tragovima kotača prijašnje gume.

Ako više nije moguće osigurati da se područja punog kočenja s ABS-om ne preklapaju, ispitnu je stazu nužno ponovno pripremiti.

Propisani redoslijed:

šest ponavljanja s SRTT-om pa pomicanje u stranu kako bi se sljedeća guma ispitala na svježoj površini,

šest ponavljanja s gumom kandidatom 1 pa pomicanje u stranu,

šest ponavljanja s gumom kandidatom 2 pa pomicanje u stranu,

šest ponavljanja s SRTT-om pa pomicanje u stranu.

3.2.2. Redoslijed ispitivanja:

Ako se vrednuje samo jedna guma kandidat, redoslijed ispitivanja mora biti:

R1 – T – R2

pri čemu je:

R1 početno ispitivanje SRTT-a R2 ponovno ispitivanje SRTT-a T ispitivanje gume kandidata koja se ocjenjuje
Prije ponovnog ispitivanja SRTT-a smiju se ispitati najviše dvije gume kandidata, na primjer:
R1 – T1 – T2 – R2.

3.2.3. Komparativna ispitivanja SRTT-a i guma kandidata ne smiju se ponoviti u istom danu.

3.3. Ispitni postupak

3.3.1. Vozilo se kreće brzinom od najmanje 28 km/h.

3.3.2. Kad se dosegne područje mjerenja, ručica mjenjača prebacuje se u prazni hod, papučica kočnice oštro se pritišće stalnom silom dovoljnom da se ABS aktivira na svim kotačima vozila i prouzroči stabilno usporenje vozila i drži se pritisnuta dok se brzina ne smanji na manje od 8 km/h.

3.3.3. Prosječno puno usporenje između 25 km/h i 10 km/h izračunava se na temelju izmjerenih vremena, udaljenosti, brzine ili ubrzanja.

3.4. Evaluacija podataka i prikazivanje rezultata

3.4.1. Parametri za izvješće

3.4.1.1. Za svaku gumu i svako ispitivanje kočenjem izračunavaju se i unose aritmetički prosjek $\overline{a}$ i standardna devijacija korigirana za uzorak σ_a prosječnog punog usporenja.

Koeficijent varijacije CV_a ispitivanja gume kočenjem izračunava se kao:

$$CV_a = 100\% \bullet \frac{\sigma_a}{\overline{a}}$$

pri čemu je:

$$\sigma_a = \sqrt{\frac{1}{N-1}\Sigma_{i=1}^{N}(a_i - \overline{a})^2}$$

3.4.1.2. Ponderirani prosjeci wa_{SRTT} dva uzastopna ispitivanja SRTT-a izračunavaju se uzimajući u obzir broj guma kandidata između ta dva ispitivanja.

U slučaju redoslijeda ispitivanja R1 – T – R2 ponderirani prosjek SRTT-a koji služi za uspoređivanje učinka gume kandidata je:

$$wa_{\mathrm{SRTT}} = \frac{1}{2}(\overline{a_{\mathrm{R1}}} + \overline{a_{\mathrm{R2}}})$$

pri čemu je:

$\overline{a_{Rn}}$ aritmetička sredina prosječnog punog usporenja za n-to ispitivanje SRTT-a.

U slučaju redoslijeda ispitivanja R1 – T1 – T2 – R2 ponderirani prosjek wa_{SRTT} SRTT-a koji služi za uspoređivanje učinka gume kandidata je:

$wa_{\mathrm{SRTT}} = \frac{2}{3}\overline{a_{R1}} + \frac{1}{3}\overline{a_{R2}}$ za usporedbu s gumom kandidatom T1, i

$wa_{\mathrm{SRTT}} = \frac{1}{3}\overline{a_{R1}} + \frac{2}{3}\overline{a_{R2}}$ za usporedbu s gumom kandidatom T2.

3.4.1.3. Indeks prianjanja na snijegu (SG) gume kandidata Tn izračunava se iz aritmetičke sredine $\overline{a_{\mathrm{Tn}}}$ prosječnog punog usporenja i primjenjivog ponderiranog prosjeka wa_{SRTT} kao što je prikazano u tablici:

$$SG(\mathrm{Tn}) = f \bullet \frac{\overline{a_{\mathrm{Tn}}}}{wa_{\mathrm{SRTT}}}$$

pri čemu je f naveden u sljedećoj tablici:

Razred gume	Referentna guma	Faktor
C1	SRTT14	1,000
	SRTT16	$f = 0,980$
C2	SRTT16C	$f = 1,000$

3.4.2. Statistička validacija

Treba provjeriti normalnost, pomak i moguće netipične vrijednosti nizova ponovljenih ili izračunanih prosječnih punih usporenja za svaku gumu.

Treba provjeriti usklađenost aritmetičkih sredina $\overline{a}$ i ispravljenih standardnih devijacija uzorka σ_a uzastopnih ispitivanja SRTT-a kočenjem.

Uz to, kako bi se u obzir uzela buduća poboljšanja ispitivanja, koeficijent validacije $CVal_a$(SRTT) izračunava se na temelju prosječnih vrijednosti dva uzastopna skupa od najmanje šest vožnji sa standardnom referentnom ispitnom gumom prema:

$$CVal_a(SRTT) = 100\% \times \left| \frac{\overline{a_{R2}} - \overline{a_{R1}}}{\overline{a_{R1}}} \right|$$

Koeficijent validacije $CVal_a$ (SRTT) ne smije biti veći od 5 %.

Koeficijent varijacije CV_a utvrđen u stavku 3.4.1.1. ovog Priloga za svako ispitivanje kočenjem mora biti manji od 6 %.

Ako ti uvjeti nisu ispunjeni, ispitivanja se ponavljaju nakon ponovne pripreme ispitne staze.

3.4.3. Ako gume kandidate nije moguće postaviti na isto vozilo kao SRTT, npr. zbog veličine gume ili nemogućnosti postizanja potrebnih opterećenja, uspoređuju se pomoću treće vrste guma, dalje u tekstu „kontrolne gume", i dva različita vozila. Na jedno vozilo mora biti moguće postaviti SRTT i kontrolnu gumu, a na drugo vozilo kontrolnu gumu i gumu kandidata.

3.4.3.1. Indeks prianjanja na snijegu kontrolne gume C u odnosu na SRTT (SG1) dobiva se sljedećom formulom:

$$SG1 = SG(\mathrm{C}) = f \bullet \frac{\overline{a_{\mathrm{C}}}}{wa_{\mathrm{SRTT}}}$$

pri čemu je f naveden u stavku 3.4.1.3., a indeks prianjanja na snijegu gume kandidata Tn u odnosu na kontrolnu gumu (SG2) dobiva se sljedećom formulom:

$$SG2 = \frac{\overline{a_{\mathrm{Tn}}}}{wa_{\mathrm{C}}}$$

pri čemu je wa_{C} primjenjivi ponderirani prosjek kontrolne gume koji se utvrđuje postupkom iz stavaka od 3.1. do 3.4.2.

Indeks prianjanja na snijegu gume kandidata u odnosu na SRTT SG(Tn) umnožak je dva indeksa prianjanja na snijegu dobivena iz formule:

$$SG(Tn) = SG1 \bullet SG2.$$

3.4.3.2. Uvjeti okoline moraju biti usporedivi. Sva se ispitivanja moraju provesti u istom danu.

3.4.3.3. Za usporedbu s SRTT-om i gumom kandidatom koristi se isti komplet kontrolnih guma koje se moraju postaviti na iste položaje kotača.

3.4.3.4. Kontrolne gume korištene u ispitivanju moraju se zatim uskladištiti pod istim uvjetima koji vrijede za SRTT.

3.4.3.5. SRTT i kontrolne gume moraju se odbaciti u slučaju nepravilnog trošenja ili oštećenja, kao i u slučaju slabljenja radnog učinka.

4. Metoda s ubrzanjem za gume razreda C3

4.1. (izostavljeno)

4.2. Metode za mjerenje indeksa prianjanja na snijegu

Učinak na snijegu temelji se na ispitnoj metodi u kojoj se uspoređuje prosječno ubrzanje gume kandidata u ispitivanju ubrzanjem s prosječnim ubrzanjem standardne referentne gume.

Relativni učinak označava se indeksom prianjanja na snijegu (SG).

Ako se ispituje u skladu s ispitivanjem ubrzanjem iz stavka 4.7., prosječno ubrzanje gume kandidata za snijeg mora biti najmanje 1,25 u odnosu na jednu od dvije ekvivalentne standardne referentne ispitne gume SRTT19.5 i SRTT22.5.

4.3. Mjerna oprema

4.3.1. Za mjerenje brzine i udaljenosti prijeđene na površini prekrivenoj snijegom/ledom između dvije brzine mora se upotrebljavati odgovarajući senzor.

Za mjerenje brzine vozila upotrebljava se peti kotač ili beskontaktni sustav za mjerenje brzine (uključujući radar, GPS…).

4.3.2. Dopuštena odstupanja su:

(a) za mjerenje brzine: ±1 % ili ±0,5 km/h, ovisno o tome što je veće;

(b) za mjerenje udaljenosti: $\pm 1 \times 10^{-1}$ m.

4.3.3. Preporučeno je da se u vozilu prikazuje izmjerenu brzinu ili razliku između izmjerene brzine i referentne brzine tako da vozač može prilagoditi brzinu vozila.

4.3.4. Za ispitivanje ubrzanjem iz stavka 4.7. preporučeno je da se u vozilu prikazuje omjer proklizavanja pogonskih guma koji se upotrebljava u posebnom slučaju iz stavka 4.7.2.1.1.

Omjer proklizavanja izračunava se kako slijedi:

$$\text{omjer proklizavanja (\%)} = \left[\frac{\text{brzina kotača} - \text{brzina vozila}}{\text{brzina vozila}} \right] \times 100$$

(a) brzina vozila mjeri se kako je utvrđeno u stavku 4.3.1. (m/s);

(b) brzina vrtnje kotača izračunava se na gumi pogonske osovine mjerenjem njezine kutne brzine i promjera pod opterećenjem.

$$\text{Wheel Speed} = \pi \times \text{loaded diameter} \times \text{angular speed}$$

pri čemu je π = 3,1416 (m/360°), promjer pod opterećenjem (m) i kutna brzina (okretaji u sekundi = 360°/sekunda).

4.3.5. Za spremanje podataka o mjerenju može se upotrebljavati sustav za prikupljanje podataka.

4.4. Opći uvjeti

4.4.1. Ispitna staza

Ispitivanje se izvodi na dovoljno dugoj i širokoj ravnoj ispitnoj površini s najviše 2-postotnim nagibom koja je pokrivena sabijenim snijegom.

4.4.1.1. Snježna površina mora se sastojati od najmanje 3 cm debele podloge od tvrdog sabijenog snijega i oko 2 cm debelog površinskog sloja srednje sabijenog i pripremljenog snijega.

4.4.1.2. Indeks sabijenosti snijega izmjeren penetrometrom CTI mora biti između 80 i 90. Za dodatne pojedinosti o mjernoj metodi vidjeti dodatak normi ASTM F1805.

4.4.1.3. Temperatura zraka izmjerena na otprilike metar iznad tla mora biti između −15 °C i −2 °C; temperatura snijega izmjerena na dubini od otprilike centimetra mora biti između −15 °C i −4 °C.

Temperatura zraka tijekom ispitivanja ne smije odstupati više od 10 °C.

4.5. Priprema i razrada guma

4.5.1. Ispitne gume postavljaju se na naplatke konvencionalnim metodama postavljanja u skladu s normom ISO 4209-1:2001. Pravilno nalijeganje ruba postiže se primjerenim mazivom. Pretjeranu upotrebu maziva treba izbjegavati kako bi se spriječilo klizanje gume na naplatku kotača.

4.5.2. Prije ispitivanja gume treba „razraditi" da bi se s njihove gazne površine uklonilo ostatke, zrna smjese ili spojeve od proizvodnog postupka.

4.5.3. Gume se prije postavljanja na vozilo radi ispitivanja kondicioniraju najmanje dva sata na vanjskoj temperaturi okoline.

Treba ih smjestiti tako da prije ispitivanja sve budu na istoj temperaturi okoline i zaštićene od sunca kako ih solarno zračenje ne bi pretjerano zagrijalo.

Površina gume koja je u dodiru sa snijegom mora se očistiti prije ispitivanja.

Nakon toga se tlak u gumama namješta na vrijednosti određene za ispitivanje.

4.6. Redoslijed ispitivanja

Ako se vrednuje samo jedna guma kandidat, redoslijed ispitivanja mora biti:

R1, T, R2

pri čemu je:

R1 početno ispitivanje SRTT-a, R2 ponovno ispitivanje SRTT-a i T ispitivanje gume kandidata koja se ocjenjuje.

Prije ponovnog ispitivanja SRTT-a smiju se ispitati najviše tri gume kandidata, na primjer: R1, T1, T2, T3, R2.

Preporučeno je da se područja punog ubrzanja ne preklapaju ako ispitna staza nije ponovno pripremljena.

Kad se ispituje novi komplet guma, vožnje se obavljaju nakon što se putanja vozila pomakne bočno kako ne bi ubrzavalo na tragovima kotača prijašnje gume. Kad više ne bude moguće ubrzavati bez preklapanja na područjima punog ubrzanja, ispitnu stazu treba ponovno pripremiti.

4.7. Postupak ispitivanja ubrzanjem na snijegu za indeks prianjanja na snijegu razreda C3

4.7.1. Načelo

Metoda ispitivanja obuhvaća postupak za mjerenje učinka prianjanja guma gospodarskih vozila na snijegu tijekom ubrzavanja na gospodarskom vozilu sa sustavom za kontrolu proklizavanja (TCS, ASR itd.).

Počevši od zadane početne brzine, papučica gasa pritišće se do kraja kako bi se aktivirao sustav za kontrolu proklizavanja, pri čemu se prosječno ubrzanje izračunava između dvije utvrđene brzine.

4.7.2. Vozilo

4.7.2.1. Ispitivanje se izvodi sa standardnim dvoosovinskim gospodarskim vozilom koje je u dobrom voznom stanju i ima:

(a) stražnju osovinu male mase i motor dovoljne snage za održavanje prosječnog postotka proklizavanja tijekom ispitivanja u skladu sa stavcima 4.7.5.1. i 4.7.5.2.1.;

(b) ručni mjenjač (automatski mjenjač s aktiviranim ručnim mijenjanjem brzina) s prijenosnim omjerom koji obuhvaća raspon brzine od najmanje 19 km/h između 4 km/h i 30 km/h;

(c) blokiranje diferencijala na pogonskoj osovini koje se preporučuje za poboljšanje ponovljivosti ispitivanja;

(d) standardni komercijalni sustav koji kontrolira/ograničuje proklizavanje pogonske osovine tijekom ubrzanja (kontrola proklizavanja, ASR, TCS itd.).

4.7.2.1.1. U posebnom slučaju kad standardno gospodarsko vozilo sa sustavom za kontrolu proklizavanja nije dostupno smije se odabrati vozilo bez sustava za kontrolu proklizavanja / ASR-a / TCS-a pod uvjetom da vozilo ima sustav za prikazivanje postotka proklizavanja kako je navedeno u stavku 4.3.4. ovog Priloga i obvezno blokiranje diferencijala na pogonskoj osovini koje se koristi u skladu s postupkom iz stavka 4.7.5.2.1. Ako je blokiranje diferencijala dostupno, mora se upotrebljavati; a ako nije dostupno, prosječni omjer proklizavanja trebao bi se mjeriti na lijevom i desnom pogonskom kotaču.

4.7.2.2. Na vozilu su dopuštene preinake koje omogućuju:

(a) povećanje broja različitih veličina guma koje je moguće ugraditi na vozilo;

(b) automatsko aktiviranje ubrzanja i mjerenja.

Sve su druge preinake sustava ubrzavanja zabranjene.

4.7.3. Postavljanje guma na vozilo

Na stražnju se pogonsku osovinu, po izboru, mogu postaviti dvije ili četiri ispitne gume, ako se poštuje opterećenje po gumi.

Na prednju nepogonsku upravljačku osovinu postavljaju se dvije gume čija je veličina prikladna opterećenju osovine. Te dvije prednje gume mogu se zadržati tijekom ispitivanja.

4.7.4. Opterećenje i tlak u gumama

4.7.4.1. Statičko opterećenje na svakoj stražnjoj pogonskoj ispitnoj gumi mora biti između 20 % i 55 % nosivosti ispitne gume označene na boku.

Ukupno statičko opterećenje na prednjoj upravljačkoj osovini treba biti između 60 % i 160 % ukupnog opterećenja stražnje pogonske osovine.

Statičko opterećenje guma na istoj pogonskoj osovini ne smije se razlikovati za više od 10 %.

4.7.4.2. Tlak u pogonskim gumama mora biti 70 % tlaka označenog na boku gume.

Upravljačke gume napuhuju se do nazivne vrijednosti tlaka označene na boku gume.

Ako tlak nije označen na boku gume, u primjenjivim priručnicima s normama za gume nađite tlak koji odgovara najvećoj nosivosti za jednostruku gumu.

4.7.5. Ispitne vožnje

4.7.5.1. Prvo se na vozilo, kad je u ispitnom području, postavlja komplet referentnih guma.

Vozilo se vozi stalnom brzinom između 4 km/h i 11 km/h i s prijenosnim omjerom koji obuhvaća raspon brzine od najmanje 19 km/h za cijeli program ispitivanja (tj. R – T1 – T2 – T3 – R).

Preporučeno je da se odabere 3. ili 4. prijenosni omjer, koji mora dati najmanje 10 % prosječnog omjera proklizavanja u mjerenom rasponu brzine.

4.7.5.2. Ako je riječ o vozilima sa sustavom za kontrolu proklizavanja (koji je uključen prije vožnje), papučica gasa pritišće se do kraja dok vozilo ne postigne završnu brzinu.

Završna brzina = početna brzina + 15 km/h

Na ispitno vozilo straga ne smije djelovati nikakva sila koja ograničuje gibanje.

4.7.5.2.1. U posebnom slučaju iz stavka 4.7.2.1.1. ovog Priloga kad nije dostupno standardno gospodarsko vozilo sa sustavom za kontrolu proklizavanja vozač ručno održava prosječni omjer proklizavanja između 10 % i 40 % (postupak kontroliranog proklizavanja umjesto punog proklizavanja) unutar propisanog raspona brzine. Ako nije dostupno blokiranje diferencijala, razlika prosječnog omjera proklizavanja između lijevog i desnog pogonskog kotača ne smije biti veća od 8 % za svaku vožnju. Sve vožnje sa svim gumama u okviru ispitne cjeline obavljaju se uz kontrolirano proklizavanje.

4.7.5.3. Mjeri se udaljenost prijeđena između početne i završne brzine.

4.7.5.4. Za svaku gumu kandidata i standardnu referentnu gumu vožnja za ispitivanje ubrzanjem mora se ponoviti najmanje šest puta, a koeficijenti varijacije CV_{AA} smiju iznositi najviše 6 %. CV_{AA} izračunava se za najmanje šest valjanih vožnji u skladu s formulom:

$$CV_{AA} = 100\% \bullet \frac{\sigma_{AA}}{\overline{AA}}$$

pri čemu je:

$\sigma_{AA} = \sqrt{\frac{1}{N-1}\Sigma_{i=1}^{N}(AA_i - \overline{AA})^2}$ ispravljena standardna devijacija uzorka

$\overline{AA}$ aritmetička sredina prosječnih ubrzanja (AA_i) N ispitnih vožnji.

4.7.5.5. Ako je riječ o vozilu sa sustavom za kontrolu proklizavanja, prosječni omjer proklizavanja mora biti u rasponu od 10 % do 40 % (izračunano u skladu sa stavkom 4.3.4. ovog Priloga).

4.7.5.6. Primjenjuje se redoslijed ispitivanja kako je utvrđen u stavku 4.6.

4.8. Obrada rezultata mjerenja

4.8.1. Izračun prosječnog ubrzanja (AA)

Pri svakom se ponavljanju mjerenja prosječno ubrzanje AA (m • s^{-2}) izračunava sljedećom formulom:

$$AA = \frac{S_f^2 - S_i^2}{2D}$$

pri čemu je D (m) udaljenost prijeđena između početne S_i (m • s^{-1}) i završne brzine S_f (m • s^{-1}).

4.8.2. Validacija rezultata

Za gume kandidate:

koeficijent varijacije CV_{AA} prosječnog ubrzanja izračunava se u skladu s formulom iz stavka 4.7.5.4. ovog Priloga za sve gume kandidate. Ako je jedan koeficijent varijacije veći od 6 %, za tu se gumu kandidata podaci odbacuju, a ispitivanje ponavlja.

Za referentnu gumu:

ako je koeficijent varijacije CV_{AA} prosječnog ubrzanja koji se izračunava u skladu s formulom iz stavka 4.7.5.4. ovog Priloga za svaki skup od najmanje šest vožnji referentne gume veći od 6 %, svi se podaci odbacuju, a ispitivanje ponavlja za sve gume (gume kandidate i referentnu gumu).

Uz to, kako bi se u obzir uzelo moguće unapređenje ispitivanja, koeficijent validacije $Cvala_a$ (SRTT) izračunava se na temelju prosječnih vrijednosti dva uzastopna skupa od najmanje šest vožnji sa standardnom referentnom ispitnom gumom prema formuli:

$$CVal_{AA}(\mathrm{SRTT}) = 100\% \times \left|\frac{\overline{AA_2} - \overline{AA_1}}{\overline{AA_1}}\right|$$

Ako je koeficijent validacije veći od 6 %, podaci se odbacuju za sve gume kandidate pa se ispitivanje ponavlja.

4.8.3. Izračun ponderiranih prosjeka

Ponderirani prosjeci wa_{SRTT} prosječnih ubrzanja dva uzastopna ispitivanja SRTT-a izračunavaju se u skladu s tablicom 1:

Tablica 1

Ako je broj kompleta guma kandidata između dvije uzastopne vožnje referentne gume:		a komplet guma kandidata koji se kvalificira:	*onda se wa_{SRTT} izračunava primjenom sljedeće formule:*
1	R – T1 – R	T1	$wa_{\mathrm{SRTT}} = \frac{1}{2}(\overline{AA_{R1}} + \overline{AA_{R2}})$
2	R – T1 – T2 – R	T1	$wa_{\mathrm{SRTT}} = \frac{2}{3}\overline{AA_{R1}} + \frac{1}{3}\overline{AA_{R2}}$
		T2	$wa_{\mathrm{SRTT}} = \frac{1}{3}\overline{AA_{R1}} + \frac{2}{3}\overline{AA_{R2}}$
3	R – T1 – T2 – T3 – R	T1	$wa_{\mathrm{SRTT}} = \frac{3}{4}\overline{AA_{R1}} + \frac{1}{4}\overline{AA_{R2}}$
		T2	$wa_{\mathrm{SRTT}} = \frac{1}{2}(\overline{AA_{R1}} + \overline{AA_{R2}})$
		T3	$wa_{\mathrm{SRTT}} = \frac{1}{4}\overline{AA_{R1}} + \frac{3}{4}\overline{AA_{R2}}$

pri čemu je $\overline{AA_{Rn}}$ aritmetička sredina prosječnih ubrzanja u n-tom ispitivanju standardne referentne gume.

4.8.4. Izračun relativnog indeksa prianjanja gume na snijegu

Indeks prianjanja na snijegu je relativni učinak gume kandidata u odnosu na referentnu gumu.

$$SG(\mathrm{Tn}) = f \bullet \frac{\overline{AA_{\mathrm{Tn}}}}{wa_{\mathrm{SRTT}}}$$

pri čemu je $\overline{AA_{Tn}}$ aritmetička sredina prosječnih ubrzanja n-te gume kandidata,

a f je naveden u sljedećoj tablici:

Referentna guma	Faktor
SRTT19.5, SRTT22.5	1,000
SRTT19.5 s lamelama	$f = 1,570$
SRTT22.5 s lamelama	$f = 1,680$

4.8.5. Izračun omjera proklizavanja

Omjer proklizavanja može se izračunati kao prosjek omjera proklizavanja kako je navedeno u stavku 4.3.4. ovog Priloga ili uspoređivanjem prosječne udaljenosti u najmanje šest vožnji iz stavka 4.7.5.3. ovog Priloga s udaljenosti vožnje izvedene bez proklizavanja (s vrlo malim ubrzanjem):

$$\text{omjer proklizavanja (\%)} = \left[\frac{\text{prosječna udaljenost} - \text{udaljenost bez proklizavanja}}{\text{udaljenost bez proklizavanja}} \right] \times 100$$

Udaljenost bez proklizavanja znači udaljenost kotača izračunana u vožnji pri stalnoj brzini ili s kontinuiranim malim ubrzanjem.

4.9. Usporedba prianjanja na snijegu između gume kandidata i referentne gume pomoću kontrolne gume

4.9.1. Područje primjene

Ako se veličina gume kandidata znatno razlikuje od referentne gume, moguće je da ih se ne može izravno usporediti na istom vozilu. U ovom se pristupu koristi pomoćna guma (dalje u tekstu „kontrolna guma”).

4.9.2. Načelo pristupa

Načelo ocjenjivanja gume kandidata u odnosu na referentnu gumu temelji se na korištenju kontrolne gume i dva različita vozila.

Na jedno od vozila mora se moći postaviti referentnu gumu i kontrolnu gumu, a na drugo kontrolnu gumu i gumu kandidata. Svi uvjeti moraju biti u skladu sa stavkom 4.7.

Prvo je ocjenjivanje usporedba između kontrolne gume C i referentne gume. Rezultat (indeks prianjanja na snijegu SG1) je relativna učinkovitost kontrolne gume u odnosu na referentnu gumu.

$$SG1 = f \bullet \frac{\overline{AA_c}}{wa_{SRTT}}$$

Drugo je ocjenjivanje usporedba između gume kandidata Tn i kontrolne gume C. Rezultat (indeks prianjanja na snijegu SG2) je relativna učinkovitost gume kandidata u odnosu na kontrolnu gumu.

$$SG2 = \frac{\overline{AA_{Tn}}}{\overline{AA_c}}$$

Drugo se ocjenjivanje obavlja na istoj stazi kao prvo. Temperatura zraka mora biti unutar ± 5 °C temperature pri prvom ocjenjivanju. Komplet kontrolnih guma mora biti isti komplet koji je upotrijebljen u prvom ocjenjivanju.

Indeks prianjanja na snijegu SG gume kandidata u odnosu na referentnu gumu dobiva se množenjem prethodno izračunanih relativnih učinkovitosti:

$$SG = SG1 \bullet SG2$$

4.9.3. Odabir kompleta guma kao kompleta kontrolnih guma

Kontrolna guma znači skupina identičnih guma proizvedenih u istoj tvornici u razdoblju od tjedan dana.

4.10. Skladištenje i čuvanje

Prije prvog ocjenjivanja (kontrolna guma / referentna guma) gume se mogu skladištiti u uobičajenim uvjetima. Sve gume iz kompleta kontrolnih guma moraju biti skladištene u jednakim uvjetima.

Nakon što je komplet kontrolnih guma ocijenjen uspoređivanjem s referentnom gumom, primjenjuju se posebni uvjeti skladištenja za potrebe zamjene kontrolnih guma.

Ako ispitivanja prouzroče nepravilnu istrošenost ili oštećenja, ili ako istrošenost utječe na rezultate ispitivanja, tu se gumu mora više ne smije koristiti.

Prilog 7. – Dodatak 1.

Izgled piktograma „alpska oznaka”



Ni osnovica ni visina piktograma ne smije biti manja od 15 mm.

Prethodni crtež nije u mjerilu.

Prilog 7. – Dodatak 2.

Ispitno izvješće i ispitni podaci za gume razreda C1 i C2

Dio 1. – Izvješće

1. Homologacijsko tijelo ili tehnička služba: ……

2. Ime i adresa proizvođača: ……

3. Broj ispitnog izvješća: ……

4. Ime marke i trgovački opis: ……

5. Razred gume: ……

6. Vrsta uporabe: ……

7. Indeks prianjanja na snijegu SG

7.1. Ispitni postupak i korišteni SRTT ……

8. Napomene (ako postoje): ……

9. Datum: ……

10. Potpis: ……

Dio 2. – Ispitni podaci

1. Datum ispitivanja: ……

2. Lokacija ispitne staze: ……

2.1. Karakteristike ispitne staze:

	Na početku ispitivanja	Na kraju ispitivanja	Specifikacija
Vremenski uvjeti			
Temperatura okoline			od –15 °C do –2 °C
Temperatura snijega			od –15 °C do –4 °C
CTI indeks			od 75 do 85
Ostalo			

3. Ispitno vozilo (marka, model i tip, godina): .....

4. Pojedinosti i podaci o ispitnoj gumi .....

	SRTT (1. ispitivanje)	Kandidat 1	Kandidat 2	SRTT (2. ispitivanje)
Ime marke				
Trgovački opis / trgovačko ime				
Oznaka veličine gume				
Opis uporabe				
Oznaka širine ispitnog naplatka				
Referentni (ispitni) tlak u gumama [1] (kPa)				
Opterećenje prednjih/stražnjih guma (kg)				
Opterećenje prednjih/stražnjih guma (postotak opterećenja povezanog s indeksom nosivosti [2])				
Tlak u prednjim/stražnjim gumama (kPa)				

5. Rezultati ispitivanja: prosječna puna usporenja ($m \cdot s^{-2}$) / koeficijent prianjanja [3].

Broj vožnje	Specifikacija	SRTT (1. ispitivanje)	Kandidat 1	Kandidat 2	SRTT (2. ispitivanje)
1					
2					
3					
4					
5					
6					
Srednja vrijednost					

Broj vožnje	Specifikacija	SRTT (1. ispitivanje)	Kandidat 1	Kandidat 2	SRTT (2. ispitivanje)
Standardna devijacija					
Koeficijent varijacije	$CV_a \leq 6\ \%$				
Koeficijent validacije	$CVal_a(\text{SRTT}) \leq 5\ \%$				
Ponderirani prosjek za SRTT					
Faktor *f*					
Indeks prianjanja na snijegu		1,00			

(1) Za gume razreda C2 odgovara vrijednosti tlaka označenoj na boku gume u skladu sa stavkom 4.1. ovog Pravilnika.
(2) Za gume razreda C2 odnosi se na jednostruku nosivost.
(3) Prekrižiti suvišno.

Prilog 7. – Dodatak 3.

Ispitno izvješće i ispitni podaci za gume razreda C3

Dio 1. – Izvješće

1. Homologacijsko tijelo ili tehnička služba: .....

2. Ime i adresa proizvođača: .....

3. Broj ispitnog izvješća: .....

4. Ime marke i trgovački opis: .....

5. Razred gume: .....

6. Vrsta uporabe: .....

7. Indeks prianjanja na snijegu u odnosu na SRTT u skladu sa stavkom 6.5.1.

7.1. Ispitni postupak i korišteni SRTT .....

8. Napomene (ako postoje): .....

9. Datum: .....

10. Potpis: .....

Dio 2. – Ispitni podaci

1. Datum ispitivanja: .....

2. Lokacija ispitne staze: .....

2.1. Karakteristike ispitne staze:

	Na početku ispitivanja	Na kraju ispitivanja	Specifikacija
Vremenski uvjeti			
Temperatura okoline			od –15 °C do –2 °C
Temperatura snijega			od –15 °C do –4 °C
CTI indeks			od 80 do 90
Ostalo			

3. Ispitno vozilo (marka, model i tip, godina): .....

4. Pojedinosti i podaci o ispitnoj gumi:

	SRTT (1. ispitivanje)	Kandidat 1	Kandidat 2	Kandidat 3	SRTT (2. ispitivanje)
Ime marke					
Trgovački opis / trgovačko ime					
Oznaka veličine gume					
Opis uporabe					
Oznaka širine ispitnog naplatka					
Referentni (ispitni) tlak u gumama (1) (kPa)					
Opterećenje prednjih/stražnjih guma (kg)					
Opterećenje prednjih/stražnjih guma (postotak opterećenja povezanog s indeksom nosivosti (2))					
Tlak u prednjim/stražnjim gumama (kPa)					

5. Rezultati ispitivanja: prosječna ubrzanja ($m \cdot s^{-2}$)

Broj vožnje	Specifikacija	SRTT (1. ispitivanje)	Kandidat 1	Kandidat 2	Kandidat 3	SRTT (2. ispitivanje)
1						
2						
3						
4						
5						
6						

Broj vožnje	Specifikacija	SRTT (1. ispitivanje)	Kandidat 1	Kandidat 2	Kandidat 3	SRTT (2. ispitivanje)
Srednja vrijednost						
Standardna devijacija						
Omjer proklizavanja (%)						
Koeficijent varijacije	$CV_{AA} \leq 6\ \%$					
Koeficijent validacije	$CVal_{AA}(\text{SRTT}) \leq 6\ \%$					
Ponderirani prosjek za SRTT						
f						
Indeks prianjanja na snijegu		1,00				

(1) Odgovara vrijednosti tlaka označenoj na boku gume u skladu sa stavkom 4.1. ovog Pravilnika.
(2) Odnosi se na jednostruku nosivost.

PRILOG 8.

Postupci za ispitivanje učinka na ledu za gume za led razreda C1

1. Posebne definicije za ispitivanje učinka na ledu kad se razlikuju od postojećih

1.1. „neuzastopni ciklusi ispitivanja kočenjem” znači ispitni ciklusi ispitivanja kočenjem koji se izvode nakon barem minimalnog osvježavanja (ili nove pripreme) površine prekrivene ledom, na drugoj ispitnoj traci ili drugi dan;

1.2. „referentno opterećenje” (Q_{ref}) znači teoretska nosivost gume na ispitnom tlaku. Izražava se u kilogramima. Može premašiti najveću nosivost ispitne gume prema njezinu indeksu nosivosti;

1.3. „postotak opterećenja na gumi” (R_{LoT}) znači stvarno statičko opterećenje gume na ispitnom vozilu podijeljeno s referentnim opterećenjem;

1.4. „komplet guma” znači komplet od četiri gume.

2. Metoda kočenja na ledu za gume razreda C1

Učinak na ledu utvrđuje se metodom ispitivanja u kojoj se prosječno puno usporenje gume kandidata u ispitivanju kočenjem s ABS-om na ravnoj površini od leda uspoređuje s referentnom gumom.

Da bi se utvrdio učinak na ledu, ispitivanja kočenjem gume kandidata izvode se u tri (3) neuzastopna ciklusa ispitivanja kočenjem.

Relativni učinak označava se indeksom prianjanja na ledu (G_I).

2.1. Opći uvjeti

2.1.1. Ispitna staza

2.1.1.1. Ispitivanja kočenjem izvode se na dovoljno dugoj i širokoj ravnoj ispitnoj površini s nagibom od najviše 2 % koja je pokrivena glatkim ledom.

2.1.1.2. Površina ispitne staze mora biti pokrivena ravnim, glatkim i poliranim ledom i zalivena vodom barem sat vremena prije ispitivanja. Voda koja se ledi mora biti čista i bez krutih stranih tijela. Prije početka ispitivanja dio staze za kočenje trebao bi se kondicionirati vožnjama s kočenjem s kompletom guma koje nisu dio programa ispitivanja dok se stupanj trenja ne stabilizira. Sva se ispitivanja kočenjem ponavljaju na potpuno istom ispitnom dijelu staze.

2.1.1.3. Stupanj prianjanja na površini provjerava se mjerenjima s referentnom gumom. Ni u jednom ispitivanju kočenjem prosječno puno usporenje referentne gume ne smije biti manje od 0,9 m/s^2 ni veće od 1,6 m/s^2.

2.1.1.4. Temperatura zraka izmjerena na otprilike metar iznad tla mora biti između −15 °C i +4 °C; temperatura leda izmjerena na površini kondicioniranog dijela staze mora biti između −15 °C i −5 °C. Temperatura zraka i leda navode se za svaku ispitanu gumu.

2.1.1.5. Ispitivanje se ne smije obavljati dok pada snijeg, kiša ili neka druga atmosferska oborina. Preporučeno je da se izbjegava izravnu sunčevu svjetlost, velike razlike u sunčevoj svjetlosti ili vlažnosti i vjetar.

2.1.1.6. Ledene staze mogu se nalaziti i u unutrašnjim i u vanjskim objektima ako su ispunjeni prethodno navedeni uvjeti.

2.1.2. Vozilo

2.1.2.1. Ispitivanje se izvodi s komercijalnim modelom osobnog vozila koje ima ABS u mehaničkom stanju skladu s preporukama proizvođača automobila. Dopuštene su preinake koje omogućuju povećanje broja veličina guma koje je moguće postaviti na vozilo i automatsko aktiviranje uređaja za kočenje. Sve su druge preinake kočnog sustava zabranjene. Dopušteno je povećanje opterećenja gume dodavanjem mase u vozilo. Adapteri za naplatak (držači razmaka) za postavljanje kotača vozila ne smiju biti širi od 60 mm.

2.1.3. Gume

2.1.3.1. Standardna referentna ispitna guma

Učinak na ledu guma razreda C1 ocjenjuje se sa standardnom referentnom ispitnom gumom SRTT16. Referentna guma ne smije biti starija od 30 mjeseci počevši od tjedna proizvodnje i mora se skladištiti u skladu s normom ASTM F2493 – 23.

2.1.3.2. Priprema guma

2.1.3.2.1. Svaka se ispitna guma postavlja na odobreni naplatak u skladu s normom ISO 4000-1:2021 i konvencionalnim metodama postavljanja. U skladu s prethodno navedenim uvjetom oznaka širine naplatka ne smije se razlikovati za više od 0,5 od mjernog naplatka. Ako za ispitno vozilo nije dostupan komercijalni naplatak, može se staviti naplatak čija se oznaka širine naplatka razlikuje za 1,0 od oznake širine mjernog naplatka. Pravilno nalijeganje ruba postiže se primjerenim mazivom. Pretjeranu upotrebu maziva treba izbjegavati kako bi se spriječilo klizanje gume na naplatku kotača.

2.1.3.2.2. Gume bi se trebale razraditi prije ispitivanja (barem 100 km na suhim cestama ili sličnom metodom) kako bi se zajamčio stabilan učinak i da bi se s njihove gazne površine uklonilo ostatke, zrna smjese ili spojeve od proizvodnog postupka. Izvorni gazni sloj gume i cjelovitost blokova ili rebra gaznog sloja ne smiju se znatno promijeniti razradom, što znači da se mora strogo paziti na brzinu i intenzitet razrade kako bi se izbjegle takve promjene.

2.1.3.2.3. Prije ispitivanja kočenjem ispitna guma smije se rekondicionirati da bi se njezin učinak stabilizirao. ([1])

2.1.3.2.4. Površina gume koja je u dodiru s ledom mora se očistiti prije ispitivanja radi uklanjanja snijega i blata.

2.1.3.2.5. Sklopovi guma i kotača kondicioniraju se na temperaturi okoline (unutra ili vani ovisno o ispitnom objektu) najmanje dva sata prije postavljanja na vozilo radi ispitivanja. Nakon toga se tlak u gumama namješta na vrijednosti određene za ispitivanje.

2.1.3.2.6. Ako se na vozilo ne mogu postaviti i referentne gume i gume kandidati, može se upotrijebiti pomoćna guma treće vrste („kontrolna” guma). Prvo se ispituje kontrolna guma u odnosu na referentnu na odgovarajućem vozilu, a zatim guma kandidat u odnosu na kontrolnu gumu na odabranom vozilu.

2.1.4. Opterećenje i tlak u gumama

2.1.4.1. Opterećenje i tlak u gumama prilagođavaju se u skladu s tablicom 1 (ovisno o tome je li riječ o izravnoj usporedbi gume kandidata s referentnom gumom na istom vozilu ili neizravnoj usporedbi s kontrolnom gumom na drugom vozilu).

([1]) To se može napraviti vožnjom 5–10 km na cesti grube površine ili na sličan način.

Tablica 1

Opterećenje i tlak u gumama

	Referentna guma	Kontrolna guma	Guma kandidat
Izravna usporedba	tlak u gumi: 230 kPa ≤ p_{test} ≤ 260 kPa postotak opterećenja na gumi: 65 % ≤ R_{LoT} (R) ≤ 75 %		tlak u gumi: 190 kPa ≤ p_{test} ≤ 270 kPa postotak opterećenja na gumi: R_{LoT}(R) − 15 % ≤ R_{LoT}(T) ≤ R_{LoT}(R) + 15 %
Neizravna usporedba	1. vozilo: tlak u gumi: 230 kPa ≤ p_{test} ≤ 260 kPa postotak opterećenja na gumi: 65 % ≤ $R_{LoT,1}$(R) ≤ 75 %	1. vozilo: tlak u gumi: 190 kPa ≤ p_{test} ≤ 270 kPa postotak opterećenja na gumi: $R_{LoT,1}$(R) − 15 % ≤ $R_{LoT,1}$(C) ≤ $R_{LoT,1}$(R) + 15 %	
		2. vozilo: tlak u gumi: 190 kPa ≤ p_{test} ≤ 270 kPa postotak opterećenja na gumi: $R_{LoT,1}$(C) − 15 % ≤ $R_{LoT,2}$(C) ≤ $R_{LoT,1}$(C) + 15 %	2. vozilo: tlak u gumi: 190 kPa ≤ p_{test} ≤ 270 kPa postotak opterećenja na gumi: 60 % ≤ $R_{LoT,2}$(T) ≤ 90 %

Postotak opterećenja na gumi R_{LoT} dobiva se na sljedeći način:

$$R_{LoT} = 100\% \bullet \frac{Q_{tyre}}{Q_{ref}}$$

pri čemu je:

Q_{tyre} stvarno statičko opterećenje gume na ispitnom vozilu

Q_{ref} referentno opterećenje s gumama na ispitnom tlaku kako je utvrđeno u nastavku

2.1.4.2. Referentno opterećenje Q_{ref} s gumama na ispitnom tlaku p_{test} utvrđuje se na sljedeći način:

$$Q_{ref} = Q_{LI} \bullet \left(\frac{p_{test}}{p_{ref}}\right)^{0,8}$$

pri čemu je:

Q_{LI} najveća nosivost gume prema njezinu indeksu nosivosti

i

p_{ref} referentni tlak u gumama utvrđen u tablici 2

Tablica 2

Referentni tlakovi u gumama

Guma	p_{ref} *(kPa)*
referentna guma	250
standardna guma	250
ojačana guma (ili guma veće nosivosti)	290

2.1.5. Mjerni sustav

2.1.5.1. Vozilo mora biti opremljeno umjerenim senzorima primjerenima za mjerenja u hladnim i ledenim uvjetima. Za spremanje mjernih podataka upotrebljava se sustav za prikupljanje podataka.

2.1.5.2. Točnost mjernih senzora i sustava mora biti takva da je relativna nesigurnost ([2]) izmjerenog ili izračunanog prosječnog punog usporenja ([3]) najviše 1 %.

2.2. Redoslijed ispitivanja i ciklusi ispitivanja kočenjem

2.2.1. Za svako ispitivanje kočenjem ispitne gume mora se obaviti najmanje devet (9) valjanih ispitnih vožnji.

2.2.2. U jednom ciklusu ispitivanja kočenjem mogu se ispitati do dvije (2) gume kandidata. Može se kombinirati nekoliko ciklusa ispitivanja kočenjem, a završno ispitivanje kočenjem referentne gume iz jednog ciklusa ispitivanja kočenjem može poslužiti kao početno ispitivanje kočenjem sljedećeg ciklusa ispitivanja kočenjem.

1. PRIMJER

Redoslijed ispitivanja u ciklusu ispitivanja kočenjem s dvije gume kandidata bio bi:

$R_i – T_1 – T_2 – R_f$,

pri čemu je:

R_i/R_f početno/završno ispitivanje kočenjem referentne gume, a

T_1, T_2 ispitivanja kočenjem s dvije guma kandidata koje se ocjenjuju.

2. PRIMJER

Redoslijed vožnji za niz ciklusa ispitivanja kočenjem s ukupno četiri (4) kompleta guma kandidata (od T_1 do T_4) bio bi:

$R_i – T_1 – T_2 – R_f/R_i – T_3 – T_4 – R_f$,

pri čemu završno ispitivanje kočenjem kompleta referentnih guma (R_f) u prvom ciklusu ispitivanja kočenjem služi kao početno ispitivanje kočenjem (R_i) u drugom ciklusu ispitivanja kočenjem.

Za sve se gume kandidate izvode najmanje tri (3) neuzastopna ciklusa ispitivanja kočenjem.

2.3. Ispitni postupak

2.3.1. Na sva četiri položaja na vozilu moraju biti iste gume.

2.3.2. Vozilo se vozi pravocrtno brzinom koja je oko 5 km/h veća od gornje brzine intervala za ocjenjivanje.

([2]) [2] Prikladne metode za određivanje relativne nesigurnosti mjerenja mogu se naći u, npr. vodiču ISO/IEC 98-3, Nesigurnost mjerenja – dio 3.: Upute za iskazivanje mjerne nesigurnosti (GUM:1995).

([3]) Na primjer, ako se prosječno puno usporenje izračunava u skladu sa stavkom 2.4.1.1. ovog Priloga, točnost mjernih senzora i sustava za mjerenje udaljenosti (s) i brzina (v_i i v_f) mora biti takva da struktura relativnih nesigurnosti na temelju stavka 2.4.1.1. ovog Priloga omogući određivanje prosječnog punog usporenja s relativnom nesigurnosti od najviše 1 %.

2.3.3. Kad se dosegne područje mjerenja, ručica mjenjača prebacuje se u prazni hod, papučica kočnice oštro se pritišće stalnom silom dovoljnom da se ABS aktivira na svim kotačima vozila i prouzroči stabilno usporenje vozila i drži se dok se brzina ne smanji na 0 km/h.

2.3.4. Prosječno puno usporenje d_m utvrđuje se između 15 km/h i 5 km/h ili između 20 km/h i 5 km/h. Izračunava se na temelju mjerenja vremena (izraženog u s), udaljenosti (izražene u m) ili usporenja (izraženog u m • s^{-2}). Za svaku ispitnu vožnju za ispitivanje kočenjem (tri ili četiri) u okviru ciklusa ispitivanja kočenjem i za sve ispitne gume koristi se isti interval brzine za ocjenjivanje.

2.4. Evaluacija podataka i prikazivanje rezultata

2.4.1. Evaluacija podataka

2.4.1.1. Kad se mjeri udaljenost, prosječno puno usporenje d_m u ispitnoj vožnji izračunava se na sljedeći način:

$$d_m = \frac{v_i^2 - v_f^2}{2s}$$

pri čemu je:

v_i početna brzina izražena u m • s^{-1},

v_f završna brzina izražena u m • s^{-1}, a

s prijeđeni put (izražen u metrima) između početne i završne brzine.

2.4.1.2. Pri pojedinačnom ocjenjivanju ispitivanja kočenjem ne uzima se u obzir najviša i najniža vrijednost (ukupno dvije (2) vožnje) iz najmanje devet valjanih ispitnih vožnji.

2.4.1.3. Aritmetička sredina $d_{m,ave}$ i standardna devijacija σ_d prosječnog punog usporenja i koeficijent varijacije CV_d izračunavaju se i navode za svako ispitivanje kočenjem u ciklusu ispitivanja kočenjem:

$$\sigma_d = \sqrt{\frac{1}{N-1} \bullet \Sigma_{j=1}^{N} (d_{m,j} - d_{m,ave})^2}$$

i

$$CV_d = 100\% \bullet \frac{\sigma_d}{d_{m,ave}}$$

2.4.2. Izračun indeksa prianjanja na ledu za ispitivanje kočenjem

2.4.2.1. Za potrebe izračunavanja indeksa prianjanja na ledu $G_{l,k}(T_n)$ za pojedinačno ispitivanje kočenjem prosječno puno usporenje referentne gume prilagođava se u skladu s položajem svake gume kandidata (T_n) u ciklusu ispitivanja kočenjem.

2.4.2.2. To se prilagođeno prosječno puno usporenje $d_{m,adj}(R)$ referentne gume izračunava u skladu s tablicom 3, pri čemu su $d_{m,ave}(R_i)$ i $d_{m,ave}(R_f)$ aritmetičke sredine prosječnog punog usporenja u početnom i završnom ispitivanju kočenjem referentne gume u okviru ciklusa ispitivanja kočenjem.

Tablica 3

Izračun prilagođenog prosječnog punog usporenja $d_{m,adj}(R)$ referentne gume

Ako je broj i redoslijed guma kandidata u jednom ispitnom ciklusu:		a guma kandidat koja se kvalificira:	odgovarajuće prilagođeno prosječno puno usporenje $d_{m,adj}(R)$ referentne gume izračunava se na sljedeći način:
1	$R_i - T_1 - R_f$	T_1	$d_{m,adj}(R) = 1/2 \bullet [d_{m,ave}(R_i) + d_{m,ave}(R_f)]$
2	$R_i - T_1 - T_2 - R_f$	T_1	$d_{m,adj}(R) = 2/3 \bullet d_{m,ave}(R_i) + 1/3 \bullet d_{m,ave}(R_f)$
		T_2	$d_{m,adj}(R) = 1/3 \bullet d_{m,ave}(R_i) + 2/3 \bullet d_{m,ave}(R_f)$

2.4.2.3. Za pojedinačno ispitivanje kočenjem indeks prianjanja na ledu $G_{I,k}(T_n)$ gume kandidata T_n (n = 1, 2) u odnosu na referentnu gumu izračunava se na sljedeći način:

$$G_{I,k}(Tn) = \frac{d_{m,ave}(T_n)}{d_{m,adj}(R)}$$

2.4.3. Indeks prianjanja na ledu

Indeks prianjanja na ledu $G_I(T_n)$ gume kandidata izračunava se na sljedeći način kao aritmetička sredina indeksa prianjanja na ledu $G_{I,k}(T_n)$ za pojedinačna ispitivanja kočenjem u tri neuzastopna ciklusa ispitivanja kočenjem:

$$G_I(Tn) = \frac{1}{3} \bullet [G_{I,1}(Tn) + G_{I,2}(Tn) + G_{I,3}(Tn)]$$

Primjer cijelog ispitnog izvješća nalazi se u Dodatku 2.

2.4.4. Statistička validacija

2.4.4.1. U skupovima prosječnih punih usporenja d_m u svakom ispitivanju kočenjem provjeravaju se normalnost, pomak i moguće netipične vrijednosti.

2.4.4.2. Ako je koeficijent varijacije CV_d ispitivanja kočenjem gume kandidata veći od 6 %, to se ispitivanje kočenjem odbacuje.

2.4.4.3. Ako je ispunjen neki od sljedećih uvjeta:

(a) koeficijent varijacije CV_d početnog ili završnog ispitivanja kočenjem referentne gume u okviru ciklusa ispitivanja kočenjem premašuje 6 %; ili

(b) aritmetička sredina prosječnog punog usporenja početnog i završnog ispitivanja kočenjem referentne gume u okviru ciklusa ispitivanje kočenjem odstupa više od 5 % prosjeka te dvije vrijednosti:

$$CVal(d_m) = 2 \cdot \left| \frac{d_{m,ave}(R_i) - d_{m,ave}(R_f)}{d_{m,ave}(R_i) + d_{m,ave}(R_f)} \right| \cdot 100\ \% \leq 5\ \%; \text{ ili}$$

(c) prosječno puno usporenje referentne gume ima vrijednost manju od 0,9 m • s^{-2} ili veću od 1,6 m • s^{-2} u početnom ili završnom ispitivanju kočenjem u okviru ciklusa ispitivanja kočenjem;

odbacuje se cijeli ciklus ispitivanja kočenjem.

2.4.4.4. Za svaku se gumu kandidata T_n koeficijent varijacije CV_G indeksa prianjanja na ledu $G_{I,k}(T_n)$ za pojedinačna ispitivanja kočenjem u tri (3) neuzastopna ciklusa ispitivanja kočenjem izračunava na sljedeći način:

$$CV_G = 100\% \cdot \frac{\sigma_G}{G_I(T_n)}$$

pri čemu je:

$$\sigma_G = \sqrt{\frac{1}{2} \cdot \sum_{k=1}^{3} [G_{I,k}(Tn) - G_I(Tn)]^2}$$

i

$G_I(T_n)$ indeks prianjanja na ledu gume kandidata T_n.

2.4.4.5. Ako je koeficijent varijacije CV_G veći od 6 %, izvode se dodatna ispitivanja kočenjem za tu gumu kandidata T_n u neuzastopnim ciklusima kočenja dok koeficijent varijacije CV_G izračunan na temelju bilo koja tri ispitivanja kočenjem te gume kandidata ne bude u skladu sa zahtjevom.

2.4.4.6. SRTT se mora odbaciti u slučaju nepravilnog trošenja ili oštećenja, kao i u slučaju slabljenja radnog učinka.

2.4.5. Usporedba prianjanja na ledu između gume kandidata i referentne gume pomoću kontrolne gume

2.4.5.1. Opće odredbe

2.4.5.1.1. Ako gumu kandidata nije moguće postaviti na isto vozilo kao referentnu gumu, npr. zbog veličine gume, nemogućnosti postizanja potrebnog postotka opterećenja na gumi i ispitnog tlaka u gumi, uspoređuju se pomoću treće vrste guma, dalje u tekstu „kontrolne gume”, i dva različita vozila.

2.4.5.1.2. Kontrolna guma mora prijeći prag indeksa prianjanja na ledu utvrđen u stavku 6.5.2. ovog Pravilnika.

2.4.5.1.3. Na jedno vozilo mora biti moguće postaviti referentnu i kontrolnu gumu, a na drugo kontrolnu gumu i gumu kandidata.

2.4.5.2. Izračun indeksa prianjanja na ledu u slučaju kontrolne gume

2.4.5.2.1. U prvom nizu od tri neuzastopna ciklusa ispitivanja kočenjem utvrđuje se indeks prianjanja na ledu $G_{I,1}(C)$ kontrolne gume u odnosu na referentnu gumu u skladu s postupkom opisanim u stavcima od 2.1.3.2. do 2.4.4.6. ovog Priloga u kojem se kontrolna guma tretira kao guma kandidat. U drugom nizu od tri neuzastopna ciklusa ispitivanja kočenjem, u kojem kontrolna guma služi kao referentna guma, utvrđuje se indeks prianjanja na ledu $G_{I,2}(T)$ gume kandidata u odnosu na kontrolnu gumu.

2.4.5.2.2. Indeks prianjanja na ledu $G_I(T)$ gume kandidata u odnosu na referentnu gumu izračunava se kao umnožak dva indeksa prianjanja na ledu:

$$G_I(T) = G_{I,1}(C) \bullet G_{I,2}(T)$$

2.4.5.3. Granični uvjeti

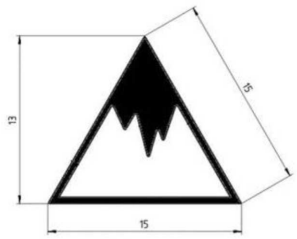
2.4.5.3.1. Za usporedbu s SRTT-om i gumom kandidatom koristi se isti komplet kontrolnih guma koje se moraju postaviti na iste položaje kotača.

2.4.5.3.2. Kontrolne gume korištene u ispitivanju moraju se zatim uskladištiti pod istim uvjetima koji vrijede za SRTT.

2.4.5.3.3. SRTT i kontrolne gume moraju se odbaciti u slučaju nepravilnog trošenja ili oštećenja, kao i u slučaju slabljenja radnog učinka.

Prilog 8. – Dodatak 1.

Izgled piktograma „oznaka za prianjanje na ledu”



Osnovica piktograma iznosi najmanje 15 mm, a visina 13 mm.

Prethodni crtež nije u mjerilu.

Prilog 8. – Dodatak 2.

Ispitno izvješće i ispitni podaci za gume razreda C1

Dio 1. – Izvješće

1. Homologacijsko tijelo ili tehnička služba: .....

2. Ime i adresa proizvođača: .....

3. Broj ispitnog izvješća: .....

4. Ime marke i trgovački opis: .....

5. Razred gume: .....

6. Vrsta uporabe: .....

7. Indeks prianjanja na ledu s obzirom na SRTT

7.1. Ispitni postupak i korišteni SRTT .....

8. Napomene (ako postoje): .....

9. Datum: .....

10. Potpis: .....

Dio 2. – Ispitni podaci: 1. ciklus ispitivanja kočenjem

1. Datum ispitivanja: .....

2. Lokacija ispitne staze: .....

2.1. Karakteristike ispitne staze:

	Na početku ispitivanja	Na kraju ispitivanja	Specifikacija
Vremenski uvjeti			
Temperatura okoline			od –15 °C do +4 °C
Temperatura leda			od –15 °C do –5 °C
Ostalo			

3. Ispitno vozilo (marka, model i tip, godina): .....

4. Pojedinosti i podaci o ispitnoj gumi .....

	SRTT (početno ispitivanje kočenjem)	Kandidat 1	Kandidat 2	SRTT (završno ispitivanje kočenjem)
Ime marke				
Trgovački opis / trgovačko ime				
Oznaka veličine gume				
Opis uporabe				
Oznaka širine ispitnog naplatka				
Opterećenje prednje lijeve / prednje desne / stražnje lijeve / stražnje desne gume (kg)				
Postotak opterećenja na gumi (prednja lijeva / prednja desna / stražnja lijeva / stražnja desna) (%)				
Tlak u gumi (kPa)				

5. Rezultati ispitivanja: prosječna puna usporenja ($m \cdot s^{-2}$)

Broj vožnje	SRTT (početno ispitivanje kočenjem)	Kandidat 1	Kandidat 2	SRTT (završno ispitivanje kočenjem)
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
$d_{m,ave}$				
σ_d				
CV_d (≤ 6 %)				

Broj vožnje	SRTT (početno ispitivanje kočenjem)	Kandidat 1	Kandidat 2	SRTT (završno ispitivanje kočenjem)
$CVal(d_m)$ (≤ 5 %)				
$d_{m,adj}$(R)				
Indeks prianjanja na ledu	1,00			

Dio 2. – Ispitni podaci: 2. ciklus ispitivanja kočenjem

1. Datum ispitivanja: .....

2. Lokacija ispitne staze: .....

2.1. Karakteristike ispitne staze:

	Na početku ispitivanja	Na kraju ispitivanja	Specifikacija
Vremenski uvjeti			
Temperatura okoline			od –15 °C do +4 °C
Temperatura leda			od –15 °C do –5 °C
Ostalo			

3. Ispitno vozilo (marka, model i tip, godina): .....

4. Pojedinosti i podaci o ispitnoj gumi .....

	SRTT (početno ispitivanje kočenjem)	Kandidat 1	Kandidat 2	SRTT (završno ispitivanje kočenjem)
Ime marke				
Trgovački opis / trgovačko ime				
Oznaka veličine gume				
Opis uporabe				
Oznaka širine ispitnog naplatka				
Opterećenje prednje lijeve / prednje desne / stražnje lijeve / stražnje desne gume (kg)				
Postotak opterećenja na gumi (prednja lijeva / prednja desna / stražnja lijeva / stražnja desna) (%)				
Tlak u gumi (kPa)				

5. Rezultati ispitivanja: prosječna puna usporenja ($m \cdot s^{-2}$)

Broj vožnje	SRTT (početno ispitivanje kočenjem)	Kandidat 1	Kandidat 2	SRTT (završno ispitivanje kočenjem)
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
$d_{m,ave}$				
σ_d				
CV_d (≤ 6 %)				
$CVal(d_m)$ (≤ 5 %)				
$d_{m,adj}$(R)				
Indeks prianjanja na ledu	1,00			

Dio 2. – Ispitni podaci: 3. ciklus ispitivanja kočenjem

1. Datum ispitivanja: .....

2. Lokacija ispitne staze: .....

2.1. Karakteristike ispitne staze:

	Na početku ispitivanja	Na kraju ispitivanja	Specifikacija
Vremenski uvjeti			
Temperatura okoline			od –15 °C do +4 °C
Temperatura leda			od –15 °C do –5 °C
Ostalo			

3. Ispitno vozilo (marka, model i tip, godina): .....

4. Pojedinosti i podaci o ispitnoj gumi .....

	SRTT (početno ispitivanje kočenjem)	Kandidat 1	Kandidat 2	SRTT (završno ispitivanje kočenjem)
Ime marke				
Trgovački opis / trgovačko ime				
Oznaka veličine gume				
Opis uporabe				
Oznaka širine ispitnog naplatka				
Opterećenje prednje lijeve / prednje desne / stražnje lijeve / stražnje desne gume (kg)				
Postotak opterećenja na gumi (prednja lijeva / prednja desna / stražnja lijeva / stražnja desna) (%)				
Tlak u gumi (kPa)				

5. Rezultati ispitivanja: prosječna puna usporenja ($m \cdot s^{-2}$)

Broj vožnje	SRTT (početno ispitivanje kočenjem)	Kandidat 1	Kandidat 2	SRTT (završno ispitivanje kočenjem)
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
$d_{m,ave}$				
σ_d				
CV_d (≤ 6 %)				
$CVal(d_m)$ (≤ 5 %)				
$d_{m,adj}$(R)				
Indeks prianjanja na ledu	1,00			

PRILOG 9.

Postupak za utvrđivanje prianjanja guma u istrošenom stanju na mokrim površinama

1. Opći dio (rezervirano)

2. Ispitni postupak za gume razreda C1

Načelo

Dva koraka:

1) priprema gume u istrošenom stanju;

2) ocjenjivanje indeksa prianjanja na mokroj podlozi gume u istrošenom stanju.

2.1. Definicije

Za potrebe ovog Priloga „guma kandidat" ili „komplet guma kandidata" i „referentna guma" ili „komplet referentnih guma" iz stavaka 2.19.2. i 2.19.3. tumače se kao „guma kandidat u istrošenom stanju" ili „komplet guma kandidata u istrošenom stanju" i „referentna guma u istrošenom stanju" ili „komplet referentnih guma u istrošenom stanju";

2.1.1. „guma u istrošenom stanju" odnosno „istrošena guma" znači, za potrebe ovog Pravilnika, nova guma umjetno istrošena tanjenjem dubine gaznog sloja ili, kad je riječ o referentnoj gumi u istrošenom stanju, s izlivenim gaznim slojem prema stavku 2.2.1.2.4.1. ovog Priloga;

2.1.2. „guma u novom stanju" znači nova guma prije početka umjetnog trošenja;

2.1.3. „žlijeb" znači prostor između dva susjedna rebra i/ili bloka u uzorku gaznog sloja;

2.1.4. „dubina žlijeba" znači okomita udaljenost od stvarne ili izračunane referentne ravnine određene rubovima susjednih rebara do najniže točke u žlijebu;

2.1.5. „referentna širina gaznog sloja" (*C*) izračunava se na sljedeći način:

$$C = (1,075 - 0,005 \bullet Ra) \bullet S_1^{1,001}$$

pri čemu je:

Ra nazivni omjer poprečnog presjeka definiran kao dio oznake veličine gume u Pravilniku UN-a br. 30 osim za veličine iz Priloga V. Pravilniku UN-a br. 30 za koje je to 90

S_1 nazivna širina presjeka gume u skladu s Pravilnikom UN-a br. 30 osim za veličine iz Priloga V. Pravilniku UN-a br. 30 za koje je to ondje navedena širina presjeka gume

2.1.6. „pokazatelji istrošenosti gazne površine": vidjeti definiciju u Pravilniku UN-a br. 30;

2.1.7. „središnja os" znači crta koja razdvaja cjelokupnu širinu gume na dva jednaka dijela;

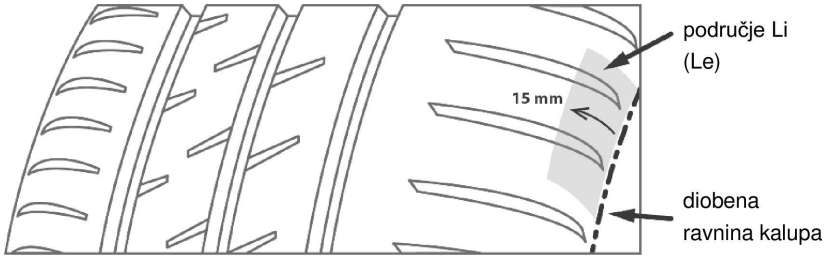
2.1.8. „sredina" znači površina po širini gaznog sloja koja pokriva ¾ (75 %) referentne širine gaznog sloja (*C*) i mjeri se simetrično od središnje osi (vidjeti sliku 4);

2.1.9. „rub" znači površina na obje strane gaznog sloja izvan sredine;

2.1.10. „diobena ravnina kalupa" znači rubni obod u kojem se dijelovi uzorka gaznog sloja kalupa spajaju s njegovim pločama za oblikovanje boka gume. Ako se na gumi ne vidi diobena ravnina kalupa, virtualna diobena ravnina smatra se obodnom crtom na istom mjestu na kraju žljebova na rubu gume (vidjeti sliku 1);

2.1.11. „granične točke uzorka gaznog sloja Li i Le” znači točke koje se nalaze na profilu gume između diobene ravnine kalupa i hipotetske točke do 15 mm prema središnjoj osi profila gume (vidjeti sliku 1);

Slika 1



2.1.12. „brušenje” znači svi postupci uklanjanja materijala s gaznog sloja radi pripreme gume u istrošenom stanju u skladu s postupkom iz stavka 2.2.1.;

2.1.13. „referentna guma u istrošenom stanju” ili „komplet referentnih guma u istrošenom stanju” znači unaprijed istrošena izlivena standardna referentna ispitna guma ili komplet unaprijed istrošenih izlivenih standardnih referentnih ispitnih guma SRTT16.

2.2. Teoretski ciljni profil gume u istrošenom stanju

Teoretski ciljni profil je krivulja profila gume u istrošenom stanju u skladu s opisom u stavku 2.2.1.2.2.

2.2.1. Priprema guma razreda C1 u istrošenom stanju

U donjim se stavcima opisuje priprema guma razreda C1 u istrošenom stanju uklanjanjem unaprijed određene količine gumenog materijala s gaznog sloja (npr. rezanjem, brušenjem, površinskom obradom) radi ispitivanja indeksa prianjanja na mokroj podlozi.

2.2.1.1. Oprema

2.2.1.1.1. *Mjerač dubine gaznog sloja*

Mogu se koristiti svi mehanički, optički ili elektronički uređaji za mjerenje dubine žljebova (praznog prostora). Razlučivost mjerača mora biti 0,02 mm ili manja. Točnost mjerača mora biti ±0,04 mm.

2.2.1.1.2. *Uređaj za uklanjanje gaznog sloja gume* s opremom za uklanjanje gumenog materijala s gaznog sloja na unaprijed određen način. Naime, oprema mora omogućiti točno i precizno brušenje konačne dubine žljebova kao što je propisano u stavku 2.2.1.2.4.1.

2.2.1.2. Postupak

Odabiru se četiri mjesta na otprilike jednakim razmacima oko oboda.

Slika 2



Na sva četiri položaja odabiru se mjerne točke u poprečnom smjeru:

☐ na sredini u skladu s postupkom opisanim u stavku 2.2.1.2.1., i

☐ na svakom rubu najmanje jedna mjerna točka.

2.2.1.2.1. *Odabir kontrolnih mjernih točaka na sredini*

Radi provjere sukladnosti postupka pripreme (vidjeti stavak 2.2.1.2.3.) potrebno je odabrati *n* mjernih točaka na sredini u poprečnom smjeru (vidjeti sliku 3):

☐ broj mjernih točaka *n* mora biti najmanje 4, */

☐ u svakom glavnom žlijebu mora biti jedna mjerna točka,

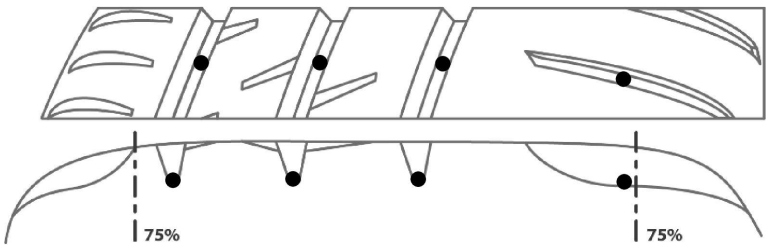
☐ ostale mjerne točke moraju se nalaziti u žljebovima koji nisu glavni:

- o na najdubljem dijelu žljeba odgovarajućeg žljeba/područja,
- o tako da se postigne najravnomjernija moguća raspodjela točaka *n*.

*/ Ako se zbog uzorka gaznog sloja gume ne može mjeriti na četiri točke na sredini, dubina žlijeba može se mjeriti na tri mjerne točke. Ako u poprečnom smjeru nisu dostupne tri mjerne točke, broj i mjesto mjernih točaka dogovara se s homologacijskim tijelom.

Mjerne točke u glavnim žljebovima moraju se nalaziti na mjestima s punom dubinom žlijeba, npr. podalje od okrajaka gume, spona, pokazatelja istrošenosti i drugih povišenih elemenata.

Slika 3

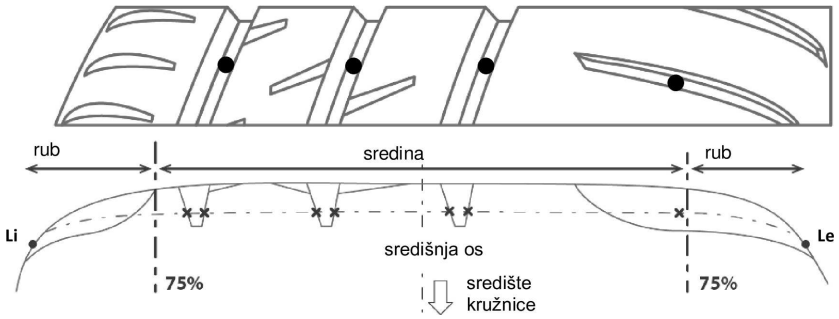


2.2.1.2.2. Opis teoretskog istrošenog ciljnog profila

Sredina: krivulja koja se temelji na kružnici sa središtem na radijalnoj osi koja prolazi kroz središnju os, dok joj se polumjer temelji na poklapanju sa svim točkama na 2 mm visine na svim kontrolnim točkama opisanima u stavku 2.2.1.2.1. Inače, usklađena krivulja može biti pomak izvornog profila gume ovisno o specifičnosti geometrije uzorka gaznog sloja.

Rub: rubovi umjetno istrošenog profila na središnjem dijelu gaznog sloja spojeni su točkama Le i Li. Umjetno istrošeni profil (na površini središnjeg dijela gaznog sloja do ruba) mora biti pravilan (npr. luk ili neka druga krivulja).

Slika 4



2.2.1.2.3. Priprema istrošene gume

Guma se pregledava kako bi se ustanovilo ima li na gaznom sloju nedostataka koji bi mogli utjecati na gotovu gumu. Ako se otkriju nedostaci, guma se ne smije koristiti u postupku.

Ovisno o tehnici obrade za pripremu istrošene gume gumeni materijal može se ukloniti izravnim oblikovanjem ciljnog profila istrošene gume, stalnom ručnom kontrolom ili drugim metodama.

2.2.1.2.4. Validacija pripremljene gume

2.2.1.2.4.1. Validacija dubina gaznog sloja

Na kraju postupka pripreme mjeri se dubina žljebova na mjernim točkama određenima u stavku 2.2.1.2.1.

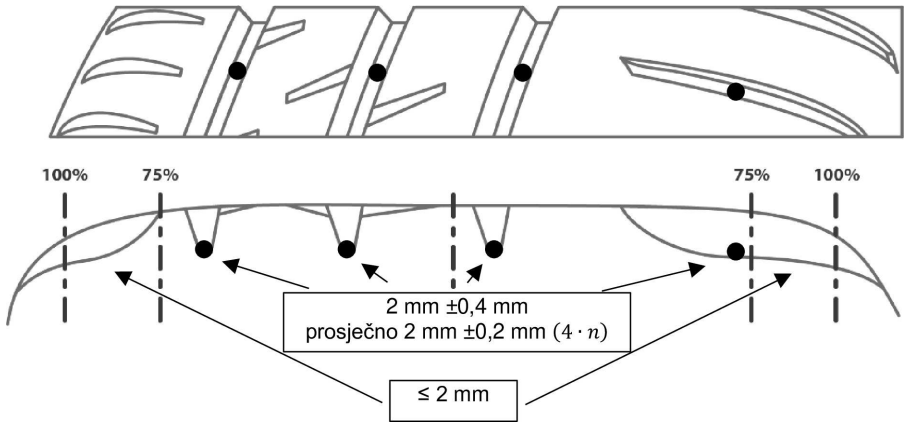
Za sve mjerne točke određene na sredini:

- ☐ konačna dubina žlijeba na svakoj pojedinačnoj mjernoj točki na sredini gume mora biti 2 mm ±0,4 mm,
- ☐ prosječna dubina žlijeba na svim mjernim točkama na sredini mora biti 2 mm ±0,2 mm.

Za svaku mjernu točnu određenu na rubu:

- ☐ konačna dubina žlijeba na rubu ne smije biti veća od 2 mm.

Slika 5



Ako se ne ispuni jedan od navedenih uvjeta, priprema se druga guma kandidat.

2.2.1.2.4.1.1. Širina naplatka određuje se prema specifikaciji priznate organizacije za normizaciju guma i naplataka navedene u Dodatku 4. Prilogu 6. ovom Pravilniku. Oznaka širine naplatka ne smije se razlikovati za više od 0,5 od oznake širine mjernog naplatka.

2.2.1.2.4.1.2. Dubina gaznog sloja mjeri se na tlaku u gumama od 180 kPa do 220 kPa.

2.2.1.2.4.2. Validacija površine istrošene gume

Aritmetička srednja visina apsolutnih vrijednosti profila hrapavosti konačne površine utvrđuje se u skladu s normom ISO 21920-2:2021 na tri približno ravnomjerno raspoređene mjerne točke u poprečnom smjeru na pripremljenoj površini i na četiri ravnomjerno raspoređena mjesta na obodu.

Prosjek tri aritmetičke srednje visina apsolutnih vrijednosti profila hrapavosti konačne površine ne smije biti veći od 20 μm.

Ako se ne ispuni gornji uvjet, priprema se druga guma kandidat.

2.3. Opći ispitni uvjeti

2.3.1. Karakteristike staze

Ispitna staza mora imati sljedeće karakteristike:

2.3.1.1. površina mora imati gustu asfaltnu površinu čiji ujednačeni uzdužni i bočni nagib nije veći od 2 % i koja u ispitivanju s ravnalom duljine 3 m ne odstupa više od 6 mm;

2.3.1.2. površina kolnika mora biti jednake starosti, sastava i istrošenosti. Na ispitnoj površini ne smije biti rastresitog materijala i stranih naslaga;

2.3.1.3. najveća veličina zrna agregata mora biti 10 mm (s dopuštenim odstupanjem od 8 mm do 13 mm);

2.3.1.4. prosječna dubina makroteksture izmjerena rasprostiranjem pijeska u skladu s normom ASTM E965-96 (ponovno odobrena 2006.) mora biti (0,7 ±0,3) mm. Ako se primjenjuje metoda s vozilom, prosječna dubina makroteksture utvrđuje se na obje trake na kojima će gume kočiti;

2.3.1.5. karakteristike trenja mokre površine moraju se mjeriti na unaprijed istrošenoj izlivenoj standardnoj referentnoj ispitnoj gumi SRTT16 metodom opisanom u stavku 2.3.2.1. ovog Priloga ako se primjenjuje metoda s vozilom (u skladu sa stavkom 2.4.1.) ili metodom opisanom u stavku 2.3.2.2., ovog Priloga ako se primjenjuje metoda s prikolicom (ili vozilom za ispitivanje guma).

2.3.2. Metode za mjerenje karakteristika trenja mokre površine

2.3.2.1. Na temelju postupka opisanog u stavku 2.4.1. ovog Priloga izvode se dva ispitivanja kočenjem za referentnu gumu: svako od kojih ima najmanje šest (6) valjanih ispitnih vožnji u istom smjeru na poravnanim dijelovima staze. Ispitivanja kočenjem obuhvaćaju cijelo potencijalno područje kočenja, uključujući mjesta na kojima je izmjerena dubina teksture.

Ispitivanja kočenjem ocjenjuju se kako je opisano u stavcima 2.4.1.1.1. i 2.4.1.1.2. ovog Priloga. Ako je koeficijent varijacije jednog ispitivanja kočenjem CV_{BFC} veći od 4 %, rezultati se odbacuju, a ispitivanja kočenjem ponavljaju.

Za svako se ispitivanje kočenjem aritmetička sredina $\overline{BFC_{ave}}$ prosječnih koeficijenata kočne sile korigira zbog utjecaja temperature na sljedeći način:

$$BFC_{ave,corr} = \overline{BFC_{ave}} + a \bullet (\vartheta - \vartheta_0)$$

pri čemu je:

ϑ temperatura mokre površine u Celzijevim stupnjevima,

$a = \ 0,002\ °C^{\ -1}\vartheta_0 = \ 20\ °C$

Ni za jedno ispitivanje kočenjem prosječni koeficijent kočne sile korigiran za temperaturu ($BFC_{ave,corr}$) ne smije biti manji od 0,4 ni veći od 0,65.

Aritmetička sredina prosječnih koeficijenata kočne sile korigiranih za temperaturu dva ispitivanja kočenjem ne smije se razlikovati za više od 10 % prosjeka te dvije vrijednosti:

$$CVal(BFC_{ave,corr}) = 2 \bullet \left| \frac{BFC_{ave,corr,1} - BFC_{ave,corr,2}}{BFC_{ave,corr,1} + BFC_{ave,corr,2}} \right| \leq \ 10\ \%$$

2.3.2.2. U skladu s postupkom opisanim u stavku 2.4.2. ovog Priloga na istom području na kojem je izmjerena prosječna dubina makroteksture provodi se jedno ispitivanje kočenjem referentne gume koje se sastoji od najmanje šest (6) ispitnih vožnji u istom smjeru.

Ispitivanje kočenjem ocjenjuje se kako je opisano u stavcima 2.4.2.1.1. i 2.4.2.1.2. ovog Priloga. Ako je koeficijent varijacije CV_{μ} veći od 4 %, rezultati se odbacuju, a ispitivanje kočenjem ponavlja.

Aritmetička sredina ($\overline{\mu_{peak}}$) izmjerenih vršnih koeficijenata kočne sile korigira se zbog utjecaja temperature na sljedeći način:

$$\mu_{peak,corr} = \overline{\mu_{peak}} + a \bullet (\vartheta - \vartheta_0)$$

pri čemu je:

ϑ temperatura mokre površine ceste u Celzijevim stupnjevima,

$a = \ 0,002\ °C^{\ -1}$ i $\vartheta_0 = \ 20\ °C$

Prosječni vršni koeficijent kočne sile korigiran za temperaturu ($\mu_{peak,corr}$) ne smije biti manji od 0,45 ni veći od 0,80.

2.3.3. Atmosferski uvjeti

Vjetar ne smije utjecati na polijevanje površine (dopuštena je zaštita od vjetra).

Temperatura mokre površine i temperatura okoline moraju biti:

Vrsta uporabe		Temperatura mokre površine	Temperatura okoline
Obična guma		12 °C – 35 °C	12 °C – 40 °C
Guma za snijeg		5 °C – 35 °C	5 °C – 40 °C
	Guma za snijeg razvrstana u gume za teške snježne uvjete	5 °C – 20 °C	5 °C – 20 °C
Guma za posebnu uporabu		5 °C – 35 °C	5 °C – 40 °C
	Guma za posebnu uporabu razvrstana u gume za teške snježne uvjete	5 °C – 20 °C	5 °C – 20 °C

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

Temperatura okoline mora biti slična temperaturi mokre površine, a razlika između temperature okoline i temperature mokre površine mora biti manja od 10 °C.

2.3.4. Zamjena referentnih guma

Ako zbog ispitivanja dođe do nepravilne istrošenosti ili oštećenja odnosno ako istrošenost ili starenje utječu na rezultate ispitivanja, tu se referentnu gumu mora prestati upotrebljavati.

2.4. Ispitne metode za mjerenje prianjanja na mokrim površinama

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

(a) metodom s vozilom koja se sastoji od ispitivanja kompleta guma postavljenih na osobno vozilo s mjernim instrumentima;

(b) metodom ispitivanja s prikolicom koju vuče vozilo ili s vozilom za ispitivanje guma, s ispitnim gumama.

2.4.1. Metoda ispitivanja (a) s osobnim vozilom opremljenim mjernim instrumentima

Primjenjuju se sve odredbe iz stavka 4.1. dijela (A) Priloga 5. Primjenjuje se stavak „Metoda ispitivanja (a) s osobnim vozilom opremljenim mjernim instrumentima” i svi njegovi podstavci osim stavka 4.1.6. „Obrada rezultata mjerenja”. Umjesto njega primjenjuje se stavak 2.4.1.1. ovog Priloga.

2.4.1.1. Obrada rezultata mjerenja

2.4.1.1.1. Izračun prosječnog koeficijenta kočne sile

Primjenjuju se sve odredbe iz stavka 4.1.6.1. dijela (A) Priloga 5.

2.4.1.1.2. Validacija rezultata

Koeficijent varijacije CV_{BFC} izračunava se na sljedeći način:

$$CV_{BFC} = 100\% \bullet \frac{\sigma_{BFC}}{\overline{BFC_{ave}}}$$

pri čemu je:

$\sigma_{BFC} = \sqrt{\frac{1}{N-1}\Sigma_{j=1}^{N}(BFC_{ave,j} - \overline{BFC_{ave}})^2}$ ispravljena standardna devijacija uzorka

$\overline{BFC_{ave}}$ aritmetička sredina prosječnih koeficijenata kočne sile $BFC_{ave,j}$ N ispitnih vožnji

Za referentnu gumu:

(a) koeficijent varijacije CV_{BFC} početnog i završnog ispitivanja kočenjem referentne gume u jednom ispitnom ciklusu mora biti najviše 4 %;

(b) aritmetička sredina prosječnih koeficijenata kočne sile početnog i završnog ispitivanja kočenjem ne smije se razlikovati za više od [5] % prosjeka te dvije vrijednosti:

$$CVal(BFC_{ave}) = 100\% \bullet 2 \bullet \left| \frac{\overline{BFC_{ave}}(R_i) - \overline{BFC_{ave}}(R_f)}{\overline{BFC_{ave}}(R_i) + \overline{BFC_{ave}}(R_f)} \right| \leq [5]\%$$

pri čemu je:

$\overline{BFC_{ave}}(R_i)$ i $\overline{BFC_{ave}}(R_f)$ aritmetička sredina prosječnih koeficijenata kočne sile u početnom i završnom ispitivanju kočenjem referentne gume u okviru istog ispitnog ciklusa;

(c) prosječni koeficijenti kočne sile korigirani za temperaturu ($BFC_{ave,corr}$, vidjeti stavak 2.3.2.1. ovog Priloga) izračunani na temelju početnog i završnog ispitivanja kočenjem referentne gume u okviru ispitnog ciklusa ne smiju biti manji od 0,40 ni veći od 0,65.

Ako makar i jedan od navedenih uvjeta ne bude ispunjen, ponavlja se cijeli ispitni ciklus.

Za gume kandidate (T):

koeficijent varijacije CV_{BFC} izračunava se za svaki komplet guma kandidata. Ako je jedan koeficijent varijacije veći od 4 %, podaci se odbacuju, a ispitivanje kočenjem ponavlja za taj komplet guma kandidata.

2.4.1.1.3. Izračun prilagođenog prosječnog koeficijenta kočne sile

Primjenjuju se sve odredbe iz stavka 4.1.6.3. dijela (A) Priloga 5.

2.4.1.1.4. Izračun indeksa prianjanja na mokroj podlozi za gumu kandidata

Indeks prianjanja na mokroj podlozi $G_B(T_n)$ gume kandidata T_n (n = 1, 2 ili 3) izračunava se na sljedeći način:

$$G_B(T_n) = K_{vehicle} \bullet \{\overline{BFC_{ave}}(T_n) - [a \bullet \Delta BFC(R) + b \bullet \Delta\vartheta + c \bullet (\Delta\vartheta)^2 + d \bullet \Delta MTD]\}$$

pri čemu je:

(T_n) aritmetička sredina prosječnih koeficijenata kočne sile gume kandidata T_n u ispitivanju kočenjem

$$\Delta BFC(R) = BFC_{adj}(R) - BFC(R_0)$$

$BFC_{adj}(R)$ prilagođeni prosječni koeficijent kočne sile u skladu s tablicom 1 Priloga 5.

$BFC(R_0)$ = 0,52 određen kao koeficijent kočne sile za referentnu gumu u referentnim uvjetima

$$\Delta\vartheta = \vartheta - \vartheta_0$$

ϑ izmjerena temperatura mokre površine u Celzijevim stupnjevima pri ispitivanju gume kandidata T_n

ϑ_0 referentna temperatura mokre površine za gumu kandidata u skladu s njezinom vrstom uporabe iz tablice 2

$$\Delta MTD = MTD - MTD_0$$

MTD = izmjerena dubina makroteksture staze izražena u mm (vidjeti stavak 3.1.4. ovog Priloga)

MTD_0 = 0,8 mm dubina makroteksture referentne staze

$K_{vehicle}$ 1,95 = faktor koji služi za održavanje dosljednosti između prethodnih i ovog izračuna indeksa prianjanja na mokroj podlozi i za usklađivanje metode s vozilom i prikolicom

a, *b*, *c* i *d* koeficijenti iz tablice 2

Tablica 2

Vrsta uporabe		ϑ_0 (°C)	a	b ($°C^{-1}$)	c ($°C^{-2}$)	d (mm^{-1})
Obična guma		20	+0,90996	- 0,00179	- 0,00013	- 0,10313
Guma za snijeg		15	+0,81045	- 0,00004	- 0,00019	- 0,05093
	Guma za snijeg razvrstana u gume za teške snježne uvjete	10	+0,71094	+0,00172	- 0,00025	+0,00127
Guma za posebnu uporabu		15	+0,81045	- 0,00004	- 0,00019	- 0,05093
	Guma za posebnu uporabu razvrstana u gume za teške snježne uvjete	10	+0,71094	+0,00172	- 0,00025	+0,00127

2.4.2. Metoda ispitivanja (b) s prikolicom koju vuče vozilo ili s vozilom za ispitivanje guma

Primjenjuju se sve odredbe iz stavka 4.2. dijela (A) Priloga 5. Primjenjuje se stavak „Metoda ispitivanja (b) s prikolicom koju vuče vozilo ili s vozilom za ispitivanje guma” i svi njegovi podstavci osim stavka 4.2.8. „Obrada rezultata mjerenja”. Umjesto njega primjenjuje se stavak 2.4.2.1. ovog Priloga.

2.4.2.1. Obrada rezultata mjerenja

2.4.2.1.1. Izračun vršnog koeficijenta kočne sile

Primjenjuju se sve odredbe iz stavka 4.2.8.1. dijela (A) Priloga 5.

2.4.2.1.2. Validacija rezultata

Koeficijent varijacije za μ_{peak} CV_{μ} izračunava se na sljedeći način:

$$CV\mu = 100\% \bullet \frac{\sigma_{\mu}}{\overline{\mu_{peak}}}$$

pri čemu je:

$\sigma\mu = \sqrt{\frac{1}{N-1}\Sigma_{j=1}^{N}(\mu_{peak,j} - \overline{\mu_{peak}})^2}$ ispravljena standardna devijacija uzorka

$\overline{\mu_{peak}}$ aritmetička sredina vršnih koeficijenata kočne sile ($\mu_{peak,j}$) N ispitnih vožnji

Za referentnu gumu (R):

(a) koeficijent varijacije CV_{μ} početnog i završnog ispitivanja kočenjem referentne gume u jednom ispitnom ciklusu mora biti najviše 4 %;

(b) aritmetička sredina vršnih koeficijenata kočne sile početnog i završnog ispitivanja kočenjem referentne gume u jednom ispitnom ciklusu ne smije se razlikovati za više od 5 % prosjeka te dvije vrijednosti:

$$CVal(\mu_{peak}) = 100\% \bullet 2 \bullet \left| \frac{\overline{\mu_{peak}}(R_i) - \overline{\mu_{peak}}(R_f)}{\overline{\mu_{peak}}(R_i) + \overline{\mu_{peak}}(R_f)} \right| \leq 5\%$$

pri čemu je:

$\overline{\mu_{peak}}(R_i)$ aritmetička sredina vršnih koeficijenata kočne sile u početnom ispitivanju kočenjem referentne gume u okviru istog ispitnog ciklusa, a $\overline{\mu_{peak}}(R_f)$ u završnom;

(c) prosječni vršni koeficijenti kočne sile korigirani za temperaturu ($\mu_{peak,corr}$, vidjeti stavak 2.3.2.2. ovog Priloga) izračunani na temelju početnog i završnog ispitivanja kočenjem referentne gume u okviru ispitnog ciklusa ne smiju biti manji od 0,45 ni veći od 0,80.

Ako makar i jedan od navedenih uvjeta ne bude ispunjen, ponavlja se cijeli ispitni ciklus.

Za gume kandidate (T_n):

koeficijent varijacije vršnog koeficijenta kočne sile CV_{μ} izračunava se za svaku gumu kandidata. Ako je jedan koeficijent varijacije veći od 5 %, podaci se odbacuju, a ispitivanje kočenjem ponavlja za tu gumu kandidata.

2.4.2.1.3. Izračun prilagođenog prosječnog vršnog koeficijenta kočne sile referentne gume

Primjenjuju se sve odredbe iz stavka 4.2.8.3. dijela (A) Priloga 5.

2.4.2.1.4. Izračun indeksa prianjanja na mokroj podlozi za gumu kandidata

Indeks prianjanja na mokroj podlozi $G_B(T_n)$ gume kandidata T_n (n = 1, 2, 3) izračunava se na sljedeći način:

$$G_B(Tn) = K_{trailer} \bullet \{\overline{\mu_{peak}}(Tn) - [a \bullet \Delta\mu_{peak}(R) + b \bullet \Delta\vartheta + c \bullet (\Delta\vartheta)^2 + d \bullet \Delta MTD]\}$$

pri čemu je:

(T_n) aritmetička sredina vršnih koeficijenata kočne sile gume kandidata T_n u ispitivanju kočenjem

$$\Delta\mu_{peak}(R) = \mu_{peak,adj}(R) - \mu_{peak}(R_0)$$

$\mu_{peak,adj}(R)$ prilagođeni vršni koeficijent kočne sile u skladu s tablicom 3 Priloga 5.

$\mu_{peak}(R_0)$ = 0,71 određen kao vršni koeficijent kočne sile za referentnu gumu u referentnim uvjetima

$$\Delta\vartheta = \vartheta - \vartheta_0$$

ϑ izmjerena temperatura mokre površine u Celzijevim stupnjevima pri ispitivanju gume kandidata T_n

ϑ_0 referentna temperatura mokre površine za gumu kandidata u skladu s njezinom oznakom na boku iz tablice 4

$$\Delta MTD = MTD - MTD_0$$

MTD = izmjerena dubina makroteksture staze

MTD_0 = 0,8 mm određen kao dubina makroteksture referentne staze

$K_{trailer}$ 1,50 = faktor koji služi za održavanje dosljednosti između prethodnih i ovog izračuna indeksa prianjanja na mokroj podlozi i za usklađivanje metode s vozilom i prikolicom

a, *b*, *c* i *d* koeficijenti iz tablice 4

Tablica 4

Vrsta uporabe		ϑ_0 (°C)	a	b ($°C^{-1}$)	c ($°C^{-2}$)	d (mm^{-1})
Obična guma		20	+0,99655	- 0,00124	+0,00041	+0,06876
Guma za snijeg		15	+0,94572	- 0,00032	- 0,00020	+0,08047
	Guma za snijeg razvrstana u gume za teške snježne uvjete	10	+0,89488	+0,00061	- 0,00080	+0,09217
Guma za posebnu uporabu		15	+0,94572	- 0,00032	- 0,00020	+0,08047
	Guma za posebnu uporabu razvrstana u gume za teške snježne uvjete	10	+0,89488	+0,00061	- 0,00080	+0,09217

3. Ocjenjivanje prianjanja guma razreda C2 i C3

Ocjenjivanje indeksa prianjanja na mokroj podlozi gume u istrošenom stanju

Načelo

Dva koraka:

(a) indeks prianjanja na mokroj podlozi *G* gume u novom stanju ocjenjuje se u skladu s odredbama iz dijela (B) „Gume razreda C2 i C3” u Prilogu 5. i njegovih podstavaka;

(b) indeks prianjanja na mokroj podlozi G_B guma razreda C2 i C3 u istrošenom stanju vrednuje se sljedećim formulama:

$$G_B(C2) = K_{worn}(C2) \bullet G(C2)$$

$$G_B(C3) = K_{worn}(C3) \bullet G(C3)$$

K_{worn} je faktor pada učinka između prianjanja gume u novom i istrošenom stanju:

K_{worn} (C2) = 0,87

K_{worn} (C3) = 0,83

Prilog 9. – Dodatak 1.

Primjer izvješća o pripremi istrošene gume

Datum brušenja	
Proizvođač	
Marka	
Trgovački opis / trgovačko ime	
Veličina	
Opis uporabe	
Širina naplatka	
Tlak u gumama (kPa)	
Tjedan proizvodnje	
Identifikacijski kod gume	

Mjerenje dubine žlijeba

Dubina žlijeba sredina: (2,0 ±0,4) mm rub: ≤ 2 mm		Na sredini (da/ne)	Obodna mjesta			
			1	2	3	4
Poprečna mjesta	1					
	2					
	3					
	4					
	5					
	6					
	7					
	8					

	Vrijednosti
Prosječna dubina žlijeba na sredini (mm) Sredina: (2,0 ±0,2) mm	

Mjerenje hrapavosti

Aritmetička srednja visina apsolutnih vrijednosti profila hrapavosti (μm)		Odjeljci			
		1	2	3	4
Popreč. mjesta	1 (desno)				
	2 (sredina)				
	3 (lijevo)				
Prosjek					

Prilog 9. – Dodatak 2.

Primjeri ispitnih izvješća za indeks prianjanja na mokroj podlozi za gume u istrošenom stanju

1. primjer: Ispitno izvješće za indeks prianjanja na mokroj podlozi guma u istrošenom stanju na temelju metode s prikolicom ili vozilom za ispitivanje guma

Broj ispitnog izvješća:		Datum ispitivanja:		
Staza:			Najmanje:	Najviše:
Dubina teksture (mm):		Temperatura mokre površine (°C):		
$\mu_{peak,corr}$:		Temperatura okoline (°C):		
Dubina vode (mm):				
Brzina (km/h):				

Br.	1	2	3	4	5
Marka					
Uzorak / trgovački opis	SRTT…				SRTT…
Veličina					
Opis uporabe					
Referentni (ispitni) tlak u gumama (kPa)					

Br.		1	2	3	4	5
Identifikacijska oznaka gume						
Oznaka M+S (da/ne)						
Oznaka 3PMSF (da/ne)						
Naplatak						
Opterećenje (kg)						
Tlak (kPa)						
μ_{peak}	1					
	2					
	3					
	4					
	5					
	6					
	7					
	8					
$\overline{\mu_{peak}}$						
Standardna devijacija, σ_μ						
$CV_\mu \leq 4\ \%$						
$CVal(\mu_{peak}) \leq 5\ \%$						
$\mu_{peak,corr}(R)$						
$\mu_{peak,adj}(R)$						
Indeks prianjanja na mokroj podlozi						
Temperatura mokre površine (°C)						
Temperatura okoline (° C)						
Napomene						

2. primjer: Ispitno izvješće za indeks prianjanja na mokroj podlozi guma u istrošenom stanju na temelju metode s vozilom

Broj ispitnog izvješća:		Datum ispitivanja:						
Staza:			Najmanje:	Najviše:	Vozilo			
Dubina teksture (mm):		Temperatura mokre površine (°C):			Marka:			
$BFC_{ave,corr,1}$:		Temperatura okoline (°C):			Model:			
$BFC_{ave,corr,2}$:					Tip:			
$CVal(BFC_{ave,corr})$:					Godina registracije:			
Dubina vode (mm):					Najveće opterećenje osovine:	prednja	stražnja	
Početna brzina (km/h):		Završna brzina (km/h):						

Br.	1		2		3		4		5	
Marka										
Uzorak / trgovački opis	SRTT…								SRTT…	
Veličina										
Opis uporabe										
Referentni (ispitni) tlak u gumama (kPa)										
Identifikacijska oznaka gume										
Oznaka M+S (da/ne)										
Oznaka 3PMSF (da/ne)										
Naplatak										
Tlak prednje osovine (kPa)	lijevo:	desno:	lijevo:	desno:	lijevo:	desno:	lijevo:	desno:	lijevo:	desno:
Tlak stražnje osovine (kPa)	lijevo:	desno:	lijevo:	desno:	lijevo:	desno:	lijevo:	desno:	lijevo:	desno:

Br.		1		2		3		4		5	
Opterećenje prednje osovine (kg)		lijevo:	desno:	lijevo:	desno:	lijevo:	desno:	lijevo:	desno:	lijevo:	desno:
Opterećenje stražnje osovine (kg)		lijevo:	desno:	lijevo:	desno:	lijevo:	desno:	lijevo:	desno:	lijevo:	desno:
		Zaustavni put (m)	BFC_i	*Zaustavni put (m)*	BFC_i	*Zaustavni put (m)*	BFC_i	*Zaustavni put (m)*	BFC_i	*Zaustavni put (m)*	BFC_i
Mjerenje	1										
	2										
	3										
	4										
	5										
	6										
	7										
	8										
	9										
	10										
$\overline{BFC_{ave}}$											
Standardna devijacija, σ_{BFC}											
$CV_{BFC} \leq 4\ \%$											
$CVal(BFC_{ave}) \leq 5\ \%$											
$BFC_{ave,corr}(R)$											
$BFC_{adj}(R)$											
Indeks prianjanja na mokroj podlozi											
Temperatura mokre površine (° C)											
Temperatura okoline (°C)											
Napomene											

PRILOG 10.

Postupak za utvrđivanje otpornosti na abraziju guma razreda C1

Uvod

Za izračun indeksa abrazije gume kandidata njezina stupanj abrazije uspoređuje se sa stupnjem abrazije standardne referentne ispitne gume. Mjeri se jednom od sljedećih ispitnih metoda:

(a) ispitnom metodom s vozilom na javnim otvorenim cestama;

(b) ispitnom metodom s bubnjem u zatvorenom prostoru.

1. Ispitna metoda (a) s vozilom na javnim otvorenim cestama

1.1. Područje primjene

Metoda se primjenjuje za gume razreda C1 u području primjene ovog Pravilnika, osim za gume za led i gume s nazivnom oznakom promjera naplatka ≤ 13.

1.2. Definicije

Osim bitnih definicija navedenih u točki 2. ovog Pravilnika primjenjuju se i sljedeće:

1.2.1. „petlja” znači dio rute s istom početnom i završnom točkom. Ako ista petlja teče u smjeru kazaljke na satu i obrnuto, računa se kao dvije petlje;

1.2.2. „ruta” znači ceste koje služe za ispitivanje abrazije. Može se sastojati od jedne ili više petlji koje se mogu proći bilo kojim redoslijedom;

1.2.3. „etapa” znači vrijeme potrebno za prolazak rute (uključujući stanku i vrijeme potrošeno na zamjenu vozila u konvoju ili vozača u vozilu);

1.2.4. „ukupna udaljenost” znači ukupna udaljenost koju je guma prešla u ispitivanju;

1.2.5. „električni stroj” znači pretvarač energije koji pretvara električnu energiju u mehaničku i obrnuto;

1.2.6. „kategorija pretvarača za pogonsku energiju” znači (i) motor s unutarnjim izgaranjem, (ii) električni stroj ili (iii) gorivna ćelija;

1.2.7. „hibridno električno vozilo” (HEV) znači hibridno vozilo u kojem je jedan od pretvarača za pogonsku energiju električni stroj;

1.2.8. „hibridno vozilo” znači vozilo opremljeno pogonskim sklopom s najmanje dvije različite kategorije pretvarača za pogonsku energiju i najmanje dvije različite kategorije sustava za pohranu pogonske energije;

1.2.9. „hibridno električno vozilo bez punjenja iz vanjskog izvora” odnosno „NOVC-HEV” znači hibridno električno vozilo koje se ne može puniti iz vanjskog izvora;

1.2.10. „hibridno električno vozilo s punjenjem iz vanjskog izvora” (OVC-HEV) znači hibridno električno vozilo koje se može puniti iz vanjskog izvora;

1.2.11. „potpuno električno vozilo” (PEV) znači vozilo opremljeno pogonskim sklopom koji sadržava isključivo električne strojeve kao pretvarače za pogonsku energiju i isključivo sustave za pohranu električne energije s mogućnošću ponovnog punjenja kao sustave za pohranu pogonske energije;

1.2.12. „vozilo samo s motorima s unutarnjim izgaranjem (MUI)” znači vozilo u kojem su svi pretvarači za pogonsku energiju motori s unutarnjim izgaranjem;

1.2.13. „pogonski REESS” znači sustav za pohranu električne energije s mogućnošću ponovnog punjenja koji osigurava električnu energiju za električni pogon;

1.2.14. „vozilo s pogonom na prednje kotače” (FWD) znači vozilo čiji pogonski moment proizvodi samo prednja osovina;

1.2.15. „vozilo s pogonom na stražnje kotače” (RWD) znači vozilo čiji pogonski moment proizvodi samo stražnja osovina;

1.2.16. „vozilo s pogonom na četiri kotača” (4WD) znači vozilo u kojem vozač može isključiti pogonski moment jedne osovine;

1.2.17. „vozilo s pogonom na sve kotače” (AWD) znači vozilo sa stalnim ili reguliranim pogonom na sva četiri kotača;

1.2.18. „referentno vozilo” znači vozilo na koje će biti postavljene referentne gume;

1.2.19. „vozilo kandidat” znači vozilo na koje će biti postavljene gume kandidati;

1.2.20. „koeficijent vozila f2” (mjeren u $N/(km/h)^2$) znači koeficijent cestovnog otpora drugog reda u skladu s Pravilnikom UN-a br. 154. Pruža se u referentnim uvjetima;

1.2.21. „uzdužno ubrzanje” (mjereno u m/s^2) znači ubrzanje vozila u smjeru njegova kretanja. Ima pozitivan predznak u slučaju povećanja brzine, a negativan u slučaju smanjenja (npr. kočenja);

1.2.22. „bočno ubrzanje” (mjereno u m/s^2) znači ubrzanje okomito na smjer kretanja vozila. Ima pozitivan predznak kad vozilo skreće ulijevo u odnosu na smjer kretanja. Ima negativan predznak kad vozilo skreće udesno u odnosu na smjer kretanja;

1.2.23. „ispitna guma” znači guma kandidat ili referentna guma;

1.2.24. „guma kandidat” znači guma čije se svojstvo otpornosti na abraziju ocjenjuje u odnosu na referentnu gumu;

1.2.25. „referentna guma” znači guma koja se koristi u svakom konvoju kao referentno mjerilo za ocjenjivanje svojstva otpornosti na abraziju gume kandidata u skladu sa sljedećom tablicom:

		Referentna guma	
Guma kandidat		SRTT17S	SRTT17W
Obična guma		X	
Guma za snijeg			X
	Guma za snijeg razvrstana u gume za teške snježne uvjete		X

		Referentna guma	
Guma kandidat		SRTT17S	SRTT17W
Guma za posebnu uporabu		X	
	„M+S” ili „M.S” ili „M&S”		X
	Guma za posebnu uporabu razvrstana u gume za teške snježne uvjete		X

1.3 Simboli i skraćeni pojmovi

Simbol	Jedinica	Značenje
AICT	bez dimenzija	indeks abrazije gume kandidata
ALC	mg/km/t	stupanj abrazije gume kandidata u ispitnim uvjetima
ALRT	mg/km/t	stupanj abrazije referentne gume u ispitnim uvjetima
ARC	mg/km	stopa abrazije gume kandidata u ispitnim uvjetima
ARR	mg/km	stopa abrazije referentne gume u ispitnim uvjetima
D_{Ci}	km	ukupna udaljenost koju je vozilo kandidat prešlo u ispitivanju
D_{Ri}	km	ukupna udaljenost koju je referentno vozilo prešlo u ispitivanju
$MCTF_i$	g	konačna masa gume kandidata *i*
$MCTS_i$	g	početna masa gume kandidata *i*
$MRTF_i$	g	konačna masa referentne gume *i*
$MRTS_i$	g	početna masa referentne gume *i*
O_S	mg/km/t	pomak regresijskih pravaca stupnja abrazije referentne gume SRTT17S
O_W	mg/km/t	pomak regresijskih pravaca stupnja abrazije referentne gume SRTT17W
Q_{Ci}	kg	ispitno opterećenje svake gume kandidata
Q_{Ri}	kg	ispitno opterećenje svake referentne gume
S_S	mg/km/t/°C	osjetljivost gume *SRTT17S* na promjenu temperature
S_W	mg/km/t/°C	osjetljivost gume *SRTT17W* na promjenu temperature
T_i	°C	prosječna temperatura u ispitivanju
$\overline{T}$	°C	prosječna temperatura u okviru n ispitivanja

1.4. Mjerni sustav

1.4.1. Instrumenti za mjerenje mase guma

Vaga mora moći izmjeriti masu gume s točnošću od ±2 g.

1.4.2. Instrumenti za mjerenje geometrije i nagiba na vozilu

Uređaj mora mjeriti s točnošću od ±0,033°.

1.4.3. Instrumenti za mjerenje mase vozila po položaju

Vaga mora moći izmjeriti opterećenje na svakoj gumi s točnošću od ±0,1 %.

1.4.4. Instrumenti za mjerenje ubrzanja, udaljenosti i brzine

U ispitivanju se stalno procjenjuje brzina te bočno i uzdužno ubrzanje s najmanjom i preporučenom učestalošću uzorkovanja od 10 Hz. Za mjerenje se koristi GNSS (globalni navigacijski satelitski sustav u skladu s normom ISO 24245:2023) u kombinaciji s digitalnom obradom položaja. Više informacija o digitalnoj obradi podataka GNSS-a nalazi se u Dodatku 1. Prilogu 10. ovom Pravilniku.

Udaljenost koju je guma prešla odgovara zbroju udaljenosti prema GNSS-u i udaljenosti prijeđene bez signala GNSS-a, osim ako sam GNSS procjenjuje potonje.

Ne smiju se koristiti akcelerometri.

1.4.5. Naprava za mjerenje tlaka u gumama

Naprava mora imati točnost od ±3 kPa.

1.4.6. Instrumenti za mjerenje vremenskih uvjeta (kiše, snijega, leda)

U slučaju kiše ispitni vozači prijavljuju kilometražu s uključenim brisačima (ako zbilja brišu vjetrobransko staklo) za svaku etapu.

U slučaju snijega/leda ispitni vozači prijavljuju kilometražu po cesti prekrivenoj snijegom ili ledom za svaku etapu.

1.4.7. Instrumenti za mjerenje temperature

Smije se koristiti vanjski termometar vozila. Podaci se bilježe zajedno s vremenom i mjestom u papirnatom ili elektroničkom obliku. Dopušteni su i svi termometri postavljeni za mjerenje vanjske temperature zraka. Termometar mora imati mjernu točnost od ±1 °C. Dopušten je i uređaj za neprekidno mjerenje temperature ako ima prethodno navedenu mjernu točnost.

Početno i završno mjerenje obavlja se umjerenim termometrom.

1.4.8. Instrumenti za mjerenje mase sklopa gume i kotača

Vaga mora moći izmjeriti masu gume s točnošću od ±2 g.

1.5. Postupak mjerenja gume, sklopa gume i kotača i vozila

1.5.1. Mjerenje mase gume

Prije mjerenja mase guma se čisti i suši uređajem ili proizvodom koji ne skidaju gumeni materijal s gume (npr. neabrazivnim sredstvom za čišćenje na bazi vode). Prije mjerenja mase uklanja se sve vidljivo kamenje s uzorka gaznog sloja. Mjerenje se ponavlja tri puta i izračunava se prosjek.

1.5.2. Mjerenje mase sklopa gume i kotača

Prije mjerenja mase sklop gume čisti se i suši uređajem ili proizvodom koji ne skidaju gumeni materijal s gume (npr. neabrazivnim sredstvom za čišćenje na bazi vode). Prije mjerenja mase nenapuhane gume bez jezgre ventila uklanja se sve vidljivo kamenje s uzorka gaznog sloja.

Masa se mjeri nakon što se potvrdi da se svi protuutezi nalaze na sklopu.

1.5.3. Postupak mjerenja mase vozila

Vozilo se čisti i suši prije mjerenja s punim spremnikom za gorivo (MUI vozilo), ispitnim balastom kako je opisano u stavku 1.6. ovog Priloga, gumama koje se ispituju i kotačima namijenjenima ispitivanju uz dodanu prosječnu masu vozača (tj. 75 kg). Na svakom se kotaču mjeri opterećenje Q.

1.5.4. Postupak za mjerenje namještenosti kotača

Namještenost kotača mjeri se s punim spremnikom za gorivo (vozilo s motorom s unutarnjim izgaranjem), ispitnim balastom kako je opisano u stavku 1.6. ovog Priloga, gumama koje se ispituju i kotačima korištenima za ispitivanje s prosječnom težinom vozača (tj. 75 kg).

1.6. Zahtjevi za vozilo

1.6.1. Opći zahtjevi

Geometrija se postavlja na sljedeći način:

(a) vrijednosti geometrije mjere se i bilježe s vozilima u opterećenom stanju kako je objašnjeno u stavku 1.5.4.;

(b) vrijednosti izmjerene u opterećenom stanju prate se dok traje ispitivanje i služe kao referentne vrijednosti kojih se treba pridržavati u ispitivanju.

Geometrija (usmjerenost i nagib) na obje osovine referentnog vozila i svakog vozila kandidata provjeravaju se barem:

(c) na početku ispitivanja. Geometrija se provjerava nakon najviše 50 km vožnje prije početka ispitivanja;

(d) po izboru na pola puta;

(e) u slučaju sudara koji može narušiti geometriju (npr. ako vozilo udari u rubnjak);

(f) na kraju ispitivanja. Geometrija se provjerava nakon najviše 50 km vožnje nakon završetka ispitivanja;

(g) bilo kakav dodatan put do objekta za mjerenje geometrije kotača ne smije se prijeći s referentnim gumama ili gumama kandidatima.

Na kraju ispitivanja geometrija se ne smije razlikovati više od ±0,15° u usmjerenosti i ±0,3° u nagibu u odnosu na početno mjerenje pod istim uvjetima.

1.6.2. Prihvatljiva geometrija ovjesa i vrijednosti za namještanje statike za vozila s pogonom na prednje kotače

1.6.2.1. Vozila koja se opremaju gumama kandidatima u opterećenom stanju opisanom u stavku 1.5.4.:

(a) kut usmjerenosti prema unutra/van po kotaču na prednjoj osovini namješten na 0° ±0,1°;

(b) kut nagiba po kotaču na prednjoj osovini namješten između – 1,2° i 0°;

(c) kut usmjerenosti prema unutra/van po kotaču na stražnjoj osovini namješten između 0,05° i 0,15°;

(d) kut nagiba po kotaču na stražnjoj osovini namješten između – 1,9° i – 0,6°.

1.6.2.2. Vozilo koje se oprema referentnim gumama u opterećenom stanju opisanom u stavku 1.5.4.:

(a) kut usmjerenosti prema unutra/van po kotaču na prednjoj osovini namješten na 0° ±0,05°;

(b) kut nagiba po kotaču na prednjoj osovini namješten između – 1,2° i 0°;

(c) kut usmjerenosti prema unutra/van po kotaču na stražnjoj osovini namješten između 0,05° i 0,15°;

(d) kut nagiba po kotaču na stražnjoj osovini namješten između – 1,9° i – 0,6°;

(e) osim toga, apsolutna vrijednost usmjerenosti prema unutra/van ne smije biti veća od vrijednosti ispitnih vozila za prednju osovinu.

1.6.3. Prihvatljiva geometrija ovjesa i vrijednosti za namještanje statike za vozila s pogonom na stražnje kotače

1.6.3.1. Vozila koja se opremaju gumama kandidatima u opterećenom stanju opisanom u stavku 1.5.4.:

(a) kut usmjerenosti prema unutra/van po kotaču na prednjoj osovini namješten na 0° ±0,1°;

(b) kut nagiba na prednjoj osovini namješten na 0° ±0,1°;

(c) kut usmjerenosti prema unutra/van po kotaču na stražnjoj osovini namješten na 0° ±0,1°;

(d) kut nagiba na stražnjoj osovini namješten na 0° ±0,1°.

1.6.3.2. Vozilo koje se oprema referentnim gumama u opterećenom stanju opisanom u stavku 1.5.4.:

(a) kut usmjerenosti prema unutra/van po kotaču na prednjoj osovini namješten na 0° ±0,05°;

(b) kut nagiba na prednjoj osovini namješten na 0° ±0,1°;

(c) kut usmjerenosti prema unutra/van po kotaču na stražnjoj osovini namješten na 0° ±0,1°;

(d) kut nagiba na stražnjoj osovini namješten na 0° ±0,1°; .

(e) osim toga, apsolutna vrijednost usmjerenosti prema unutra/van ne smije biti veća od vrijednosti vozila kandidata za prednju osovinu.

1.6.4. Prihvatljiva geometrija ovjesa i vrijednosti za namještanje statike za vozila s pogonom na četiri kotača

Vozila s pogonom na četiri kotača smiju se koristiti ako samo jedna osovina služi kao pogonska. U tom se slučaju smatraju vozilom s pogonom na prednje ili stražnje kotače ovisno o konfiguraciji.

1.6.5. Dopušteni ovjes i statična prilagodba za vozila s pogonom na sve kotače (AWD)

Vozila sa stalnim pogonom na četiri kotača moraju biti u skladu s postavkama za vozila s pogonom na stražnje kotače opisanima u stavku 1.6.3. ovog Priloga.

1.6.6. Ako nijedno vozilo ne ispunjava uvjete iz stavaka 1.6.2., 1.6.3., 1.6.4. ili 1.6.5., primjenjuje se sljedeći postupak:

(a) mjerenjem s najmanje četiri različita vozila (ako su dostupna četiri vozila ili sa svim dostupnim vozilima ako je dostupno manje od četiri) na koja se mogu postaviti gume kandidati mora se dokazati da granične vrijednosti postavki nisu dostižne. Vozila ne smiju biti starija od dvije godine i moraju biti proizvod četiri različita proizvođača automobila;

(b) vozila (referentna i kandidati) odabiru se prema sljedećim kriterijima:

i. usmjerenost prednjih kotača mora biti u skladu s prethodno navedenim dopuštenim odstupanjima (0° +/– dopušteno odstupanje);

ii. kut nagiba prednjih kotača na referentnom vozilu i vozilu kandidatu ne smije se razlikovati za više od 0,5°. Referentno vozilo mora imati nagib prednjih kotača koji je manji ili jednak odgovarajućoj apsolutnoj vrijednosti vozila kandidata;

iii. kut nagiba stražnjih kotača na referentnom vozilu i vozilu kandidatu ne smije se razlikovati za više od 0,6°. Referentno vozilo mora imati nagib stražnjih kotača koji je manji ili jednak odgovarajućoj apsolutnoj vrijednosti vozila kandidata;

iv. kut usmjerenosti stražnjih kotača na referentnom vozilu i vozilu kandidatu ne smije se razlikovati za više od 0,1°. Referentno vozilo mora imati usmjerenost stražnjih kotača koja je manja ili jednaka odgovarajućoj apsolutnoj vrijednosti vozila kandidata;

v. osim toga, mora se poštovati sljedeća granična vrijednost za vozila kandidate u opterećenom stanju opisanom u stavku 1.5.3.:

a. kut usmjerenosti prema unutra/van po kotaču na prednjoj osovini namješten na 0° ±0,1°;

b. kut nagiba na prednjoj osovini namješten između – 1,7° i 0°;

c. kut usmjerenosti prema unutra/van po kotaču na stražnjoj osovini namješten između 0,05° i 0,3°;

d. kut nagiba na stražnjoj osovini namješten između – 2,7° i 0,3°;

vi. osim toga, mora se poštovati sljedeća granična vrijednost za referentna vozila u opterećenom stanju opisanom u stavku 1.5.3.:

a. kut usmjerenosti prema unutra/van po kotaču na prednjoj osovini namješten na 0° ±0,05°;

b. kut nagiba na prednjoj osovini namješten između – 1,7° i 0°;

c. kut usmjerenosti prema unutra/van po kotaču na stražnjoj osovini namješten između 0,05° i 0,3°;

d. kut nagiba na stražnjoj osovini namješten između – 2,7° i 0,3°.

1.6.7. Dopušteni pretvarač za pogonsku energiju za vozilo

Dopušteni su svi tipovi pretvarača za pogonsku energiju ako su isti u cijelom konvoju. Konvoj se sastoji od vozila koja pripadaju istom tipu vozila po stupnju elektrifikacije (tj. MUI, NOVC-HEV, OVC-HEV ili PEV).

1.6.8. Dopušteni prijenosi za vozilo

Ako je dostupno, veličina gume ispituje se na vozilu s pogonom na prednje kotače.

Ako se guma te veličine može postaviti samo na vozila s pogonom na stražnje kotače, postavlja se na takvo vozilo, kao i referentne gume.

Ako se guma te veličine može postaviti samo na vozila s pogonom na sve kotače, postavlja se na takvo vozilo, kao i referentne gume. Ako je dostupno vozilo sa sličnom raspodjelom momenta sile, na njega se postavljaju i referentne gume i gume kandidati. Ako nije, koristi se zadani način rada referentnog vozila i vozila kandidata.

U istom konvoju smiju biti vozila s automatskim i ručnim mjenjačem.

1.6.9. Način vožnje vozila

Ako je proizvođač vozila odredio standardni zadani način vožnje, a dostupno je nekoliko načina vožnje, odabire se standardni zadani način.

Ako proizvođač vozila nije odredio standardni zadani način vožnje, reprezentativni način vožnje dogovara se s nadležnim tijelom.

1.6.10. Regenerativno kočenje

Vozila u konvoju moraju imati slične regenerativne mogućnosti. To se postiže odabirom vozila sličnog stupnja elektrifikacije (vidjeti stavak 1.6.7.). Ako se funkcija regenerativnog kočenja vozila može deaktivirati, vozač to smije učiniti samo ako sva vozila u konvoju rade s istim postavkama regenerativnog kočenja.

1.6.11. Dopuštena aerodinamička svojstva vozila

Aerodinamička svojstva vozila opremljenog referentnim gumama moraju ispunjavati sljedeći uvjet:

vrijednost f2 vozila s referentnim gumama može biti najviše 1,2 puta veća od vrijednosti f2 vozilâ s gumama kandidatima.

Odredba iz ovog stavka ne primjenjuje se ako vrijednost f2 vozilâ nije dostupna objektu za ispitivanje.

1.6.12. Prihvatljiva masa vozila (ovisno o veličini i indeksu nosivosti gume)

Ukupna masa vozila mora omogućiti ukupno opterećenje gume od (67 ±7) % ukupne nazivne nosivosti četiri gume.

Primjer izračuna:

Ako pretpostavimo da je indeks nosivosti referentnih guma 94, što odgovara najvećem opterećenju od 670 kg,

ukupno nazivno opterećenje četiri referentne gume bilo bi: 670 × 4 = 2 680 kg.

U tom slučaju masa opterećenog vozila iznosi 2 680 × 67 % = 1 796 kg s dopuštenim odstupanjem od 2 680 × 7 %, tj. ±188 kg.

Raspodjela opterećenja između prednje i stražnje osovine iznosi:

(a) za vozila s pogonom na prednje kotače:
opterećenje prednje osovine: (56 ±7) % ukupnog opterećenja vozila,
opterećenje stražnje osovine: (44 ±7) % ukupnog opterećenja vozila;

(b) za vozila s pogonom na sve/stražnje kotače:
opterećenje prednje osovine: (50 ±7) % ukupnog opterećenja vozila,
opterećenje stražnje osovine: (50 ±7) % ukupnog opterećenja vozila.

Opterećivanje balastom koje omogućuje postizanje prethodno navedenih opterećenja dopušteno je ako ne premašuje 85 % najveće korisne nosivosti vozila. Dodaje se balast koji odgovara masi najmanje 1,5 putnika (uključujući vozača).

1.6.13. Zahtjevi za rutu, ubrzanje i brzinu

Ruta mora biti zatvorena petlja. Vozila se vraćaju na mjesto polaska bez vozila za prijevoz automobila.

1.6.13.1. Najmanja duljina rute

Ruta se mora sastojati od najmanje jedne zatvorene petlje. Vozila se moraju vratiti na mjesto polaska. Ruta se mora sastojati od različitih cesta najmanje ukupne duljine 300 km. Vozila se smiju prevoziti vozilom za prijevoz automobila isključivo u slučaju kvara vozila/gume.

1.6.13.2. Raspodjela načina vožnje

Ruta mora biti u skladu sa sljedećom raspodjelom ubrzanja/udaljenosti za svaki obuhvaćeni način vožnje:

(a) reprezentativne ceste za način vožnje kao po autocesti:

i. više od 35 % ukupne udaljenosti;

ii. standardna devijacija uzdužnog ubrzanja u rasponu od 0,10 do 0,45 m/s^2;

iii. standardna devijacija bočnog ubrzanja u rasponu od 0,15 do 1,00 m/s^2;

(b) reprezentativne ceste za način vožnje kao po gradskim prometnicama:

i. više od 25 % ukupne udaljenosti;

ii. standardna devijacija uzdužnog ubrzanja u rasponu od 0,45 do 0,90 m/s^2;

iii. standardna devijacija bočnog ubrzanja u rasponu od 0,40 do 1,20 m/s^2;

(c) reprezentativne ceste za način vožnje kao po regionalnim prometnicama odgovaraju točkama podataka koje nisu dio klastera utvrđenih u točkama (a) i (b) ovog stavka;

(d) osim toga, raspodjela brzine za rutu mora biti u skladu sa sljedećim uvjetima:

i. brzina mora biti manja od 60 km/h za barem 10 % ukupne udaljenosti;

ii. brzina mora biti najmanje 60 km/h, ali manje od 90 km/h za barem 25 % ukupne udaljenosti;

iii. brzina mora biti najmanje 90 km/h za barem 35 % ukupne udaljenosti.

Raspodjela brzine izračunava se na temelju podataka prikupljenih na ukupnoj udaljenosti učestalošću od 10 Hz.

1.6.13.3. Ukupna ubrzanja

Za vrijednosti standardne devijacije i najveće vrijednosti ubrzanja vrijede sljedeće odredbe.

1.6.13.3.1. Standardna devijacija

(a) uzdužno ubrzanje: 0,45 m/s^2 ±10 %;

(b) bočno ubrzanje: 0,93 m/s^2 ±10 %.

Standardne devijacije uzdužnog i bočnog ubrzanja u ispitivanju ne smiju se razlikovati za više od 5 % među vozilima u istom konvoju.

1.6.13.3.2. Najveće ubrzanje

(a) uzdužno ubrzanje: ±5 m/s^2 za udaljenost koja odgovara najmanje 99,98 % ukupne udaljenosti;

(b) bočno ubrzanje: ±5 m/s^2 za udaljenost koja odgovara najmanje 99,9 % ukupne udaljenosti.

1.6.14. Zahtjevi za brzinu

Uz dopušteno mjerno odstupanje od 10 km/h brzina ne smije biti veća od zakonskih ograničenja koja se primjenjuju u državi u kojoj se nalazi ruta. Nadalje, brzina ne smije biti veća od 140 km/h. Najveće dopušteno odstupanje za prijeđenu udaljenost (uključujući dopušteno mjerno odstupanje od 10 km/h) je 0,5 % (ukupno 40 km za udaljenost od 8 000 km).

1.6.15. Praćenje ubrzanja i brzine za vrijeme ispitivanja

Dok traje ispitivanje, stalno se prate ubrzanje i brzina svakog automobila u konvoju.

Pojedinosti o izračunu ubrzanja i brzine nalaze se u Dodatku 1. ovom Prilogu.

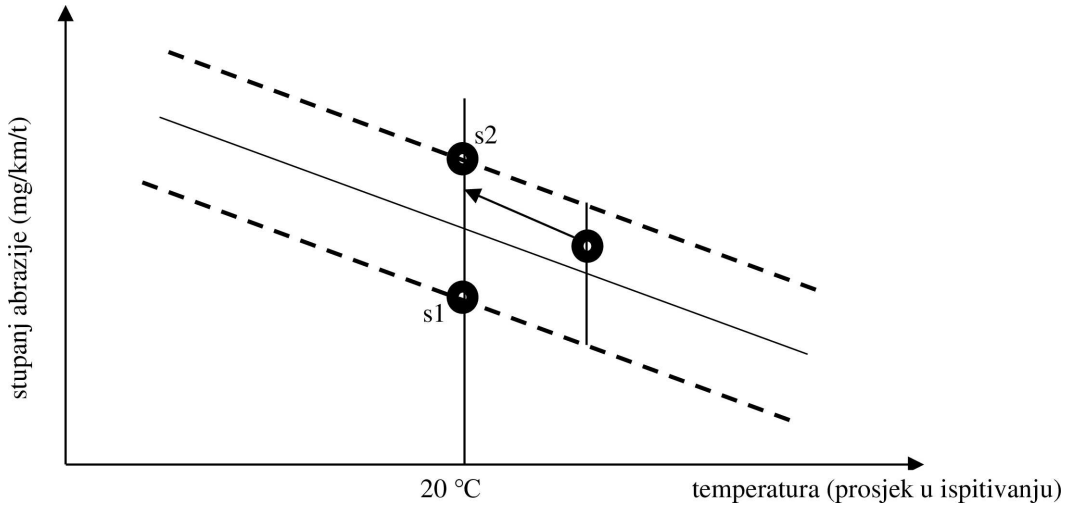
1.6.16. Stupanj abrazije rute

Da bi se na ruti moglo provesti ispitivanje, ona mora biti u skladu sa sljedećim specifikacijama za stupanj abrazije za referentne gume:

(a) SRTT17S: stupanj abrazije na ruti na 20 °C mora biti u rasponu od 25 do 75 mg/km/t;

(b) SRTT17W: stupanj abrazije na ruti na 10 °C mora biti u rasponu od 25 do 75 mg/km/t.

Ako se na ruti koristi samo jedna vrsta referentnih guma (npr. samo SRTT17S), samo uvjet za korištenu referentnu gumu mora biti ispunjen.



Slika 1: Stupanj abrazije normaliziran na 20 °C mora biti u granicama s1 i s2.

Stupanj abrazije na ruti izračunava se u skladu sa stavkom 1.6.16.1 ovog Priloga.

1.6.16.1. Na mjerenje stupnja abrazije referentne gume primjenjuju se sljedeće odredbe:

(a) odabire se najmanje jedna referentna guma (SRTT17S ili SRTT17W). Referentna guma mjeri se na najmanje tri temperature koje se međusobno razlikuju više od 5 °C;

(b) vrijednost stupnja abrazije za referentne gume na 20 °C (SRTT17S) ili 10 °C (SRTT17W) dobiva se linearnom regresijom;

(c) najmanje jedno mjerenje za SRTT17S obavlja se na temperaturi od 15 °C do 25 °C;

(d) najmanje jedno mjerenje za SRTT17W obavlja se na temperaturi od 5 °C do 15 °C.

Za svaki od (najmanje) tri kompleta ispitanih referentnih guma mora biti stupanj abrazije $ALRT_i$ u mg/km/t na temperaturi T_i.

Izračun se ažurira svako tromjesečje na temelju rezultata svih provedenih ispitivanja iz prethodna četiri tromjesečja, počevši godinu dana nakon prve akreditacije rute. Nagibi i pomak s početne točke smiju se ažurirati samo ako je raspon temperature u skladu s odredbama ovog stavka.

Osjetljivost guma SRTT17S i SRTT17W na promjenu temperature u ispitivanju (S_S i S_W) (tj. nagib regresijskog pravca stupnja abrazije referentne gume u odnosu na prosječnu temperaturu u ispitivanju) izračunava se sljedećom jednadžbom;

$$S_S = \frac{\sum_{i=1}^{n}(ALRT_i - \overline{ALRT}) \times (T_i - \overline{T})}{\sum_{i=1}^{n}(T_i - \overline{T})^2}$$ za SRTT17S

$$S_W = \frac{\sum_{i=1}^{n}(ALRT_i - \overline{ALRT}) \times (T_i - \overline{T})}{\sum_{i=1}^{n}(T_i - \overline{T})^2}$$ za SRTT17W

Pomaci regresijskih pravaca stupnja abrazije referentnih guma za prosječnu temperaturu ispitivanja tijekom ispitivanja izračunavaju se sljedećim jednadžbama:

$$O_S = \overline{ALRT} - S_S \bullet \overline{T}$$ za SRTT17S

$$O_W = \overline{ALRT} - S_W \bullet \overline{T}$$ za SRTT17W

Stupnjevi abrazije rute na relevantnim temperaturama izračunavaju se sljedećim jednadžbama:

$$R_{ACS} = O_S + S_S \bullet 20$$ za SRTT17S

$$R_{ACW} = O_W + S_W \bullet 10$$ za SRTT17W

pri čemu je:

S	nagib regresijskog pravca stupnja abrazije referentne gume u odnosu na temperature ispitivanja
$ALRT_i$	stupanj abrazije referentne gume u ispitnim uvjetima u mg/kg/t
	prosječan stupanj abrazije n referentnih guma na tri temperature u mg/kg/t
T_i	prosječna temperatura ispitivanja u °C
	prosječna temperatura n ispitivanja u °C
n	broj obavljenih ispitivanja

Ako se ruta koristi i za SRTT17S i za SRTT17W, izračun vrijednosti S vrši se za obje referentne gume kako bi se dobile vrijednosti S_S i S_W.

1.7. Zahtjevi za vremenske i klimatske uvjete

1.7.1. Ako se gume ispituju u odnosu na SRTT17S prema tablici u stavku 1.2.25. ovog Priloga, moraju biti ispunjeni sljedeći vremenski i klimatski uvjeti:

(a) prosječna temperatura za vrijeme ispitivanja mora biti unutar sljedećeg raspona: od 7 °C do 35 °C;

(b) najmanja i najveća temperatura za vrijeme ispitivanja mora biti unutar sljedećeg raspona: od 2 °C do 40 °C za barem 90 % ispitne udaljenosti;

(c) nije dopuštena vožnja u snježnim ili ledenim uvjetima;

(d) najveći dopušteni postotak ukupne udaljenosti prijeđene u mokrim uvjetima iznosi 20 %.

1.7.2. Ako se gume ispituju u odnosu na SRTT17W prema tablici u stavku 1.2.25. ovog Priloga moraju biti ispunjeni sljedeći vremenski i klimatski uvjeti:

1.7.2.1. Gume za teške snježne uvjete:

(a) prosječna temperatura za vrijeme ispitivanja mora biti u granicama sljedećeg raspona: od −3 °C do 20 °C;

(b) najmanja i najveća temperatura za vrijeme ispitivanja mora biti u granicama sljedećeg raspona: od −7 °C do 25 °C za barem 90 % ispitne udaljenosti;

(c) nije dopuštena vožnja u snježnim ili ledenim uvjetima koja premašuje 5 % ukupne prijeđene udaljenosti;

(d) najveći dopušteni postotak ukupne udaljenosti prijeđene u mokrim uvjetima iznosi 20 %.

1.7.2.2. Gume koje nisu namijenjene teškim snježnim uvjetima:

(a) prosječna temperatura za vrijeme ispitivanja mora biti u granicama sljedećeg raspona: od −3 °C do 35 °C;

(b) najmanja i najveća temperatura za vrijeme ispitivanja mora biti u granicama sljedećeg raspona: od −7 °C do 40 °C za barem 90 % ispitne udaljenosti;

(c) nije dopuštena vožnja u snježnim ili ledenim uvjetima koja premašuje 5 % ukupne prijeđene udaljenosti;

(d) najveći dopušteni postotak ukupne udaljenosti prijeđene u mokrim uvjetima iznosi 20 %.

1.7.3. Bilježenje meteoroloških podataka

1.7.3.1. Mjerenje udaljenosti u mokrim uvjetima

Udaljenost u mokrim uvjetima (izražena kao postotak prijeđene udaljenosti) odgovara udaljenosti prijeđenoj s uključenim brisačima. Mjerenja se mogu ručno prikupiti na jednom vozilu u konvoju. Druga je mogućnost da se podaci prikupe iz informacija o vozilu (npr. sabirnice regulatora mrežnih područja (CAN) ili ugrađenog dijagnostičkog sustava (OBD)) ako su dostupne.

1.7.3.2. Prosječna temperatura

Radi izračuna prosječne temperature provodi se najmanje pet mjerenja po etapi na ruti. Mjerenja uključuju mjesto polaska i dolaska. Nadalje, mjeri se temperatura na najvećoj postignutoj visini na ruti. Mjerenja se vrše na najmanje jednom vozilu u konvoju.

Prosječna temperatura rute izračunava se kao prosjek svih izmjerenih temperatura na svih pet točaka.

Mjeri se fiksnim uređajem u skladu s traženom točnošću, barem na mjestu polaska i dolaska. Senzor temperature postavlja se vani na nezaklonjenom mjestu izloženom protoku zraka i zaštićenom od izravnog solarnog zračenja. To se može postići sjenilom ili sličnom napravom.

Mjerenja na cesti može izvršiti meteorološka stanica s vanjskim senzorom temperature koja je postavljena u vozilo. Temperatura se smije neprekidno mjeriti za vrijeme cijelog ispitivanja. U tom se slučaju prijavljuje prosječno, najmanje i najveće mjerenje u cijelom ispitivanju. Iz najmanjeg, najvećeg i prosječnog izračuna izbacuje se prvih deset minuta nakon polaska i nakon svake stanke vozača. Dopušteni su temperaturni prosjeci i na temelju vremena i na temelju udaljenosti.

1.8. Zahtjevi za standardnu referentnu ispitnu gumu

Referentna guma SRTT17S čuva se u stanju preporučenom u normi F3676-23, a referentna guma SRTT17W u stanju preporučenom u normi F3675-23.

Za ocjenjivanje guma kandidata koje su po vrsti upotrebe obične, za snijeg, posebne koje nisu gume za snijeg za teške snježne uvjete i posebne koje nisu deklarirane kao „M+S” koristi se SRTT17S.

Za ocjenjivanje guma kandidata koje su po vrsti gume za snijeg i posebne deklarirane kao „M+S”, neovisno o tome jesu li gume za snijeg za teške snježne uvjete, koristi se SRTT17W.

1.9. Priprema i prilagodba guma

1.9.1. Ugradnja guma na naplatak i vozilo

Nove gume kandidati postavljaju se i balansiraju na naplatku koji je odobrio proizvođač gume.

Za svako se ispitivanje nove referentne gume ugrađuju na naplatak širine 7,5″.

Širina naplatka gume kandidata navodi se u ispitnom izvješću. Gume s posebnim zahtjevima za ugradnju, npr. asimetrične gume i gume unaprijed utvrđenim smjerom okretanja, postavljaju se u skladu s tim zahtjevima. Naime, gume se moraju postaviti tako da se okreću u odgovarajućem smjeru i da je vanjska strana gume okrenuta prema van.

1.9.2. Mjerenje mase gume (bez naplatka)

Masa gume mjeri se u skladu s postupkom opisanim u stavku 1.5.1. ovog Priloga.

Ni s jedne gume (ni ispitne ni referentne) ne smije se skidati gumeni materijal (npr. izbočine nastale zbog odzračnih kanala).

Masa svake gume mjeri se:

(a) prije ugradnje na kotač kako bi se dobila početna masa referentnih guma (*MRTSi*) i guma kandidata (*MCTSi*);

(b) nakon završetka ispitivanja i skidanja gume sa sklopa gume i kotača kako bi se dobila konačna masa referentnih guma (*MRTFi*) i guma kandidata (*MCTFi*).

1.9.3. Mjerenje mase sklopa gume i kotača

Masa sklopa gume i kotača mjeri se u skladu s postupkom opisanim u stavku 1.5.2. ovog Priloga.

Po izboru se mogu obaviti privremena mjerenja mase sklopa gume i kotača.

1.9.4. Tlak u gumama

Tlak u referentnim gumama mora biti 290 kPa.

Gume kandidati moraju biti napuhane (hladne) na nazivni tlak utvrđen normom koja ih obuhvaća. Konkretnije:

(a) tlak u gumama standardne nosivosti mora biti 250 kPa;

(b) tlak u gumama ojačane (XL) i velike nosivosti (HL) mora biti 290 kPa;

(c) nazivni tlak za nazivno opterećenje utvrđuje se prema odgovarajućoj normi ako se razlikuje od točaka (a) i (b).

1.10. Priprema i prilagodba vozila

Vozila za gume kandidate i referentne gume odabiru se u skladu s ograničenjima iz stavka 1.6.

1.10.1. Mjerenje mase vozila

Masa vozila mjeri se u skladu s postupkom opisanim u stavku 1.5.3. ovog Priloga. Vozilo se opterećuje balastom u skladu sa specifikacijama opisanima u stavku 1.6.12. ovog Priloga.

Na referentnim vozilima i vozilima kandidatima treba izmjeriti opterećenje Q svake gume.

1.10.2. Prilagodba vozila

Geometrija vozila mora se prilagoditi u skladu s odredbama iz stavaka od 1.6.2. do 1.6.6. ovog Priloga.

1.11. Ispitna metoda i mjerenja

1.11.1. Opće odredbe

Abrazija guma ispituje se na otvorenim cestama. U konvoju mogu biti najviše četiri vozila. Vozila moraju prijeći otprilike 8 000 km na odabranim rutama u skladu s odgovarajućim intenzitetom vožnje kako bi se svaka guma kandidat izložila istim uvjetima (npr. intenzitet, vozači, položaj u konvoju, vremenski uvjeti).

Gume se ocjenjuju u odnosu na referentnu gumu. Referentna guma ugrađuje se na jedno vozilo u konvoju da bi se uzele u obzir promjene temperature, ali i drugi promjenjivi parametri.

Na vozilo kandidat ugrađuju se iste gume kandidati.

Izmjereni učinak izračunava se u skladu sa stavkom 1.11.13. ovog Priloga.

1.11.2. Ukupna ispitna udaljenost

Ukupna udaljenost koju mora prijeći svako vozilo u konvoju je 8 000 ± 300 km. Ako ukupna prijeđena udaljenost nije unutar tog raspona, ispitivanje se poništava.

1.11.3. Sastav i vođenje konvoja

Konvoj mora biti homogen po sljedećim parametrima vozila:

(a) broj i položaj pogonskih kotača (vidjeti stavak 1.6. ovog Priloga):

i. samo vozila s pogonom na prednje kotače u konvoju;

ii. samo vozila s pogonom na stražnje kotače u konvoju;

iii. samo vozila s pogonom na sve kotače (četiri stalna pogonska kotača) u konvoju;

(b) pretvarači za pogonsku energiju (npr. vozila samo s motorima s unutarnjim izgaranjem (MUI), samo NOVC-HEVC-ovi, samo OVC-HEV-ovi ili samo PEV-ovi) u istom konvoju. Na hibridna vozila primjenjuju se odredbe opisane u stavku 1.6.7. ovog Priloga.

Referentna guma i guma kandidat postavljaju se na vozila istog modela i postavki:

(c) ako se guma kandidat potrebne veličine može ugraditi na isti model vozila kao i referentna guma;

(d) ako se parametri opterećenja i namještenosti smatraju dopuštenima za gumu kandidata.

Kad je riječ o najvećoj udaljenosti između vozila u konvoju, svaki vozač mora moći vidjeti vozilo ispred i iza sebe.

Svako se vozilo mora voziti desnim trakom (odnosno lijevim ako je tako propisano u zemlji) pod uvjetom da je slobodan.

1.11.4. Zamjena vozila u konvoju i vozača u vozilima

Sve gume kandidati, uključujući ispitane i referentne gume, moraju ravnomjerno sudjelovati u ispitivanju:

(a) sa svim vozačima;

(b) na svim položajima u konvoju.

Vozači i položaj vozila smiju se zamijeniti uz dopušteno odstupanje od 10 % unaprijed određene udaljenosti na ruti.

1.11.5. Podaci koji se mjere prije, tijekom i nakon ispitivanja

1.11.5.1. Prije i nakon ispitivanja

Prije i nakon ispitivanja mjeri se sljedeće:

(a) masa svake gume;

(b) opterećenje svake gume;

(c) namještenost kotača (opterećeno vozilo);

(d) tlak u gumama nakon ugradnje i prije skidanja.

1.11.5.2. Tijekom ispitivanja

Tijekom ispitivanja vrše se sljedeća mjerenja:

(a) neprekidno bilježenje parametara potrebnih za izračun uzdužnih i bočnih ubrzanja svakog vozila;

(b) neprekidno mjerenje brzine svakog vozila;

(c) mjerenje temperature (kao što je navedeno u stavku 1.7.3. ovog Priloga);

(d) svakodnevno mjerenje tlaka u gumama u hladnim uvjetima. „Hladni uvjeti" obuhvaćaju najmanje 30 minuta nakon posljednjeg zaustavljanja. Gume se nikad ne ispuhuju;

(e) namještenost kotača u opterećenom stanju u kombinaciji s korekcijom za početnu vrijednost ako je bitno za vozilo korišteno s referentnim gumama. Namještenost kotača mjeri se 4 puta za vrijeme ispitivanja, približno na svakoj četvrtini udaljenosti ispitivanja.

Premda nije obvezno, na mjestima privremenog zaustavljanja preporučuje se mjerenje:

(f) mase sklopa gume i kotača;

(g) namještenost kotača u opterećenom stanju u kombinaciji s korekcijom za početnu vrijednost ako je bitno za vozilo korišteno s gumama kandidatima.

1.11.6. Obrada podataka za prosječnu temperaturu

Mjerenje temperature u ispitivanju:

Temperatura se mjeri u skladu sa stavkom 1.7.3.

1.11.7. Obrada podataka za standardnu devijaciju uzdužnih i bočnih ubrzanja u ispitivanju

U svakoj se etapi neprekidno ocjenjuju brzina te bočno i uzdužno ubrzanje. Preporučena učestalost uzorkovanja je najmanje 10 Hz. Najčešća je tehnologija mjerenje GNSS-om povezano s numeričkom obradom položaja.

Obrada podataka o ubrzanju utvrđena je u Dodatku 1. ovom Prilogu.

1.11.8. Validacija ispitivanja

Ispitivanje se smatra valjanim ako su ispunjeni sljedeći uvjeti:

(a) temperature: najmanja, najveća i prosječna temperatura izračunane kao u stavku 1.11.6. ovog Priloga moraju biti u skladu sa specifikacijama iz stavka 1.7. ovog Priloga;

(b) ubrzanja: vrijednosti standardne devijacije i najveće vrijednosti bočnog i uzdužnog ubrzanja izračunana u skladu sa stavkom 1.11.7. ovog Priloga moraju biti u skladu sa specifikacijama definiranima u stavku 1.6.13.3. ovog Priloga;

(c) ako podaci o ubrzanju gume kandidata prikupljeni GNSS-om nedostaju za više od 1 500 km, njezino ispitivanje nije valjano;

(d) ako podaci o ubrzanju referentne gume prikupljeni GNSS-om nedostaju za više od 1 500 km, cijelo ispitivanje nije valjano;

(e) namještenost kotača na početku i na kraju ispitivanja mora biti u skladu sa specifikacijama definiranima u stavku 1.6. ovog Priloga;

(f) kad je riječ o gumama kandidatima za teške snježne uvjete, stupanj abrazije gume SRTT17W normalizirana na 10 °C ($ALRT_{10}$) mora biti u rasponu utvrđenom u stavku 1.6.16. ovog Priloga;

(g) kad je riječ o drugim gumama kandidatima, stupanj abrazije gume SRTT17S normalizirana na 20 °C ($ALRT_{20}$) mora biti u rasponu utvrđenom u stavku 1.6.16. ovog Priloga;

(h) na referentnim gumama ne smiju se vidjeti znakovi oštećenja. Oznaka na boku gume mora biti čitljiva. Ako je referentna guma gubila više od 1 cm^2 površine gaznog sloja čupanjem, smatra se uništenom, stoga se primjenjuje postupak za uništene gume opisan u stavku 1.11.11. ovog Priloga.

1.11.9. Odstupanje od nazivne rute

Ruta se smatra valjanom ako su ispunjeni svi uvjeti u nastavku:

(a) preinačeno je manje od 10 km rute za cijelo ispitivanje ili, ako je preinačeno više od 10 km, a manje od 30 km, za manje od osam etapa;

(b) ukupna prijeđena udaljenost ostaje unutar ograničenja od 8 000 ±300 km;

(c) stupanj abrazije referentne gume na 20 °C je unutar raspona u stavku 1.6.16. ovog Priloga;

(d) granične vrijednosti ubrzanja unutar su raspona navedenih u stavcima 1.6.13.2. i 1.6.13.3. ovog Priloga.

Ako je ruta u skladu sa svim odredbama, smatra se valjanom, stoga se mora ispraviti udaljenost koja se uzima u obzir pri izračunu.

Slučajna odstupanja su prihvatljiva ako čine manje od 20 % duljine rute ili manje od 100 km (ovisno o tome što je manje), pod uvjetom da stupanj abrazije referentne gume na 20 °C ostane u dopuštenim granicama i da se poštuju standardne devijacije ubrzanja.

U svim se ostalim slučajevima ispitivanje smatra nevaljanim, a ruta se mora ponovno validirati.

1.11.10. Rješavanje problema s vozilom

Ako se u konvojuošteti vozilo, primjenjuju se sljedeće odredbe:

(a) ako se vozilo u konvoju ne može više koristiti jer se oštetilo (npr. zbog velikog mehaničkog kvara ili nesreće), mora se zamijeniti identičnim vozilom koje se mora jednako opteretiti i prilagoditi. Zamjensko vozilo opremljeno istim gumama s kojima je započelo ispitivanje mora samostalno prijeći udaljenost izgubljenu zbog kvara vozila na izgubljenoj dionici rute bez ostalih vozila u konvoju;

(b) ako se vozilo u konvoju pokvari i ne može se popraviti, izgubljena udaljenost mora se prijeći bez drugih vozila u konvoju na izgubljenoj dionici ispitne rute;

(c) ako se pokvari vozilo kandidat, a ne referentno vozilo, vozilo ili guma s kvarom povlače se iz konvoja, koji može nastaviti s ispitivanjem. Potom se uzima novi komplet guma kandidata za novo ispitivanje koje počinje ispočetka.

1.11.11. Rješavanje problema s gumom

Ako se u konvoju ošteti guma, primjenjuju se sljedeće odredbe:

(a) ako se jedna od guma na referentnom vozilu ili vozilu kandidatu probuši u ispitivanju, ali se može popraviti tako da se ne vozi ispuhana, dodana masa za popravak bilježi se i uzima u obzir u konačnom izračunu. Rezervna guma smije se koristiti najviše duljinu jedne petlje, tj. 7,5 % ispitivanja. Broj kilometara prijeđen s rezervnom gumom bilježi se i uzima u obzir za stupanj abrazije gume;

(b) ako se guma uništi (ili se probuši bez mogućnosti popravka ili ispuše) u ispitivanju, gubitak mase druge gume ispitane na istoj osovini dvaput se uračunava u konačni izračun. Rezervna guma kojom se zamjenjuje uništena guma mora biti iste veličine i uzorka kao zamijenjena guma.

1.11.12. Rješavanje problema s GNSS-om

Ako brzina i ubrzanje jednog vozila u etapi nisu zabilježene za više od 5 % duljine rute (zbog gubitka satelitskog signala ili kvara uređaja), podaci koji nedostaju zamjenjuju se podacima drugog vozila (po mogućnosti referentnog vozila) iz istog konvoja i etape (ako su valjani).

1.11.13. Obrada podataka za izračun stupnja abrazije

1.11.13.1. Stupanj abrazije referentne gume na prosječnoj temperaturi u ispitivanju (mg/km/t)

Prosječan stupanj abrazije referentne gume na prosječnoj temperaturi ispitivanja izračunava se na sljedeći način:

$$ALRT = \frac{1000 * \sum_{i=1}^{n} (MRTS_i - MRTF_i)/D_{Ri}}{\sum_{i=1}^{n} Q_{Ri}/1000}$$

pri čemu je:

$ALRT$ stupanj abrazije referentne gume na prosječnoj temperaturi u ispitivanju u mg/km/t

$MRTS_i$ masa referentne gume na početku ispitivanja u g

$MRTF_i$ masa referentne gume na kraju ispitivanja u g

D_{Ri} ukupna udaljenost koju je referentno vozilo prešlo u km

Q_{Ri} ispitno opterećenje referentne gume u kg

N broj guma

1.11.13.2. Izračun stupnja abrazije gume SRTT17S na 20 °C

Korekcija za temperaturu određena u stavku 1.6.16.1. ovog Priloga za stupanj abrazije gume SRT17S primjenjuje se na sljedeći način:

$$ALTT_{20} = ALRT + S_S \bullet (20 - \overline{T})$$

pri čemu je $\overline{T}$ prosječna temperatura u ispitivanju.

1.11.13.3. Izračun stupnja abrazije gume SRTT17W na 10 °C

Korekcija za temperaturu određena u stavku 1.6.16.1. ovog Priloga za stupanj abrazije gume SRT17W primjenjuje se na sljedeći način:

$$ALTT_{10} = ALRT + S_W \bullet (10 - \overline{T})$$

pri čemu je $\overline{T}$ prosječna temperatura u ispitivanju.

1.11.13.4. Stupanj abrazije gume kandidata na prosječnoj temperaturi ispitivanja (mg/km/t)

Prosječan stupanj abrazije gume kandidata na prosječnoj temperaturi ispitivanja izračunava se na sljedeći način:

$$ALCT = \frac{1000 * \sum_{i=1}^{n} (MCTS_i - MCTF_i)/D_{Ci}}{\sum_{i=1}^{n} Q_{Ci}/1000}$$

pri čemu je:

$ALCT$ stupanj abrazije gume kandidata na prosječnoj temperaturi u ispitivanju u mg/km/t

$MCTS_i$ masa gume kandidata na početku ispitivanja u g

$MCTF_i$ masa gume kandidata na kraju ispitivanja u g

D_{Ci} ukupna udaljenost koju je vozilo kandidat prešlo u km

Q_{Ci} ispitno opterećenje gume kandidata u kg

n broj guma

1.11.13.5. Indeks abrazije gume kandidata ne ovisi o prosječnoj temperaturi u ispitivanju i izračunava se sljedećom jednadžbom:

$$AICT = \frac{ALCT}{ALRT}$$

pri čemu je:

AICT indeks abrazije gume kandidata,

ALCT stupanj abrazije gume kandidata na prosječnoj temperaturi u ispitivanju u mg/km/t

ALRT stupanj abrazije referentne gume na prosječnoj temperaturi u ispitivanju u mg/km/t

1.12. Ispitno izvješće

1.12.1. Ispitno izvješće mora sadržavati sljedeće informacije:

(a) prosječnu, najmanju i najveću temperaturu u ispitivanju;

(b) postotak udaljenosti prijeđene po mokrim cestama;

(c) opis rute na kojoj se provodi ispitivanje, uključujući duljinu, raspodjelu načina vožnje i lokaciju rute;

(d) ukupno odstupanje u odnosu na nazivnu udaljenost u km;

(e) datum početka i završetka ispitivanja.

1.12.2. O svakoj referentnoj gumi navode se sljedeće informacije:

(a) model vozila na koje se postavlja referentna guma;

(b) podaci o gumi, uključujući proizvođača, ime marke, trgovačko ime, veličinu, LI i nosivost, simbol brzine, referentni tlak i serijski broj guma;

(c) prilagodba vozila na početku ispitivanja (usmjerenost i nagib prednje i stražnje osovine) u opterećenom stanju;

(d) prilagođavanje vozila u trenutku svakog privremenog mjerenja u ispitivanju (usmjerenost i nagib prednje i stražnje osovine) u opterećenom stanju;

(e) prilagodba vozila na kraju ispitivanja (usmjerenost i nagib prednje i stražnje osovine) u opterećenom stanju;

(f) širina naplatka (7,5″);

(g) tlak u hladnoj gumi u trenutku ugradnje;

(h) tlak u hladnoj gumi na pola ispitivanja;

(i) tlak u hladnoj gumi na kraju ispitivanja;

(j) masa za balansiranje na početku ispitivanja;

(k) masa za balansiranje na kraju ispitivanja;

(l) početna masa (*MRTSi*) svake referentne gume;

(m) konačna masa (*MRTFi*) svake referentne gume;

(n) stupanj abrazije u mg/km/t normaliziran na 20 °C;

(o) udaljenost koju je svaka referentna guma prešla;

(p) standardna devijacija uzdužnog ubrzanja vozila opremljenog referentnom gumom;

(q) standardna devijacija bočnog ubrzanja vozila opremljenog referentnom gumom;

(r) postotak udaljenosti prijeđene iznad najvećeg uzdužnog ubrzanja vozila opremljenog referentnom gumom;

(s) postotak udaljenosti prijeđene iznad najvećeg bočnog ubrzanja vozila opremljenog referentnom gumom;

(t) postotak trajanja putovanja iznad svakog raspona brzine (tj. kao po gradskim prometnicama, regionalnim prometnicama i autocesti);

(u) izmjereno opterećenje za svaku referentnu gumu;

(v) izvješće o vizualnom pregledu referentnih guma.

1.12.3. O svakoj se gumi kandidatu navode sljedeće informacije:

(a) model vozila na koje se postavlja guma kandidat;

(b) podaci o gumi, uključujući proizvođača, ime marke, trgovačko ime, veličinu, LI i nosivost, simbol brzine, referentni tlak i serijski broj gume;

(c) prilagodba vozila na početku ispitivanja (usmjerenost i nagib prednje i stražnje osovine) u opterećenom stanju;

(d) prilagodba vozila na kraju ispitivanja (usmjerenost i nagib prednje i stražnje osovine) u opterećenom stanju;

(e) širina naplatka;

(f) tlak u hladnoj gumi u trenutku ugradnje;

(g) tlak u hladnoj gumi na pola ispitivanja;

(h) tlak u hladnoj gumi na kraju ispitivanja;

(i) masa vozila izmjerena na početku ispitivanja;

(j) masa vozila izmjerena na kraju ispitivanja;

(k) početna masa (*MCTSi*) svake gume kandidata;

(l) konačna masa (*MCTFi*) svake gume kandidata;

(m) izmjereno opterećenje za svaku gumu kandidata;

(n) udaljenost koju je svaka guma kandidat prešla;

(o) standardna devijacija uzdužnog ubrzanja vozila opremljenog gumom kandidatom;

(p) standardna devijacija bočnog ubrzanja vozila opremljenog gumom kandidatom;

(q) postotak udaljenosti prijeđene ispod najvećeg uzdužnog ubrzanja vozila opremljenog gumom kandidatom;

(r) postotak udaljenosti prijeđene ispod najvećeg bočnog ubrzanja vozila opremljenog gumom kandidatom;

(s) postotak trajanja putovanja unutar svakog raspona brzine (tj. gradska vožnja, izvangradska vožnja i vožnja autocestom).

1.12.4. Konačni rezultati ispitivanja:

(a) stupanj abrazije referentne gume (ALRT) izmjeren u ispitivanju na prosječnoj ispitnoj temperaturi kako je opisano u stavku 1.11. ovog Priloga;

(b) stupanj abrazije gume kandidata (ALCT) izmjeren u ispitivanju na prosječnoj ispitnoj temperaturi kako je opisano u stavku 1.11. ovog Priloga;

(c) konačni indeks abrazije gume (AICT) kako je opisano u stavku 1.11.13. ovog Priloga.

2. Ispitna metoda (b) s bubnjem u zatvorenom prostoru

2.1. Područje primjene

2.1.1. Metoda se primjenjuje za gume razreda C1 u području primjene ovog Pravilnika, osim za gume za led i gume s nazivnom oznakom promjera naplatka ≤ 13.

2.2. Definicije i pojmovi

Osim bitnih definicija iz stavka 2. ovog Pravilnika za metodu s bubnjem u zatvorenom prostoru primjenjuju se i sljedeće definicije:

2.2.1. „abrazija gume” znači trošenje gume koje se vidi kao gubitak mase gume za vrijeme korištenja;

2.2.2. „gubitak mase” znači količina mase koja se gubi abrazijom gume;

1. napomena za unos: izražava se u gramima;

2.2.3. „ispitna guma” znači guma koja služi za program ocjenjivanja, odnosno gume kandidati ili referentne gume:

2.2.3.1. guma kandidat

T ispitna guma koja je dio programa ocjenjivanja i ocjenjuje se zajedno s referentnom gumom primjenom iste ispitne metode;

2.2.3.2. referentna guma

R posebna ispitna guma koja služi kao referentno mjerilo u programu ocjenjivanja;

2.2.3.2.1. „standardna referentna ispitna guma” (SRTT) znači guma koja se proizvodi, nadzire i skladišti u skladu s normama organizacije ASTM International:

(a) F3676 – 23 za veličinu 225/45R17, koja se naziva „SRTT17S”;

(b) F3675 – 23 za veličinu 225/45R17, koja se naziva „SRTT17W”;

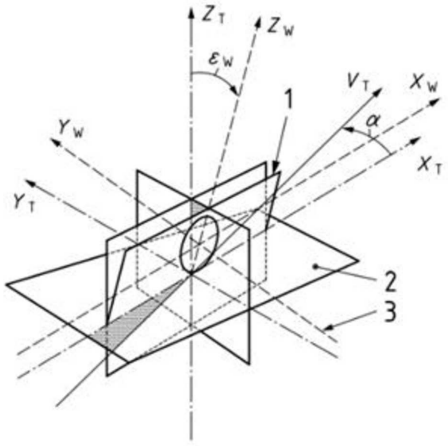
Obična referentna guma (225/45R17 94 XL ASTM F3676 – 23) služi za ispitivanje guma kandidata koje nisu namijenjene teškim snježnim uvjetima, dakle običnih guma, guma za snijeg i posebnih guma bez oznaka „M +S” i „3PMSF”.

Zimska referentna guma (225/45R17 94 XL ASTM F3675 – 23) služi za ispitivanje guma kandidata za teške snježne uvjete (označene simbolom 3PMSF) i guma za posebnu uporabu s oznakom „M+S” ili „3PMSF”;

2.2.4. „srednja dubina teksture profila” služi za karakterizaciju hrapavosti površine na makrorazini, a opisana je u normi ISO 13473-1;

2.2.5. „mikrohrapavost” znači hrapavost površine karakterizirana na mikrorazini i mjerena u skladu s izmijenjenim uvjetima filtriranja utvrđenima u normi ISO 13473-1;

2.2.6. „koordinatni sustav za gume” znači koordinatni sustav za gume iz norme ISO 8855.



2.2.7. „vertikalno opterećenje” znači normalna sila gume na cestu zbog mase koju podupire guma. Normalna sila gume utvrđena je u normi ISO 8855;

2.2.8. „bočna sila” znači sila koju guma stvara u bočnom smjeru pri skretanju. Bočna sila gume utvrđena je u normi ISO 8855. Ima pozitivan predznak kad se skreće ulijevo, a negativan kad se skreće udesno;

2.2.9. „uzdužna sila” znači sila koju guma stvara u uzdužnom smjeru pri ubrzanju ili kočenju. Uzdužna sila gume utvrđena je u normi ISO 8855. Ima pozitivan predznak u slučaju povećanja brzine, a negativan u slučaju smanjenja (npr. kočenja);

2.2.10. „opterećeni polumjer” znači udaljenost od osi gume do vanjske površine bubnja u stacionarnim uvjetima na brzini 0 i nagibu 0 dok su ispitno opterećenje i tlak napuhavanja primijenjeni na sobnoj temperaturi i prema termalnom kondicioniranju iz stavka 2.6.2.;

2.2.11. „zakretni moment gume” znači moment na osovini za vrtnju gume;

2.2.12. „indeks nosivosti” znači brojčana oznaka povezana s najvećim opterećenjem koje guma može podnijeti na brzini označenoj simbolom brzine u radnim uvjetima prema specifikacijama proizvođača gume.

2.3. Simboli i skraćeni pojmovi

Osim bitnih simbola i skraćenih pojmova iz stavka 1. Priloga 10. ovom Pravilniku na metodu s bubnjem u zatvorenom prostoru primjenjuju se i simboli i skraćeni pojmovi u nastavku.

Simbol	Jedinica	Značenje
T	bez dimenzija	guma kandidat
R	bez dimenzija	referentna guma
Fz	N	vertikalno opterećenje
Fy	N	bočna sila
Fx	N	uzdužna sila
r_L	m	opterećeni polumjer

Simbol	Jedinica	Značenje
My	Nm	zakretni moment gume
LI	bez dimenzija	indeks nosivosti
MPD	mm	srednja dubina teksture profila

2.4. Ispitna metoda

2.4.1. Opće odredbe

Ovom se ispitnom metodom procjenjuje gubitak mase gume kandidata u odnosu na referentnu gumu.

Kad se mjeri trošenje gaznog sloja gume po prijeđenoj udaljenosti, potrebno je nadzirati uobičajeno opterećenje te bočnu i uzdužnu silu na ispitnoj gumi.

U okviru ispitne metode koristi se oprema za ispitivanje trošenja gaznog sloja koja se sastoji od cilindričnog valjka (bubnja) s vanjskom površinom bubnja.

2.4.2. Specifikacije bubnja

2.4.2.1. Oprema za ispitivanje trošenja gume

Oprema za ispitivanje trošenja gume sastoji se od bubnja, uređaja za držanje gume, uređaja za opterećivanje gume i sustava za sprečavanje prianjanja. Mogu se koristiti do dva uređaja za držanje.

2.4.2.2. Promjer bubnja

Ispitni dinamometar mora imati cilindrični valjak (bubanj) promjera od najmanje 3 m.

2.4.2.3. Ispitna površina

Ispitna površina mora se staviti na vanjsku površinu cilindričnog bubnja. Ispitna površina bubnja mora ispunjavati sljedeće minimalne zahtjeve:

(a) MPD ispitne površine bubnja izmjeren na početku i kraju ispitivanja bubnjem ne smije biti veći od 2,0 mm u skladu s normom ISO 13473-1;

(b) mikrohrapavost ispitne površine bubnja izmjerena na početku i kraju ispitivanja bubnjem mora biti u rasponu od 0,07 mm do 0,4 mm. Metoda mjerenja MPD-a opisana u normi ISO 13473-1 primjenjuje se na mjerenje mikrohrapavosti, osim kad je riječ o intervalu uzorkovanja, ponovnom uzorkovanju, visokopropusnom i niskopropusnom filtriranju te duljini segmenta. Interval uzorkovanja ne smije biti veći od 0,033 mm, a uzorci se moraju uzimati u zadanom intervalu u vodoravnom smjeru. Ponovno uzorkovanje signala vrši se u razmacima od 0,017 mm (po mogućnosti) ili 0,033 mm. Butterworthovi filtri drugog reda s graničnom valnom duljinom od 3,0 mm potrebni su za visokopropusno filtriranje, a od 0,1 mm za niskopropusno. Segment mora biti dug 3,33 mm ±0,33 mm;

(c) ispitna površina bubnja mora se teksturirati pijeskom, kamenjem ili drugim materijalom, npr. smolom s aluminijevim oksidom;

(d) površina bubnja mora biti izrađena od čvrsta, nesavitljiva materijala;

(e) ispitna površina, uključujući praznine, mora ostati suha i čista u cijelom postupku mjerenja i za sva mjerenja;

(f) uređaj za mjerenje MPD-a mora biti u skladu sa specifikacijama iz norme ISO 13473-3. Uređaj za mjerenje mikrohrapavosti mora biti u skladu sa specifikacijama iz norme ISO 13473-3, osim kad je riječ o vodoravnoj razlučivosti, koja ne smije biti veća od 0,033 mm.

Stupanj abrazije referentne gume SRTT17S na svim vrstama površina mora biti u rasponu od 50 mg/km/t do 190 mg/km/t.

Stupanj abrazije referentne gume SRTT17W na svim vrstama površina mora biti u rasponu od 35 mg/km/t do 165 mg/km/t. Stupanj abrazije izračunava se u skladu s metodom iz stavka 2.8. ovog Priloga. Ako se kao površina koristi brusni papir, mora se zamijeniti u skladu s uputama u Dodatku 5.

Kad površina bubnja više ne ispunjava uvjete iz prethodnog razdoblja, mora se zamijeniti. Preporučeno je da se stopa abrazije referentne gume tada pregleda.

2.4.2.4. Širina

Dok traje ispitivanje, ispitna površina uvijek mora biti šira od dodirne površine ispitne gume.

2.4.3. Sustav za držanje i pogon gume

Sustav za držanje i pogon gume mora omogućiti dinamičku kontrolu:

(a) bočne sile gume koju proizvodi sila otpora koja nastaje zbog kuta proklizavanja gume u vožnji;

(b) uzdužne sile ili zakretnog momenta gume koje proizvodi vučna sila gume u trenutku kočenja i ubrzavanja.

Najveće dopušteno odstupanje od nazivne vrijednosti opterećenja (Fz), bočne sile (Fy), uzdužne sile (Fx) i zakretnog momenta gume (My) u ispitivanju je:

(c) Fz: ±50 N ili ±1 %, ovisno o tome što je veće;

(d) Fy: ±100 N ili 5 %, ovisno o tome što je veće, za razliku između ulaznih i stvarnih vršnih vrijednosti;

(e) Fx: ±100 N ili 5 %, ovisno o tome što je veće, za razliku između ulaznih i stvarnih vršnih vrijednosti;

(f) My: ±40 Nm ili 5 %, ovisno o tome što je veće, za razliku između ulaznih i stvarnih vršnih vrijednosti;

2.4.4. Sustava za sprečavanje prianjanja

2.4.4.1. Raspršivanje praha

Oprema za ispitivanje istrošenosti sastoji se od sustava za raspršivanje praha koji raspršuje kontrolirani obujam talka ili silicijeva dioksida. Smjesa talka i silicijeva dioksida nije dopuštena. Tipična veličina čestice praha može biti od 0,1 μm do 100 μm.

Sustav za raspršivanje praha raspršuje prah po ispitnoj površini blizu dodirne površine ispitne gume kako bi se spriječilo prianjanje fragmenata abrazije za površinu gume ili ispitnog bubnja. Sustav za raspršivanje praha i materijali u ispitivanju moraju biti isti za referentnu gumu i gumu kandidata i ne smiju se mijenjati tijekom cijelog ispitivanja. Stopa ispuštanja praha (mjerena po masi ili obujmu) mora biti ista za referentne gume i gume kandidate uz najviše ±10 % razlike između ispitivanja.

2.4.4.2. Položaj mlaznice

Mlaznica sustava za raspršivanje praha mora se postaviti u skladu s barem jednom od sljedećih specifikacija:

(a) mlaznica za puhanje: ako postoji samo jedna mlaznica, središte joj mora biti na simetričnoj ravnini. Razmak između mlaznica i središta dodirne površine mora biti manji od 35 cm od središta dodirne površine.

Ako postoji više mlaznica, moraju se postaviti usporedno s osi y i rasporediti simetrično u odnosu na os x. Razmak između mlaznica i središta dodirne površine mora biti manji od 35 cm. Mlaznice moraju biti okrenute prema početku dodirne površine;

(b) mlaznice za raspršivanje: ispitna naprava zatvara se pod zaštitni pokrov. Prah se mora ravnomjerno raspršiti unutar tako stvorenog prostora. Mlaznice se moraju postaviti usporedno s osi y i simetrično rasporediti u odnosu na os x.

2.4.5. Točnosti opterećenja, namještenosti, kontrole i mjernih uređaja

Mjerenje tih parametara mora biti dovoljno točno i precizno da se dobiju zahtijevani ispitni podaci. Specifične i odgovarajuće vrijednosti prikazane su u Dodatku 4. ovom Prilogu.

2.4.6. Vaga

Vaga za mjerenje mase ispitnih guma mora imati:

(a) maseni kapacitet za vaganje ispitnih guma;

(b) točnost od ±2 g.

Vaga za mjerenje mase mora se propisno umjeriti u skladu s proizvođačevim zahtjevima.

2.5. Ispitni uvjeti

2.5.1. Opće odredbe

Ispitivanje se sastoji od mjerenja gubitka mase gume u kojem se guma puni na tlak hladne gume u skladu sa stavkom 2.5.3. ovog Priloga koji omogućuje bez strojnog reguliranja povećavanje tlaka u gumama (tj. „ograničena napunjenost”).

2.5.2. Ispitno opterećenje

Standardno ispitno opterećenje Fz gume koja se namjerava mjeriti izračunava se iz opterećenja prema indeksu nosivosti koje odgovara najvećoj masi povezanoj s indeksom nosivosti gume.

Standardno ispitno opterećenje izračunava se iz vrijednosti prikazanih u tablici 1 i treba se održavati u granicama dopuštenog odstupanja iz Dodatka 4. ovom Prilogu.

2.5.3. Tlak u gumama

Tlak u gumama namješta se na tlak iz tablice 1 i ograničen s točnošću iz Dodatka 4. ovom Prilogu.

Tablica 1

Ispitna opterećenja i tlakovi u gumama

Tip gume	C1 [a]	
	standardne ili male nosivosti	ojačane ili veće nosivosti
Opterećenje – u % od najveće nosivosti	80	80
Tlak u gumama [b] (kPa)	210	250

[a] Za gume razreda C1 iz kategorija koje nisu prikazane u Prilogu B normi ISO 4000-1:2015 tlak u gumama je onaj koji preporučuje proizvođač gume i koji odgovara najvećoj nosivosti gume umanjen za 30 kPa.

[b] Tlak u gumi mora biti ograničen s točnošću iz Dodatka 4.

2.5.4. Ispitni uvjeti (uzdužna sila, bočna sila, ispitna brzina, prijeđena udaljenost)

Da bi se ispitivanje smatralo valjanim, sljedeći uvjeti moraju biti ispunjeni:

(a) uzdužna i bočna sila moraju se izračunati iz vrijednosti navedenih u Dodatku 3. ovom Prilogu. Brzina mora biti u skladu s brzinom navedenom u Dodatku 4. ovom Prilogu;

(b) ukupna udaljenost prijeđena u ispitivanju mora biti 5 000 km. Ukupna udaljenost stvarnog ispitivanja ne smije se razlikovati za više od ±5 % od ukupne ulazne udaljenosti;

(c) referentna guma postavlja se na naplatak širine 7,5 inča. Nove gume kandidati postavljaju se na bilo koji naplatak koji je tražio i odobrio proizvođač gume;

(d) mora se zabilježiti širina naplatka gume kandidata. Gume s posebnim zahtjevima za ugradnju, npr. asimetrične gume i gume s unaprijed utvrđenim smjerom okretanja, postavljaju se u skladu s tim zahtjevima: mora se poštovati smjer okretanja;

(e) ispitivanje mora biti s nultim nagibom (0°).

2.6. Ispitni postupak

2.6.1. Opće odredbe

Koraci ispitnog postupka opisani u nastavku izvode se sljedećim redoslijedom:

(a) na početku ispitivanja i referentne gume i gume kandidati moraju biti nove;

(b) ispitne gume s unaprijed utvrđenim smjerom vrtnje okreću se u smjeru za naprijed;

(c) smjer kotrljanja ostaje isti tijekom cijelog ispitivanja;

(d) izračun stupnja abrazije temelji se na udaljenosti stvarnoj prijeđenoj u ispitnoj vožnji.

2.6.2. Toplinsko kondicioniranje

Napuhana guma ostavlja se u toplinskoj okolini ispitnog mjesta najmanje 3 h.

2.6.3. Namještanje tlaka

Nakon toplinskog kondicioniranja tlak u gumama namješta se na ispitni tlak.

2.6.4. Toplinska okolina

Dok traje ispitivanje, temperatura okoline mora biti 25 °C ±5 °C. Temperatura okoline mjeri se na udaljenosti od najmanje 0,15 m do najviše 1 m od gume.

Prosječna temperatura okoline za referentne gume i gume kandidate ne smije se tijekom ispitivanja razlikovati za više od 2 °C.

2.6.5. Mjerenje mase

Masa referentne gume i gume kandidata mjeri se prije i nakon 5 000 km vožnje u skladu sa stavkom 2.6.6. ovog Priloga.

2.6.6. Ispitni ciklus

2.6.6.1. Ulazni uvjet

I referentna guma i guma kandidata ispituju se u skladu s ispitnim uvjetom iz Dodatka 3. ovom Prilogu. U ispitnom uvjetu Dodatka 3. definirano je da je jedan ispitni ciklus 250 km i da se ispitni ciklus ponavlja 20 puta, dok se ne dosegne 5 000 km.

2.6.6.2. Zadani program ispitivanja (bubanj s dva položaja)

Referentna guma i guma kandidat postavljaju se na različite položaje jednog bubnja. Referentna guma i guma kandidat ispituju se u isto vrijeme.

Gume postavljene na dva položaja zamjenjuju se kad prijeđu 2 500 km. Smjer vrtnje ostaje isti u cijelom ispitivanju.

Preporučeno je da se nakon 2 500 km pregleda ima li tragova čupanja gaznog sloja na gumama.

2.6.6.3. Alternativni program ispitivanja (bubanj s jednim položajem)

Ako se referentna guma i guma kandidat ne mogu ispitati u isto vrijeme, može se provesti alternativni program ispitivanja. Referentna guma (R) i guma kandidat (T) ispituju se sljedećim redoslijedom:

R (1 000 km) – T (2 000 km) – R (2 000 km) – T (2 000 km) – R (2 000 km) – T (1 000 km)

Ulazni uvjeti iz Dodatka 3. ponavljaju se četiri puta za 1 000 km i osam puta za 2 000 km.

Preporučeno Je da se nakon približno 2 500 km pregleda ima li tragova čupanja gaznog sloja na gumi.

2.6.6.4. Početna faza ispitivanja

Gume dodiruju bubanj brzinom od 0 km/h. Potom se primjenjuje ispitno opterećenje Fz na brzini od 0 km/h ili vrlo niskoj brzini. Nakon primjene opterećenja brzina se može povećati na početnu ispitnu vrijednost od 60 km/h s najvećim uzdužnim ubrzanjem od 0,125 m/s^2 ili s najvećom prijeđenom udaljenosti od 3,5 km. U početnoj fazi gume se mogu slobodno kotrljati. Udaljenost prijeđena u početnoj fazi ne uračunava se.

2.6.7. Mjerenje i bilježenje

U tablici 2 sažete su stavke koje se mjere i bilježe:

Tablica 2

Parametri koji se mjere i bilježe u ispitivanju bubnjem

Stavka	Zahtjevi
(a) ispitna brzina	učestalost uzorkovanja ≥ 1 Hz
(b) normalna sila gume na površinu bubnja	učestalost uzorkovanja ≥ 1 Hz
(c) ispitni tlak u gumama: početak i završetak ispitivanja u skladu sa stavkom 2.6.3.	Mjeri se: — prije početka ispitivanja, — najmanje tri sata nakon završetka ispitivanja. Po izboru se može izvršiti privremeno mjerenje za vrijeme ispitivanja.
(d) temperatura okoline mjerena u °C, t_{amb}	učestalost uzorkovanja ≥ 1 Hz
(e) bočna sila koja djeluje na ispitnu gumu tijekom ispitivanja	učestalost uzorkovanja ≥ 10 Hz
(f) uzdužna sila koja djeluje na ispitnu gumu tijekom ispitivanja	učestalost uzorkovanja ≥ 10 Hz
(g) masa gume	Mjeri se: — prije početka ispitivanja, — najmanje tri sata nakon završetka ispitivanja. Po izboru se može izvršiti privremeno mjerenje za vrijeme ispitivanja.

Stavka	Zahtjevi
(h) MPD i mikrohrapavost ispitne površine	Mjeri se: — prije početka ispitivanja, — najmanje tri sata nakon završetka ispitivanja. Po izboru se može izvršiti privremeno mjerenje za vrijeme ispitivanja.
(i) fotografija guma nakon programa ispitivanja	Gume se fotografiraju nakon ispitivanja kako bi fotografija njihove površine mogla poslužiti kao dokaz da je ispitivanje pravilno provedeno.

Dok se mjere sila ili zakretni moment koji djeluju na ispitnu gumu, prvi i/ili drugi harmonik gume mogu se isključiti na temelju pomičnog prosjeka tijekom jednog okretaja kotača.

Dok se mjere sila ili zakretni moment koji djeluju na ispitnu gumu, prvi i/ili drugi harmonik gume mogu se isključiti pomoću niskopropusnog filtra.

2.7. Validacija

Kad se guma podvrgne ispitnoj metodi iz stavka 2.5. ovog Priloga koja se temelji na ispitnom naplatku i ventilu koji se trajno ne deformiraju i ne puštaju zrak, na njoj se ne smiju vidjeti znakovi odvajanja gaznog sloja, boka, slojeva, korda, unutrašnje obloge, pojasa ili stope, čupanja, odspajanja dijelova, pucanja, kidanja niti korda ili prianjanja gumenog materijala.

Na referentnim gumama ne smiju se vidjeti znakovi oštećenja. Ako referentna guma ukupno izgubi više od 1 cm^2 gazne površine (zbog čupanja ili drugog uzroka), guma se smatra uništenom, a ispitivanje nevaljanim.

Sljedeće vrijednosti izmjerene za svaki parametar moraju biti u skladu s dopuštenim odstupanjima navedenima u tablici 3. U protivnom se rezultati ispitivanja odbacuju.

Tablica 3

Validacija Fx, Fy, Fz

Parametar	Mjerenje	Vrijednost za provjeru	Dopušteno odstupanje
Fx	RMS (a) od G(x)	RMS_{Gx} = 0,059	±5 %
Fy	RMS (a) od G(y)	RMS_{Gy} = 0,074	±5 %
Fx i Fy	RMS (a) od G(x, y)	RMS_{Gxy} = 0,095	±5 %
Fz	RMS od Fz s primijenjenim filtrom podijeljen s nazivnim Fz	prosječna vrijednost Fz	±50 N ili ±1 %, ovisno o tome što je veće

1. napomena za unos:

(a) Za cijelo ispitivanje od ukupno 5 000 km izračunava se efektivna vrijednost (RMS) od *G*(x) i *G*(y) na temelju sljedećih jednadžbi:

$$RMS_{Gx} = \sqrt{\frac{1}{N} \times \sum_{i=1}^{N} \left(\frac{Fx_i}{Fz_i}\right)^2}$$

$$RMS_{Gy} = \sqrt{\frac{1}{N} \times \sum_{i=1}^{N} \left(\frac{Fy_i}{Fz_i}\right)^2}$$

$$RMS_{Gxy} = \sqrt{\frac{1}{N} \times \sum_{i=1}^{N} \frac{(Fx_i)^2 + (Fy_i)^2}{(\textit{Prosječna vrijednost } Fz)^2}}$$

pri čemu je:
i broj podataka prikupljenih s učestalosti uzorkovanja od 10 Hz
N ukupni broj prikupljenih podataka
Fx, *Fy* i *My* mogu se filtrirati niskopropusnim filtrom kako bi se uklonio šum u izlaznim podacima
Fz filtrira se kao pomični prosjek po sekundi

2.8. Obrada mjernih rezultata

Metoda izračuna indeksa i stupnja abrazije temelji se na sljedećim jednadžbama:

$$MlT = MT_b - MT_a$$

$$MlR = MR_b - MR_a$$

pri čemu je:

MlT gubitak mase gume kandidata, u gramima

MlR gubitak mase referentne gume, u gramima

MT_b masa gume kandidata prije ispitnog ciklusa, u gramima

MT_a masa gume kandidata poslije ispitnog ciklusa, u gramima

MR_b masa referentne gume prije ispitnog ciklusa, u gramima

MR_a masa referentne gume poslije ispitnog ciklusa u gramima

Indeks abrazije (AICT) izračunava se prema sljedećoj jednadžbi:

$$AICT = ArT/ArR$$

pri čemu je:

ArT normalizirana stopa abrazije (mg/km/t) gume kandidata
ArT = MlT (g) / DT (km) / Fz,T(t) × 1000 (mg/kg)

ArR normalizirana stopa abrazije (mg/km/t) referentne gume
ArR = MlR (g) / DR (km) / Fz,R(t) × 1000 (mg/kg)

DT ispitna kilometraža gume kandidata (km)

DR ispitna kilometraža referentne gume (km)

Fz,T ispitno opterećenje (t) gume kandidata

Fz,R ispitno opterećenje (t) referentne gume

Referentna guma na temelju koje se izračunava indeks abrazije jedna je od guma opisanih u stavku 2.2.3.2.1. ovog Priloga.

2.9. Ispitno izvješće

2.9.1. Ispitno izvješće mora sadržavati sljedeće informacije:

(a) identifikacijsku oznaku ispitnog uređaja;

(b) obod bubnja (m);

(c) ispitni ciklus (dva položaja / jedan položaj);

(d) treće tijelo (mineral/glina);

(e) MPD ispitne površine (mm): početak/kraj ispitivanja;

(f) razred gume;

(g) marku;

(h) uzorak / trgovački opis;

(i) oznaku veličine gume;

(j) opis uporabe;

(k) ispitno opterećenje (N);

(l) ispitni tlak u gumi (kPa);

(m) identifikacijsku oznaku gume;

(n) oznaku 3PMSF (da/ne);

(o) širinu naplatka (u inčima);

(p) tlak u gumama (kPa): početak/kraj ispitivanja;

(q) masu gume (g): prije/poslije ispitivanja;

(r) ispitnu udaljenost (km);

(s) stopu abrazije (mg/km);

(t) stupanj abrazije (mg/km/t);

(u) indeks abrazije (primjenjuje se samo na gumu kandidata);

(v) prosječnu temperaturu okoline (°C);

(w) RMS od G(x);

(x) RMS od G(y);

(y) prosječnu vrijednost Fz.

Prilog 10. – Dodatak 1.

Ispitna metoda (a) – Izračun ubrzanja

1. Ulazni podaci za izračun

1.1. Potrebni parametri

Sljedeći su parametri potrebni za izračun uzdužnog i bočnog ubrzanja:

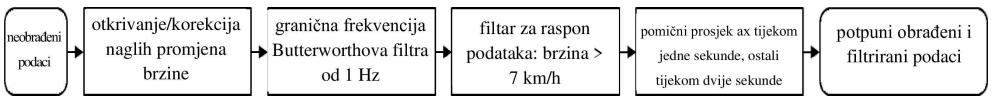
(a) brzina vozila (v), [m/s];

(b) uzdužno ubrzanje ($a_{longitudinal}$), [m/s^2];

(c) bočno ubrzanje ($a_{lateral}$), [m/s^2].

Ubrzanja se dobivaju na temelju procjene signala GNSS-a (globalni navigacijski satelitski sustav u skladu s normom ISO 24245:2023). Preporučena učestalost uzorkovanja je najmanje 10 Hz. U protivnom proces filtriranja opisan u nastavku ne funkcionira.

Filtar za izmjerene vrijednosti



1.2. Otkrivanje i korekcija naglih promjena brzine

Prije početka postupka filtriranja u svim se izmjerenim vrijednostima provjerava ima li naglih promjena brzine. Nagle promjene brzine odnose se na mjerenja koja nisu uvjerljiva. Da bi se otkrile nagle promjene brzine, brzina se filtrira Butterworthovim filtrom granične frekvencije od 1 Hz. Određuje se prag od 9 m/s za najveće uzdužno ubrzanje. To znači da je promjena brzine od najviše 9 $m/s^2 \bullet t_{sampling}$ i dalje uvjerljiva.

Nagla promjena brzine otkrit će se ako postoji razlika u brzini od 2 • $\Delta speed_{possible}$. Ako se otkrije nagla promjena brzine, odgovarajuće neobrađene vrijednosti brzine zamjenjuju se linearnom interpoliranom vrijednosti.

1.3. Butterworthov filtar:

Mjerenje se filtrira Butterworthovim filtrom drugog reda s graničnom frekvencijom od 1 Hz. Nakon tog filtra vrijednosti se „izglađuju” pomičnim prosjekom tijekom jedne sekunde za uzdužno ubrzanje, a za sve ostale vrijednosti tijekom dvije sekunde.

Isključena su sva ubrzanja izmjerena za brzinu manju od 7 km/h.

Kod u Pythonu:

```
from scipy.signal import butter, filtfilt
# postavke filtra: n_order je red filtra
# skalar ili niz duljine 2 koji daju kritične frekvencije
N = 2
Wn = 1 / (0.5 * round(data_inp['freq_sample'].mean()))
[b,a] = butter(N, Wn, 'lowpass')
data_filt = filtfilt(b, a, data_inp, padtype = 'odd')
data_inp = data_inp[(data_inp.speed_filt > speed_min)]
```

1.4. Pomični prosjek:

Kod u Pythonu:

```
# izračun srednje vrijednosti tijekom jednosekundnog prozora
# prozor mora biti neparan
if round(data_inp['freq_sample'].mean()) % 2 != 0:
                win = int(round(data_inp['freq_sample'].mean()))
else:
                win = int(round(data_inp['freq_sample'].mean()) - 1)
data_inp['accx_filt_movg'] = data_inp['accx_filt'].rolling(window=win,,
center=True, min_periods=1).mean()
# izračun srednje vrijednosti tijekom dvosekundnog prozora
win = int(round(data_inp['freq_sample'].mean()) * 2 - 1)
data_inp['accy_filt_movg'] = data_inp['accy_filt'].rolling(window=win,
center=True, min_periods=1).mean()
data_inp['speed_filt_movg'] = data_inp['speed_filt'].rolling(window=win,
center=True, min_periods=1).mean()
```

1.5. Standardna devijacija na temelju udaljenosti

Izračunana ubrzanja (uzorkovana stalnom učestalošću) pretvaraju se u vrijednosti koje se temelje na udaljenosti: jedna vrijednost po metru. Pritom se koristi jednostavna interpolacija. S tim ubrzanjima standardna devijacija može se izračunati primjenom sljedećih dobro poznatih formula:

$$S_{longitudinal} = \sqrt{\frac{1}{N-1} \bullet \Sigma_{i=1}^{N} (a_{longitudinal,i} - \mu_{longitudinal})^2}$$

na temelju $\mu_{longitudinal} = \frac{1}{N} \Sigma_{i=1}^{N} a_{longitudinal,i}$

$$S_{lateral} = \sqrt{\frac{1}{N-1} \bullet \Sigma_{i=1}^{N} (a_{lateral,i} - \mu_{lateral})^2}$$

na temelju $\mu_{lateral} = \frac{1}{N} \Sigma_{i=1}^{N} a_{lateral,i}$

Kod u Pythonu:

```
from scipy import interpolate
import numpy as np
data_inp['distance'] = data_inp['speed']/data_inp['fsample']
data_inp['distance'] = data_inp['distance'].cumsum()

# interpolacijska funkcija za ubrzanje
f_accx = interpolate.interp1d(data_inp['distance'], data_inp['accx'])
f_accy = interpolate.interp1d(data_inp['distance'], data_inp['accy'])

# generiranje polja udaljenosti za svaki 1 m
distance_1m = np.array(data_inp['distance'].iloc[0], data_inp['distance'].iloc[-1], 1)

# interpolacija svaki 1 za ubrzanja – rezultat polja NumPy
# funkcija len za polje jednaka funkciji len za udaljenost_1m
accx_DB = f_accx(distance_1m)
accy_DB = f_accy(distance_1m)

# izračun stadx s funkcijom ceiling accx_DB i accy_DB
stdax = np.std(accx_DB)
stday = np.std(accy_DB)
```

2. Izračun raspodjele načina vožnje

Raspodjela načina vožnje izračunava se na sljedeći način:

(a) prikupljaju se podaci o ubrzanju vozila na ruti za 8 000 km. Smiju se koristiti podaci o ubrzanju prikupljeni u kvalifikaciji abrazivnosti rute. Odredbe o brzini vozila iz stavka 1.6.13.2. točke (d) ovog Priloga moraju se poštovati u svim ispitivanjima s konvojem;

(b) podaci se dijele u segmente od 20 km;

(c) izračunavaju se standardne devijacije uzdužnog ($S_{longitudinal}$) i bočnog ($S_{lateral}$) ubrzanja za svaki segment u skladu s metodom opisanom u stavku 1. ovog Dodatka;

(d) za svaki segment s podacima ($S_{longitudinal}$; $S_{lateral}$) utvrđuje se kojem načinu vožnje po cesti (u skladu sa stavkom 1.6.13.2.) pripada. To se postiže pripisivanjem načinu vožnje kao po gradskim prometnicama ako ispunjava odgovarajuće kriterije, kao po autocesti ako ispunjava odgovarajuće kriterije odnosno kao po regionalnim prometnicama ako ne ispunjava kriterije za način vožnje kao po gradskim prometnicama ili autocesti;

(e) udio točaka u jednom načinu vožnje po cesti jednak je broju točaka u načinu vožnje po cesti podijeljenom s ukupnim brojem segmenata. Taj udio mora biti u skladu s udjelima utvrđenima u stavku 1.6.13.2.

Prilog 10. – Dodatak 2.

Ispitna metoda (a) – Primjer ispitnog izvješća za metodu s vozilom

Ispitno izvješće za stopu abrazije gume					
Ispitni uvjeti					
Datum početka ispitivanja		Datum završetka ispitivanja			
Ispitne temperature: (°C)					
Prosječna		Najmanja		Najveća	
Postotak udaljenosti prijeđene po mokroj cesti:		(dodati snijeg)			

Ispitna ruta:			
Oznaka:		Mjesto:	
Nazivna duljina rute:		Ukupna prijeđena udaljenost:	
Udaljenost prijeđena stilom vožnje kao po autocesti:		Udaljenost prijeđena načinom vožnje kao po regionalnim prometnicama:	
Udaljenost prijeđena načinom vožnje kao po gradskim prometnicama:		Ukupna udaljenost odstupanja:	
Nagib osjetljivosti referentne gume na temperaturu:			

	Guma/vozilo kandidat				Referentna guma/vozilo			
	Prednja lijeva	Prednja desna	Stražnja lijeva	Stražnja desna	Prednja lijeva	Prednja desna	Stražnja lijeva	Stražnja desna
Informacije o vozilu								
Model vozila								
Standardna devijacija ubrzanja po osi x								
Postotak udaljenosti prijeđen s najvećim uzdužnim ubrzanjem								
Standardna devijacija ubrzanja po osi y								
Postotak udaljenosti prijeđen s najvećim bočnim ubrzanjem								
Usmjerenost na početku ispitivanja								
Nagib na početku ispitivanja								
Usmjerenost na kraju ispitivanja								
Nagib na kraju ispitivanja								
Opterećenje po položaju								
Informacije o gumi								

	Guma/vozilo kandidat				Referentna guma/vozilo			
	Prednja lijeva	Prednja desna	Stražnja lijeva	Stražnja desna	Prednja lijeva	Prednja desna	Stražnja lijeva	Stražnja desna
Marka gume								
Uzorak gaznog sloja gume								
Oznaka veličine gume								
Indeks nosivosti gume								
Kategorija brzine								
Serijski broj (ako je dostupan)								
Tlak u hladnoj gumi (u trenutku ugradnje)								
Tlak u hladnoj gumi (na pola ispitivanja)								
Tlak u hladnoj gumi (na kraju ispitivanja)								
Masa za balansiranje (na početku ispitivanja)								
Masa za balansiranje (na kraju ispitivanja)								
Širina naplatka					7,5″	7,5″	7,5″	7,5″
Početna masa gume								
Konačna masa gume								
Udaljenost koji je svaka guma prešla								
Stupanj abrazije referentne gume u mg/km/t normaliziran na 20 °C (ili 10 °C)								
Izvješće o vizualnom pregledu guma								
Rezultati ispitivanja								
Stupanj abrazije gume u mg/km/t								
Indeks abrazije gume					nije primjenjivo			

Prilog 10. – Dodatak 3.

Ispitna metoda (b) – Ulazni podaci ispitnog ciklusa

Da bi se izračunale ulazne sile Fx i Fy, u nastavku se navodi indeks uzdužnog ubrzanja kao G(x) i indeks bočnog ubrzanja kao G(y).

Kad je riječ o uređaju za ispitivanje kontrole zakretnog momenta, zakretni moment gume (My) izračunava se na temelju uzdužne sile (Fx) i opterećenog polumjera (RL) sljedećim jednadžbama:

$$Fx = Fz \times G(x) \text{ ili } My = \text{ispitno opterećenje } (Fz) \times G(x) \times RL$$

$$Fy = Fz \times G(y)$$

Fz je ispitno opterećenje utvrđeno u stavcima 2.2.8 i 2.5.2.

G(x) i G(y) označavaju indeks u odnosu na standardno ubrzanje zbog Zemljine sile teže ($g = 9{,}80665\ m/s^2$). Druga je mogućnost da se odredi lokalno gravitacijsko ubrzanje.

U tablici A.1 određeni su vrijeme, G(x), G(y) i brzina ispitnog ciklusa. T u tablici A.1 je ukupno trajanje ispitivanja od njegova početka. U određenoj točki trajanja ispitivanja T vrijednosti G(x) i G(y) jednake su vrijednostima navedenima u tablici A.1.

G(x) i G(y) mijenjaju se linearno između dvije susjedne točke. Zato se linearno mijenjaju i vrijednosti Fx i Fy od jedne do druge točke. Na grafikonima u nastavku prikazani su uzorci linearne promjene za Fx/Fy u odnosu na T.

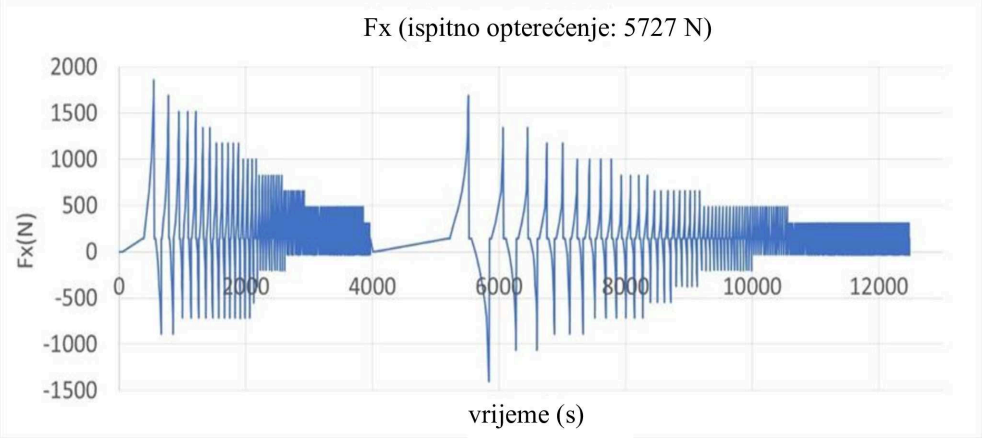
T znači vrijeme vožnje od početka ispitivanja.

Vrijednosti G(x) i G(y) u vremenu vožnje T navedene su u tablici A.1.

G(x) i G(y) između svake točke mijenjaju se linearno kroz te dvije točke.

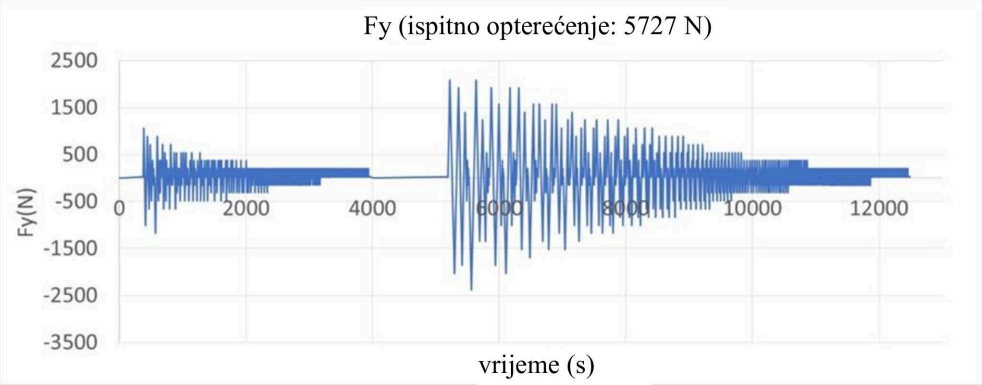
Grafikon A.1

Primjer Fx s ispitnim opterećenjem od 5 727 N



Grafikon A.2

Primjer Fy s ispitnim opterećenjem od 5 727 N



Tablica A.1

Ulazni podaci ispitnog ciklusa

T (s)	*v* (km/h)	*G(x)*	*G(y)*
0	60	0,000	0
50	100	0,000	0,000
373,2	100	0,025	0,005
388,4	100	0,025	0,185
418,7	100	0,055	- 0,175
446,5	100	0,085	0,155
471,7	100	0,115	- 0,115
491,9	100	0,145	0,125
509,6	100	0,175	- 0,085
522,3	100	0,205	0,065
532,4	100	0,235	- 0,025
540,0	100	0,265	0,035
545,0	100	0,295	0,005
547,5	100	0,325	0,005
556,8	100	0,025	0,005
574,5	100	0,025	- 0,205
602,3	100	- 0,005	0,155
620,0	100	- 0,035	- 0,085
632,6	100	- 0,065	0,065
645,2	100	- 0,095	- 0,055
657,9	100	- 0,125	0,065
662,9	100	- 0,155	0,005
668,8	100	0,025	0,005
678,9	100	0,025	0,125
699,1	100	0,055	- 0,115
719,3	100	0,085	0,095
737,0	100	0,115	- 0,085
747,1	100	0,145	0,065
757,2	100	0,175	- 0,025
764,8	100	0,205	0,035
769,9	100	0,235	0,005
774,9	100	0,265	0,035
777,4	100	0,295	0,005
785,9	100	0,025	0,005
796,0	100	0,025	- 0,115
816,2	100	- 0,005	0,125
826,3	100	- 0,035	- 0,025
833,9	100	- 0,065	0,035
841,4	100	- 0,095	- 0,025
849,0	100	- 0,125	0,035
851,6	100	- 0,155	0,005
857,4	100	0,025	0,005

865,0	100	0,025	0,095
885,2	100	0,055	- 0,115
902,9	100	0,085	0,095
915,6	100	0,115	- 0,055
923,1	100	0,145	0,035
930,7	100	0,175	- 0,025
935,8	100	0,205	0,035
940,8	100	0,235	0,005
945,9	100	0,265	0,035
953,5	100	0,025	0,005
961,0	100	0,025	- 0,085
978,7	100	- 0,005	0,095
986,3	100	- 0,035	- 0,025
991,3	100	- 0,065	0,035
996,4	100	- 0,095	0,005
1 001,5	100	- 0,125	0,035
1 006,5	100	0,025	0,005
1 014,1	100	0,025	0,095
1 031,8	100	0,055	- 0,085
1 049,5	100	0,085	0,095
1 059,6	100	0,115	- 0,025
1 067,1	100	0,145	0,035
1 072,2	100	0,175	0,005
1 077,2	100	0,205	0,035
1 082,3	100	0,235	0,005
1 084,8	100	0,265	0,005
1 092,4	100	0,025	0,005
1 100,0	100	0,025	- 0,085
1 112,6	100	- 0,005	0,065
1 120,2	100	- 0,035	- 0,025
1 125,3	100	- 0,065	0,035
1 130,3	100	- 0,095	0,005
1 135,4	100	- 0,125	0,035
1 140,4	100	0,025	0,005
1 148,0	100	0,025	0,095
1 165,7	100	0,055	- 0,085
1 180,8	100	0,085	0,065
1 188,4	100	0,115	- 0,025
1 193,5	100	0,145	0,035
1 198,5	100	0,175	0,005
1 203,6	100	0,205	0,035
1 206,1	100	0,235	0,005
1 208,6	100	0,265	0,005
1 216,2	100	0,025	0,005
1 223,8	100	0,025	- 0,085
1 236,4	100	- 0,005	0,065
1 241,5	100	- 0,035	0,005
1 246,5	100	- 0,065	0,035
1 251,6	100	- 0,095	0,005
1 256,6	100	- 0,125	0,035
1 261,7	100	0,025	0,005
1 269,3	100	0,025	0,095
1 284,4	100	0,055	- 0,085
1 299,6	100	0,085	0,065
1 307,2	100	0,115	- 0,025
1 312,2	100	0,145	0,035
1 317,3	100	0,175	0,005
1 322,3	100	0,205	0,035
1 324,8	100	0,235	0,005
1 331,6	100	0,025	0,005
1 339,2	100	0,025	- 0,085
1 351,8	100	- 0,005	0,065
1 356,8	100	- 0,035	0,005
1 361,9	100	- 0,065	0,035
1 366,9	100	- 0,095	0,005
1 372,0	100	- 0,125	0,035
1 377,1	100	0,025	0,005
1 382,1	100	0,025	0,065
1 397,3	100	0,055	- 0,085
1 409,9	100	0,085	0,065
1 417,5	100	0,115	- 0,025
1 422,5	100	0,145	0,035
1 427,6	100	0,175	0,005
1 432,6	100	0,205	0,035
1 435,2	100	0,235	0,005
1 441,9	100	0,025	0,005
1 447,0	100	0,025	- 0,055
1 457,1	100	- 0,005	0,065
1 462,1	100	- 0,035	0,005
1 467,2	100	- 0,065	0,035

1 472,2	100	- 0,095	0,005
1 477,3	100	- 0,125	0,035
1 482,3	100	0,025	0,005
1 487,4	100	0,025	0,065
1 502,5	100	0,055	- 0,085
1 515,2	100	0,085	0,065
1 522,7	100	0,115	- 0,025
1 527,8	100	0,145	0,035
1 532,9	100	0,175	0,005
1 535,4	100	0,205	0,005
1 541,3	100	0,025	0,005
1 546,3	100	0,025	- 0,055
1 556,4	100	- 0,005	0,065
1 561,5	100	- 0,035	0,005
1 566,5	100	- 0,065	0,035
1 571,6	100	- 0,095	0,005
1 576,6	100	- 0,125	0,035
1 581,7	100	0,025	0,005
1 586,8	100	0,025	0,065
1 601,9	100	0,055	- 0,085
1 614,5	100	0,085	0,065
1 619,6	100	0,115	0,005
1 624,6	100	0,145	0,035
1 629,7	100	0,175	0,005
1 632,2	100	0,205	0,005
1 638,1	100	0,025	0,005
1 643,2	100	0,025	- 0,055
1 650,8	100	- 0,005	0,035
1 655,8	100	- 0,035	0,005
1 660,9	100	- 0,065	0,035
1 663,4	100	- 0,095	0,005
1 665,9	100	- 0,125	0,005
1 671,0	100	0,025	0,005
1 676,0	100	0,025	0,065
1 691,2	100	0,055	- 0,085
1 703,8	100	0,085	0,065
1 708,9	100	0,115	0,005
1 713,9	100	0,145	0,035
1 719,0	100	0,175	0,005
1 721,5	100	0,205	0,005
1 727,4	100	0,025	0,005
1 732,4	100	0,025	- 0,055
1 740,0	100	- 0,005	0,035
1 745,1	100	- 0,035	0,005
1 747,6	100	- 0,065	0,005
1 750,1	100	- 0,095	0,005
1 752,7	100	- 0,125	0,005
1 757,7	100	0,025	0,005
1 762,8	100	0,025	0,065
1 775,4	100	0,055	- 0,055
1 788,0	100	0,085	0,065
1 793,1	100	0,115	0,005
1 798,1	100	0,145	0,035
1 800,7	100	0,175	0,005
1 803,2	100	0,205	0,005
1 809,1	100	0,025	0,005
1 814,1	100	0,025	- 0,055
1 821,7	100	- 0,005	0,035
1 826,8	100	- 0,035	0,005
1 829,3	100	- 0,065	0,005
1 831,8	100	- 0,095	0,005
1 834,3	100	- 0,125	0,005
1 839,4	100	0,025	0,005
1 844,5	100	0,025	0,065
1 857,1	100	0,055	- 0,055
1 867,2	100	0,085	0,035
1 872,2	100	0,115	0,005
1 877,3	100	0,145	0,035
1 879,8	100	0,175	0,005
1 882,3	100	0,205	0,005
1 888,2	100	0,025	0,005
1 893,3	100	0,025	- 0,055
1 900,9	100	- 0,005	0,035
1 905,9	100	- 0,035	0,005
1 908,5	100	- 0,065	0,005
1 911,0	100	- 0,095	0,005
1 913,5	100	- 0,125	0,005
1 918,6	100	0,025	0,005
1 923,6	100	0,025	0,065
1 936,2	100	0,055	- 0,055

1 946,4	100	0,085	0,035
1 951,4	100	0,115	0,005
1 956,5	100	0,145	0,035
1 959,0	100	0,175	0,005
1 964,0	100	0,025	0,005
1 969,1	100	0,025	- 0,055
1 976,7	100	- 0,005	0,035
1 981,7	100	- 0,035	0,005
1 984,2	100	- 0,065	0,005
1 986,8	100	- 0,095	0,005
1 989,3	100	- 0,125	0,005
1 994,4	100	0,025	0,005
1 999,4	100	0,025	0,065
2 009,5	100	0,055	- 0,055
2 019,6	100	0,085	0,035
2 024,7	100	0,115	0,005
2 029,7	100	0,145	0,035
2 032,3	100	0,175	0,005
2 037,3	100	0,025	0,005
2 042,4	100	0,025	- 0,055
2 049,9	100	- 0,005	0,035
2 055,0	100	- 0,035	0,005
2 057,5	100	- 0,065	0,005
2 060,0	100	- 0,095	0,005
2 062,6	100	- 0,125	0,005
2 067,6	100	0,025	0,005
2 070,1	100	0,025	0,035
2 080,3	100	0,055	- 0,055
2 087,8	100	0,085	0,035
2 092,9	100	0,115	0,005
2 097,9	100	0,145	0,035
2 100,5	100	0,175	0,005
2 105,5	100	0,025	0,005
2 108,0	100	0,025	- 0,025
2 115,6	100	- 0,005	0,035
2 120,7	100	- 0,035	0,005
2 123,2	100	- 0,065	0,005
2 125,7	100	- 0,095	0,005
2 129,9	100	0,025	0,005
2 132,5	100	0,025	0,035
2 142,6	100	0,055	- 0,055
2 150,2	100	0,085	0,035
2 155,2	100	0,115	0,005
2 160,3	100	0,145	0,035
2 162,8	100	0,175	0,005
2 167,8	100	0,025	0,005
2 170,4	100	0,025	- 0,025
2 177,9	100	- 0,005	0,035
2 180,5	100	- 0,035	0,005
2 183,0	100	- 0,065	0,005
2 186,4	100	0,025	0,005
2 188,9	100	0,025	0,035
2 199,0	100	0,055	- 0,055
2 206,6	100	0,085	0,035
2 211,6	100	0,115	0,005
2 214,2	100	0,145	0,005
2 218,4	100	0,025	0,005
2 220,9	100	0,025	- 0,025
2 228,5	100	- 0,005	0,035
2 231,0	100	- 0,035	0,005
2 233,5	100	0,025	0,005
2 236,1	100	0,025	0,035
2 246,2	100	0,055	- 0,055
2 253,7	100	0,085	0,035
2 258,8	100	0,115	0,005
2 261,3	100	0,145	0,005
2 265,5	100	0,025	0,005
2 268,1	100	0,025	- 0,025
2 275,6	100	- 0,005	0,035
2 278,2	100	- 0,035	0,005
2 280,7	100	0,025	0,005
2 283,2	100	0,025	0,035
2 293,3	100	0,055	- 0,055
2 300,9	100	0,085	0,035
2 306,0	100	0,115	0,005
2 308,5	100	0,145	0,005
2 312,7	100	0,025	0,005
2 315,2	100	0,025	- 0,025
2 322,8	100	- 0,005	0,035
2 325,3	100	- 0,035	0,005

2 327,8	100	0,025	0,005
2 330,4	100	0,025	0,035
2 340,5	100	0,055	- 0,055
2 348,1	100	0,085	0,035
2 353,1	100	0,115	0,005
2 355,6	100	0,145	0,005
2 359,9	100	0,025	0,005
2 362,4	100	0,025	- 0,025
2 370,0	100	- 0,005	0,035
2 372,5	100	- 0,035	0,005
2 375,0	100	0,025	0,005
2 377,5	100	0,025	0,035
2 385,1	100	0,055	- 0,025
2 392,7	100	0,085	0,035
2 397,7	100	0,115	0,005
2 400,3	100	0,145	0,005
2 404,5	100	0,025	0,005
2 407,0	100	0,025	- 0,025
2 412,1	100	- 0,005	0,035
2 414,6	100	- 0,035	0,005
2 417,1	100	0,025	0,005
2 419,6	100	0,025	0,035
2 427,2	100	0,055	- 0,025
2 434,8	100	0,085	0,035
2 439,9	100	0,115	0,005
2 442,4	100	0,145	0,005
2 446,6	100	0,025	0,005
2 449,1	100	0,025	- 0,025
2 454,2	100	- 0,005	0,035
2 456,7	100	- 0,035	0,005
2 459,2	100	0,025	0,005
2 461,8	100	0,025	0,035
2 469,3	100	0,055	- 0,025
2 476,9	100	0,085	0,035
2 482,0	100	0,115	0,005
2 484,5	100	0,145	0,005
2 488,7	100	0,025	0,005
2 491,2	100	0,025	- 0,025
2 496,3	100	- 0,005	0,035
2 498,8	100	- 0,035	0,005

2 501,3	100	0,025	0,005
2 503,9	100	0,025	0,035
2 511,4	100	0,055	- 0,025
2 519,0	100	0,085	0,035
2 524,1	100	0,115	0,005
2 526,6	100	0,145	0,005
2 530,8	100	0,025	0,005
2 533,3	100	0,025	- 0,025
2 538,4	100	- 0,005	0,035
2 540,9	100	- 0,035	0,005
2 543,4	100	0,025	0,005
2 546,0	100	0,025	0,035
2 553,5	100	0,055	- 0,025
2 561,1	100	0,085	0,035
2 563,7	100	0,115	0,005
2 566,2	100	0,145	0,005
2 570,4	100	0,025	0,005
2 572,9	100	0,025	- 0,025
2 578,0	100	- 0,005	0,035
2 580,5	100	- 0,035	0,005
2 583,0	100	0,025	0,005
2 585,5	100	0,025	0,035
2 593,1	100	0,055	- 0,025
2 600,7	100	0,085	0,035
2 603,2	100	0,115	0,005
2 606,6	100	0,025	0,005
2 609,1	100	0,025	- 0,025
2 614,2	100	- 0,005	0,035
2 616,7	100	- 0,035	0,005
2 619,2	100	0,025	0,005
2 621,8	100	0,025	0,035
2 629,3	100	0,055	- 0,025
2 636,9	100	0,085	0,035
2 639,4	100	0,115	0,005
2 642,8	100	0,025	0,005
2 645,3	100	0,025	- 0,025
2 650,4	100	- 0,005	0,035
2 652,1	100	0,025	0,005
2 654,6	100	0,025	0,035
2 662,2	100	0,055	- 0,025

2 669,8	100	0,085	0,035
2 672,3	100	0,115	0,005
2 675,7	100	0,025	0,005
2 678,2	100	0,025	- 0,025
2 683,2	100	- 0,005	0,035
2 684,9	100	0,025	0,005
2 687,4	100	0,025	0,035
2 695,0	100	0,055	- 0,025
2 702,6	100	0,085	0,035
2 705,1	100	0,115	0,005
2 708,5	100	0,025	0,005
2 711,0	100	0,025	- 0,025
2 716,1	100	- 0,005	0,035
2 717,8	100	0,025	0,005
2 720,3	100	0,025	0,035
2 727,9	100	0,055	- 0,025
2 735,5	100	0,085	0,035
2 738,0	100	0,115	0,005
2 741,3	100	0,025	0,005
2 743,9	100	0,025	- 0,025
2 748,9	100	- 0,005	0,035
2 750,6	100	0,025	0,005
2 753,1	100	0,025	0,035
2 760,7	100	0,055	- 0,025
2 765,8	100	0,085	0,035
2 768,3	100	0,115	0,005
2 771,7	100	0,025	0,005
2 774,2	100	0,025	- 0,025
2 779,2	100	- 0,005	0,035
2 780,9	100	0,025	0,005
2 783,5	100	0,025	0,035
2 791,0	100	0,055	- 0,025
2 796,1	100	0,085	0,035
2 798,6	100	0,115	0,005
2 802,0	100	0,025	0,005
2 804,5	100	0,025	- 0,025
2 809,6	100	- 0,005	0,035
2 811,2	100	0,025	0,005
2 813,8	100	0,025	0,035
2 821,4	100	0,055	- 0,025
2 826,4	100	0,085	0,035
2 828,9	100	0,115	0,005
2 832,3	100	0,025	0,005
2 834,8	100	0,025	- 0,025
2 839,9	100	- 0,005	0,035
2 841,6	100	0,025	0,005
2 844,1	100	0,025	0,035
2 851,7	100	0,055	- 0,025
2 856,7	100	0,085	0,035
2 859,2	100	0,115	0,005
2 862,6	100	0,025	0,005
2 865,1	100	0,025	- 0,025
2 870,2	100	- 0,005	0,035
2 871,9	100	0,025	0,005
2 874,4	100	0,025	0,035
2 882,0	100	0,055	- 0,025
2 887,0	100	0,085	0,035
2 889,6	100	0,115	0,005
2 892,9	100	0,025	0,005
2 895,5	100	0,025	- 0,025
2 900,5	100	- 0,005	0,035
2 902,2	100	0,025	0,005
2 904,7	100	0,025	0,035
2 912,3	100	0,055	- 0,025
2 917,4	100	0,085	0,035
2 919,9	100	0,115	0,005
2 923,3	100	0,025	0,005
2 925,8	100	0,025	- 0,025
2 930,8	100	- 0,005	0,035
2 932,5	100	0,025	0,005
2 935,0	100	0,025	0,035
2 942,6	100	0,055	- 0,025
2 947,7	100	0,085	0,035
2 950,2	100	0,025	0,005
2 952,7	100	0,025	- 0,025
2 957,8	100	- 0,005	0,035
2 959,5	100	0,025	0,005
2 962,0	100	0,025	0,035
2 969,6	100	0,055	- 0,025
2 974,6	100	0,085	0,035

2 977,2	100	0,025	0,005
2 979,7	100	0,025	- 0,025
2 984,7	100	- 0,005	0,035
2 986,4	100	0,025	0,005
2 988,9	100	0,025	0,035
2 996,5	100	0,055	- 0,025
3 001,6	100	0,085	0,035
3 004,1	100	0,025	0,005
3 006,6	100	0,025	- 0,025
3 011,7	100	- 0,005	0,035
3 013,4	100	0,025	0,005
3 015,9	100	0,025	0,035
3 023,5	100	0,055	- 0,025
3 028,5	100	0,085	0,035
3 031,0	100	0,025	0,005
3 036,1	100	0,025	0,005
3 041,2	100	- 0,005	0,035
3 042,8	100	0,025	0,005
3 045,4	100	0,025	0,035
3 052,9	100	0,055	- 0,025
3 058,0	100	0,085	0,035
3 060,5	100	0,025	0,005
3 065,6	100	0,025	0,005
3 070,6	100	- 0,005	0,035
3 072,3	100	0,025	0,005
3 074,8	100	0,025	0,035
3 082,4	100	0,055	- 0,025
3 087,5	100	0,085	0,035
3 090,0	100	0,025	0,005
3 095,1	100	0,025	0,005
3 100,1	100	- 0,005	0,035
3 101,8	100	0,025	0,005
3 104,3	100	0,025	0,035
3 111,9	100	0,055	- 0,025
3 116,9	100	0,085	0,035
3 119,5	100	0,025	0,005
3 124,5	100	0,025	0,005
3 129,6	100	- 0,005	0,035
3 131,3	100	0,025	0,005
3 133,8	100	0,025	0,035
3 141,4	100	0,055	- 0,025
3 146,4	100	0,085	0,035
3 149,0	100	0,025	0,005
3 154,0	100	0,025	0,005
3 159,1	100	- 0,005	0,035
3 160,7	100	0,025	0,005
3 163,3	100	0,025	0,035
3 170,8	100	0,055	- 0,025
3 175,9	100	0,085	0,035
3 178,4	100	0,025	0,005
3 183,5	100	0,025	0,005
3 188,5	100	- 0,005	0,035
3 190,2	100	0,025	0,005
3 192,7	100	0,025	0,035
3 197,8	100	0,055	0,005
3 202,8	100	0,085	0,035
3 205,4	100	0,025	0,005
3 210,4	100	0,025	0,005
3 215,5	100	- 0,005	0,035
3 217,2	100	0,025	0,005
3 219,7	100	0,025	0,035
3 224,7	100	0,055	0,005
3 229,8	100	0,085	0,035
3 232,3	100	0,025	0,005
3 237,4	100	0,025	0,005
3 242,4	100	- 0,005	0,035
3 244,1	100	0,025	0,005
3 246,6	100	0,025	0,035
3 251,7	100	0,055	0,005
3 256,7	100	0,085	0,035
3 259,3	100	0,025	0,005
3 264,3	100	0,025	0,005
3 269,4	100	- 0,005	0,035
3 271,1	100	0,025	0,005
3 273,6	100	0,025	0,035
3 278,6	100	0,055	0,005
3 283,7	100	0,085	0,035
3 286,2	100	0,025	0,005
3 291,3	100	0,025	0,005
3 296,3	100	- 0,005	0,035

3 298,0	100	0,025	0,005
3 300,5	100	0,025	0,035
3 305,6	100	0,055	0,005
3 310,6	100	0,085	0,035
3 313,2	100	0,025	0,005
3 318,2	100	0,025	0,005
3 323,3	100	- 0,005	0,035
3 325,0	100	0,025	0,005
3 327,5	100	0,025	0,035
3 332,5	100	0,055	0,005
3 335,1	100	0,085	0,005
3 337,6	100	0,025	0,005
3 342,6	100	0,025	0,005
3 347,7	100	- 0,005	0,035
3 349,4	100	0,025	0,005
3 351,9	100	0,025	0,035
3 357,0	100	0,055	0,005
3 359,5	100	0,085	0,005
3 362,0	100	0,025	0,005
3 367,1	100	0,025	0,005
3 372,1	100	- 0,005	0,035
3 373,8	100	0,025	0,005
3 376,3	100	0,025	0,035
3 381,4	100	0,055	0,005
3 383,9	100	0,085	0,005
3 386,4	100	0,025	0,005
3 391,5	100	0,025	0,005
3 394,0	100	- 0,005	0,005
3 395,7	100	0,025	0,005
3 398,2	100	0,025	0,035
3 403,3	100	0,055	0,005
3 405,8	100	0,085	0,005
3 408,3	100	0,025	0,005
3 413,4	100	0,025	0,005
3 415,9	100	- 0,005	0,005
3 417,6	100	0,025	0,005
3 420,1	100	0,025	0,035
3 425,2	100	0,055	0,005
3 427,7	100	0,085	0,005
3 430,2	100	0,025	0,005
3 435,3	100	0,025	0,005
3 437,8	100	- 0,005	0,005
3 439,5	100	0,025	0,005
3 442,0	100	0,025	0,035
3 447,1	100	0,055	0,005
3 449,6	100	0,085	0,005
3 452,1	100	0,025	0,005
3 457,2	100	0,025	0,005
3 459,7	100	- 0,005	0,005
3 461,4	100	0,025	0,005
3 463,9	100	0,025	0,035
3 469,0	100	0,055	0,005
3 471,5	100	0,085	0,005
3 474,0	100	0,025	0,005
3 479,1	100	0,025	0,005
3 481,6	100	- 0,005	0,005
3 483,3	100	0,025	0,005
3 485,8	100	0,025	0,035
3 490,9	100	0,055	0,005
3 493,4	100	0,085	0,005
3 495,9	100	0,025	0,005
3 501,0	100	0,025	0,005
3 503,5	100	- 0,005	0,005
3 505,2	100	0,025	0,005
3 507,7	100	0,025	0,035
3 512,8	100	0,055	0,005
3 515,3	100	0,085	0,005
3 517,8	100	0,025	0,005
3 522,9	100	0,025	0,005
3 525,4	100	- 0,005	0,005
3 527,1	100	0,025	0,005
3 529,6	100	0,025	0,035
3 534,7	100	0,055	0,005
3 537,2	100	0,085	0,005
3 539,7	100	0,025	0,005
3 544,8	100	0,025	0,005
3 547,3	100	- 0,005	0,005
3 549,0	100	0,025	0,005
3 551,5	100	0,025	0,035
3 556,6	100	0,055	0,005

3 559,1	100	0,085	0,005
3 561,6	100	0,025	0,005
3 566,7	100	0,025	0,005
3 569,2	100	- 0,005	0,005
3 570,9	100	0,025	0,005
3 573,4	100	0,025	0,035
3 578,5	100	0,055	0,005
3 581,0	100	0,085	0,005
3 583,5	100	0,025	0,005
3 588,6	100	0,025	0,005
3 591,1	100	- 0,005	0,005
3 592,8	100	0,025	0,005
3 595,3	100	0,025	0,035
3 600,3	100	0,055	0,005
3 602,9	100	0,085	0,005
3 605,4	100	0,025	0,005
3 610,5	100	0,025	0,005
3 613,0	100	- 0,005	0,005
3 614,7	100	0,025	0,005
3 617,2	100	0,025	0,035
3 619,7	100	0,055	0,005
3 622,2	100	0,085	0,005
3 624,8	100	0,025	0,005
3 629,8	100	0,025	0,005
3 632,3	100	- 0,005	0,005
3 634,0	100	0,025	0,005
3 636,6	100	0,025	0,035
3 639,1	100	0,055	0,005
3 641,6	100	0,085	0,005
3 644,1	100	0,025	0,005
3 649,2	100	0,025	0,005
3 651,7	100	- 0,005	0,005
3 653,4	100	0,025	0,005
3 655,9	100	0,025	0,035
3 658,5	100	0,055	0,005
3 661,0	100	0,085	0,005
3 663,5	100	0,025	0,005
3 668,6	100	0,025	0,005
3 671,1	100	- 0,005	0,005
3 672,8	100	0,025	0,005
3 675,3	100	0,025	0,035
3 677,8	100	0,055	0,005
3 680,4	100	0,085	0,005
3 682,9	100	0,025	0,005
3 687,9	100	0,025	0,005
3 690,5	100	- 0,005	0,005
3 692,1	100	0,025	0,005
3 694,7	100	0,025	0,035
3 697,2	100	0,055	0,005
3 699,7	100	0,085	0,005
3 702,2	100	0,025	0,005
3 707,3	100	0,025	0,005
3 709,8	100	- 0,005	0,005
3 711,5	100	0,025	0,005
3 714,0	100	0,025	0,035
3 716,6	100	0,055	0,005
3 719,1	100	0,085	0,005
3 721,6	100	0,025	0,005
3 726,7	100	0,025	0,005
3 729,2	100	- 0,005	0,005
3 730,9	100	0,025	0,005
3 733,4	100	0,025	0,035
3 735,9	100	0,055	0,005
3 738,5	100	0,085	0,005
3 741,0	100	0,025	0,005
3 746,0	100	0,025	0,005
3 748,6	100	- 0,005	0,005
3 750,3	100	0,025	0,005
3 752,8	100	0,025	0,035
3 755,3	100	0,055	0,005
3 757,8	100	0,085	0,005
3 760,4	100	0,025	0,005
3 765,4	100	0,025	0,005
3 767,9	100	- 0,005	0,005
3 769,6	100	0,025	0,005
3 772,1	100	0,025	0,035
3 774,7	100	0,055	0,005
3 777,2	100	0,085	0,005
3 779,7	100	0,025	0,005
3 784,8	100	0,025	0,005

3 787,3	100	- 0,005	0,005
3 789,0	100	0,025	0,005
3 791,5	100	0,025	0,035
3 794,0	100	0,055	0,005
3 796,6	100	0,085	0,005
3 799,1	100	0,025	0,005
3 804,1	100	0,025	0,005
3 806,7	100	- 0,005	0,005
3 808,4	100	0,025	0,005
3 810,9	100	0,025	0,035
3 813,4	100	0,055	0,005
3 815,9	100	0,085	0,005
3 818,5	100	0,025	0,005
3 823,5	100	0,025	0,005
3 826,0	100	- 0,005	0,005
3 827,7	100	0,025	0,005
3 830,3	100	0,025	0,035
3 832,8	100	0,055	0,005
3 835,3	100	0,085	0,005
3 837,8	100	0,025	0,005
3 842,9	100	0,025	0,005
3 845,4	100	- 0,005	0,005
3 847,1	100	0,025	0,005
3 849,6	100	0,025	0,035
3 852,2	100	0,055	0,005
3 854,7	100	0,085	0,005
3 857,2	100	0,025	0,005
3 862,3	100	0,025	0,005
3 864,8	100	- 0,005	0,005
3 866,5	100	0,025	0,005
3 869,0	100	0,025	0,035
3 871,5	100	0,055	0,005
3 873,2	100	0,025	0,005
3 878,3	100	0,025	0,005
3 880,8	100	- 0,005	0,005
3 882,5	100	0,025	0,005
3 885,0	100	0,025	0,035
3 887,5	100	0,055	0,005
3 889,2	100	0,025	0,005
3 894,3	100	0,025	0,005
3 896,8	100	- 0,005	0,005
3 898,5	100	0,025	0,005
3 901,0	100	0,025	0,035
3 903,5	100	0,055	0,005
3 905,2	100	0,025	0,005
3 910,3	100	0,025	0,005
3 912,8	100	- 0,005	0,005
3 914,5	100	0,025	0,005
3 917,0	100	0,025	0,035
3 919,5	100	0,055	0,005
3 921,2	100	0,025	0,005
3 926,3	100	0,025	0,005
3 928,8	100	- 0,005	0,005
3 930,5	100	0,025	0,005
3 933,0	100	0,025	0,035
3 935,5	100	0,055	0,005
3 937,2	100	0,025	0,005
3 942,3	100	0,025	0,005
3 944,8	100	- 0,005	0,005
3 946,5	100	0,025	0,005
3 951,5	100	0,025	0,005
3 954,1	100	0,055	0,005
3 955,7	100	0,025	0,005
3 960,8	100	0,025	0,005
3 963,3	100	- 0,005	0,005
3 965,0	100	0,025	0,005
4 015,0	60	0,000	0,000
5 188,3	60	0,025	0,005
5 221,7	60	0,025	0,365
5 291,3	60	0,055	- 0,355
5 358,1	60	0,085	0,335
5 416,6	60	0,115	- 0,325
5 458,3	60	0,145	0,245
5 486,2	60	0,175	- 0,085
5 497,3	60	0,205	0,065
5 505,6	60	0,235	- 0,025
5 511,2	60	0,265	0,035
5 514,0	60	0,295	0,005
5 523,3	60	0,025	0,005
5 562,2	60	0,025	- 0,415

5 637,4	60	- 0,005	0,365
5 693,1	60	- 0,035	- 0,235
5 737,6	60	- 0,065	0,215
5 779,3	60	- 0,095	- 0,235
5 801,6	60	- 0,125	0,095
5 818,3	60	- 0,155	- 0,055
5 826,7	60	- 0,185	0,035
5 835,0	60	- 0,215	- 0,025
5 837,8	60	- 0,245	0,005
5 847,1	60	0,025	0,005
5 877,7	60	0,025	0,335
5 941,7	60	0,055	- 0,325
5 991,8	60	0,085	0,275
6 033,6	60	0,115	- 0,175
6 047,5	60	0,145	0,065
6 055,8	60	0,175	- 0,025
6 061,4	60	0,205	0,035
6 067,0	60	0,235	0,005
6 074,4	60	0,025	0,005
6 107,8	60	0,025	- 0,355
6 169,0	60	- 0,005	0,335
6 202,4	60	- 0,035	- 0,175
6 227,5	60	- 0,065	0,095
6 246,9	60	- 0,095	- 0,085
6 258,1	60	- 0,125	0,065
6 266,4	60	- 0,155	- 0,025
6 269,2	60	- 0,185	0,005
6 276,6	60	0,025	0,005
6 307,3	60	0,025	0,335
6 360,1	60	0,055	- 0,265
6 404,7	60	0,085	0,245
6 429,7	60	0,115	- 0,085
6 440,9	60	0,145	0,035
6 446,4	60	0,175	0,005
6 452,0	60	0,205	0,035
6 454,8	60	0,235	0,005
6 462,2	60	0,025	0,005
6 490,0	60	0,025	- 0,295
6 542,9	60	- 0,005	0,275
6 562,4	60	- 0,035	- 0,085
6 576,3	60	- 0,065	0,065
6 587,4	60	- 0,095	- 0,055
6 595,8	60	- 0,125	0,035
6 601,4	60	- 0,155	0,005
6 604,1	60	- 0,185	0,005
6 611,6	60	0,025	0,005
6 636,6	60	0,025	0,275
6 686,7	60	0,055	- 0,235
6 725,7	60	0,085	0,215
6 739,6	60	0,115	- 0,055
6 745,2	60	0,145	0,035
6 750,7	60	0,175	0,005
6 753,5	60	0,205	0,005
6 760,0	60	0,025	0,005
6 785,1	60	0,025	- 0,265
6 835,2	60	- 0,005	0,275
6 849,1	60	- 0,035	- 0,055
6 857,4	60	- 0,065	0,035
6 865,8	60	- 0,095	- 0,025
6 871,3	60	- 0,125	0,035
6 874,1	60	- 0,155	0,005
6 880,6	60	0,025	0,005
6 905,7	60	0,025	0,275
6 950,2	60	0,055	- 0,205
6 983,6	60	0,085	0,185
6 994,7	60	0,115	- 0,025
7 000,3	60	0,145	0,035
7 005,9	60	0,175	0,005
7 008,7	60	0,205	0,005
7 015,2	60	0,025	0,005
7 040,2	60	0,025	- 0,265
7 082,0	60	- 0,005	0,215
7 093,1	60	- 0,035	- 0,025
7 101,4	60	- 0,065	0,035
7 109,8	60	- 0,095	- 0,025
7 115,4	60	- 0,125	0,035
7 118,1	60	- 0,155	0,005
7 124,6	60	0,025	0,005
7 146,9	60	0,025	0,245
7 185,9	60	0,055	- 0,175

7 213,7	60	0,085	0,155
7 224,8	60	0,115	- 0,025
7 230,4	60	0,145	0,035
7 233,2	60	0,175	0,005
7 238,7	60	0,025	0,005
7 261,0	60	0,025	- 0,235
7 297,2	60	- 0,005	0,185
7 305,5	60	- 0,035	- 0,025
7 313,9	60	- 0,065	0,035
7 319,5	60	- 0,095	0,005
7 325,0	60	- 0,125	0,035
7 327,8	60	- 0,155	0,005
7 334,3	60	0,025	0,005
7 353,8	60	0,025	0,215
7 392,8	60	0,055	- 0,175
7 412,2	60	0,085	0,095
7 420,6	60	0,115	- 0,025
7 426,2	60	0,145	0,035
7 428,9	60	0,175	0,005
7 434,5	60	0,025	0,005
7 454,0	60	0,025	- 0,205
7 490,2	60	- 0,005	0,185
7 498,5	60	- 0,035	- 0,025
7 506,9	60	- 0,065	0,035
7 512,4	60	- 0,095	0,005
7 515,2	60	- 0,125	0,005
7 520,8	60	0,025	0,005
7 540,3	60	0,025	0,215
7 576,5	60	0,055	- 0,175
7 595,9	60	0,085	0,095
7 601,5	60	0,115	0,005
7 607,1	60	0,145	0,035
7 609,9	60	0,175	0,005
7 615,4	60	0,025	0,005
7 634,9	60	0,025	- 0,205
7 665,5	60	- 0,005	0,155
7 673,9	60	- 0,035	- 0,025
7 679,4	60	- 0,065	0,035
7 685,0	60	- 0,095	0,005
7 687,8	60	- 0,125	0,005
7 693,4	60	0,025	0,005
7 712,8	60	0,025	0,215
7 749,0	60	0,055	- 0,175
7 765,7	60	0,085	0,095
7 771,3	60	0,115	0,005
7 774,1	60	0,145	0,005
7 776,9	60	0,175	0,005
7 782,4	60	0,025	0,005
7 801,9	60	0,025	- 0,205
7 832,5	60	- 0,005	0,155
7 840,9	60	- 0,035	- 0,025
7 846,4	60	- 0,065	0,035
7 849,2	60	- 0,095	0,005
7 852,0	60	- 0,125	0,005
7 857,6	60	0,025	0,005
7 877,1	60	0,025	0,215
7 910,5	60	0,055	- 0,145
7 924,4	60	0,085	0,065
7 929,9	60	0,115	0,005
7 932,7	60	0,145	0,005
7 937,4	60	0,025	0,005
7 954,1	60	0,025	- 0,175
7 984,7	60	- 0,005	0,155
7 993,0	60	- 0,035	- 0,025
7 998,6	60	- 0,065	0,035
8 001,4	60	- 0,095	0,005
8 004,2	60	- 0,125	0,005
8 009,7	60	0,025	0,005
8 026,4	60	0,025	0,185
8 057,1	60	0,055	- 0,145
8 068,2	60	0,085	0,065
8 073,8	60	0,115	0,005
8 076,5	60	0,145	0,005
8 081,2	60	0,025	0,005
8 097,9	60	0,025	- 0,175
8 122,9	60	- 0,005	0,125
8 128,5	60	- 0,035	0,005
8 134,1	60	- 0,065	0,035
8 136,8	60	- 0,095	0,005
8 139,6	60	- 0,125	0,005

8 145,2	60	0,025	0,005
8 161,9	60	0,025	0,185
8 192,5	60	0,055	- 0,145
8 203,6	60	0,085	0,065
8 209,2	60	0,115	0,005
8 212,0	60	0,145	0,005
8 216,6	60	0,025	0,005
8 233,3	60	0,025	- 0,175
8 255,6	60	- 0,005	0,125
8 261,2	60	- 0,035	0,005
8 266,7	60	- 0,065	0,035
8 269,5	60	- 0,095	0,005
8 272,3	60	- 0,125	0,005
8 277,9	60	0,025	0,005
8 294,6	60	0,025	0,185
8 322,4	60	0,055	- 0,115
8 333,5	60	0,085	0,065
8 339,1	60	0,115	0,005
8 341,9	60	0,145	0,005
8 346,5	60	0,025	0,005
8 360,4	60	0,025	- 0,145
8 382,7	60	- 0,005	0,125
8 388,3	60	- 0,035	0,005
8 391,1	60	- 0,065	0,005
8 393,8	60	- 0,095	0,005
8 398,5	60	0,025	0,005
8 415,2	60	0,025	0,185
8 440,2	60	0,055	- 0,115
8 451,4	60	0,085	0,065
8 456,9	60	0,115	0,005
8 460,6	60	0,025	0,005
8 474,6	60	0,025	- 0,145
8 494,0	60	- 0,005	0,095
8 499,6	60	- 0,035	0,005
8 502,4	60	- 0,065	0,005
8 505,2	60	- 0,095	0,005
8 509,8	60	0,025	0,005
8 523,7	60	0,025	0,155
8 548,8	60	0,055	- 0,115
8 557,1	60	0,085	0,035
8 562,7	60	0,115	0,005
8 566,4	60	0,025	0,005
8 580,3	60	0,025	- 0,145
8 599,8	60	- 0,005	0,095
8 605,4	60	- 0,035	0,005
8 608,2	60	- 0,065	0,005
8 610,9	60	- 0,095	0,005
8 615,6	60	0,025	0,005
8 629,5	60	0,025	0,155
8 654,5	60	0,055	- 0,115
8 662,9	60	0,085	0,035
8 665,7	60	0,115	0,005
8 669,4	60	0,025	0,005
8 683,3	60	0,025	- 0,145
8 702,8	60	- 0,005	0,095
8 708,4	60	- 0,035	0,005
8 711,1	60	- 0,065	0,005
8 713,9	60	- 0,095	0,005
8 718,6	60	0,025	0,005
8 732,5	60	0,025	0,155
8 752,0	60	0,055	- 0,085
8 760,3	60	0,085	0,035
8 763,1	60	0,115	0,005
8 766,8	60	0,025	0,005
8 780,7	60	0,025	- 0,145
8 797,4	60	- 0,005	0,095
8 800,2	60	- 0,035	0,005
8 803,0	60	- 0,065	0,005
8 806,7	60	0,025	0,005
8 820,6	60	0,025	0,155
8 840,1	60	0,055	- 0,085
8 848,5	60	0,085	0,035
8 851,2	60	0,115	0,005
8 854,9	60	0,025	0,005
8 866,1	60	0,025	- 0,115
8 882,8	60	- 0,005	0,095
8 885,6	60	- 0,035	0,005
8 888,3	60	- 0,065	0,005
8 892,1	60	0,025	0,005
8 906,0	60	0,025	0,155

8 925,5	60	0,055	- 0,085
8 933,8	60	0,085	0,035
8 936,6	60	0,115	0,005
8 940,3	60	0,025	0,005
8 951,4	60	0,025	- 0,115
8 968,1	60	- 0,005	0,095
8 970,9	60	- 0,035	0,005
8 973,7	60	- 0,065	0,005
8 977,4	60	0,025	0,005
8 988,5	60	0,025	0,125
9 008,0	60	0,055	- 0,085
9 013,6	60	0,085	0,035
9 016,4	60	0,115	0,005
9 020,1	60	0,025	0,005
9 031,2	60	0,025	- 0,115
9 045,1	60	- 0,005	0,065
9 047,9	60	- 0,035	0,005
9 050,7	60	- 0,065	0,005
9 054,4	60	0,025	0,005
9 065,6	60	0,025	0,125
9 085,0	60	0,055	- 0,085
9 090,6	60	0,085	0,035
9 093,4	60	0,115	0,005
9 097,1	60	0,025	0,005
9 108,2	60	0,025	- 0,115
9 122,1	60	- 0,005	0,065
9 124,9	60	- 0,035	0,005
9 127,7	60	- 0,065	0,005
9 131,4	60	0,025	0,005
9 142,6	60	0,025	0,125
9 162,0	60	0,055	- 0,085
9 167,6	60	0,085	0,035
9 170,4	60	0,115	0,005
9 174,1	60	0,025	0,005
9 185,2	60	0,025	- 0,115
9 199,2	60	- 0,005	0,065
9 201,9	60	- 0,035	0,005
9 204,7	60	0,025	0,005
9 215,9	60	0,025	0,125
9 235,3	60	0,055	- 0,085
9 240,9	60	0,085	0,035
9 243,7	60	0,025	0,005
9 254,8	60	0,025	- 0,115
9 268,7	60	- 0,005	0,065
9 271,5	60	- 0,035	0,005
9 274,3	60	0,025	0,005
9 282,7	60	0,025	0,095
9 299,4	60	0,055	- 0,055
9 304,9	60	0,085	0,035
9 307,7	60	0,025	0,005
9 318,8	60	0,025	- 0,115
9 332,8	60	- 0,005	0,065
9 335,5	60	- 0,035	0,005
9 338,3	60	0,025	0,005
9 346,7	60	0,025	0,095
9 363,4	60	0,055	- 0,055
9 368,9	60	0,085	0,035
9 371,7	60	0,025	0,005
9 380,1	60	0,025	- 0,085
9 394,0	60	- 0,005	0,065
9 396,8	60	- 0,035	0,005
9 399,6	60	0,025	0,005
9 407,9	60	0,025	0,095
9 421,8	60	0,055	- 0,055
9 427,4	60	0,085	0,035
9 430,2	60	0,025	0,005
9 438,5	60	0,025	- 0,085
9 449,7	60	- 0,005	0,065
9 452,4	60	- 0,035	0,005
9 455,2	60	0,025	0,005
9 463,6	60	0,025	0,095
9 477,5	60	0,055	- 0,055
9 483,1	60	0,085	0,035
9 485,8	60	0,025	0,005
9 494,2	60	0,025	- 0,085
9 505,3	60	- 0,005	0,065
9 508,1	60	- 0,035	0,005
9 510,9	60	0,025	0,005
9 519,2	60	0,025	0,095
9 533,2	60	0,055	- 0,055

9 538,7	60	0,085	0,035
9 541,5	60	0,025	0,005
9 549,9	60	0,025	- 0,085
9 561,0	60	- 0,005	0,065
9 563,8	60	- 0,035	0,005
9 566,6	60	0,025	0,005
9 574,9	60	0,025	0,095
9 588,8	60	0,055	- 0,055
9 594,4	60	0,085	0,035
9 597,2	60	0,025	0,005
9 605,5	60	0,025	- 0,085
9 616,7	60	- 0,005	0,065
9 619,4	60	- 0,035	0,005
9 622,2	60	0,025	0,005
9 630,6	60	0,025	0,095
9 644,5	60	0,055	- 0,055
9 650,1	60	0,085	0,035
9 652,8	60	0,025	0,005
9 661,2	60	0,025	- 0,085
9 669,5	60	- 0,005	0,035
9 672,3	60	- 0,035	0,005
9 675,1	60	0,025	0,005
9 683,5	60	0,025	0,095
9 697,4	60	0,055	- 0,055
9 700,2	60	0,085	0,005
9 702,9	60	0,025	0,005
9 708,5	60	0,025	- 0,055
9 716,9	60	- 0,005	0,035
9 719,6	60	- 0,035	0,005
9 722,4	60	0,025	0,005
9 730,8	60	0,025	0,095
9 744,7	60	0,055	- 0,055
9 747,5	60	0,085	0,005
9 750,3	60	0,025	0,005
9 755,8	60	0,025	- 0,055
9 764,2	60	- 0,005	0,035
9 767,0	60	- 0,035	0,005
9 769,7	60	0,025	0,005
9 778,1	60	0,025	0,095
9 792,0	60	0,055	- 0,055
9 794,8	60	0,085	0,005
9 797,6	60	0,025	0,005
9 803,1	60	0,025	- 0,055
9 811,5	60	- 0,005	0,035
9 814,3	60	- 0,035	0,005
9 817,1	60	0,025	0,005
9 825,4	60	0,025	0,095
9 839,3	60	0,055	- 0,055
9 842,1	60	0,085	0,005
9 844,9	60	0,025	0,005
9 850,5	60	0,025	- 0,055
9 858,8	60	- 0,005	0,035
9 861,6	60	- 0,035	0,005
9 864,4	60	0,025	0,005
9 869,9	60	0,025	0,065
9 883,9	60	0,055	- 0,055
9 886,6	60	0,085	0,005
9 889,4	60	0,025	0,005
9 895,0	60	0,025	- 0,055
9 903,3	60	- 0,005	0,035
9 906,1	60	- 0,035	0,005
9 908,9	60	0,025	0,005
9 914,5	60	0,025	0,065
9 925,6	60	0,055	- 0,025
9 928,4	60	0,085	0,005
9 931,2	60	0,025	0,005
9 936,7	60	0,025	- 0,055
9 945,1	60	- 0,005	0,035
9 947,9	60	- 0,035	0,005
9 950,7	60	0,025	0,005
9 956,2	60	0,025	0,065
9 967,4	60	0,055	- 0,025
9 970,1	60	0,085	0,005
9 972,9	60	0,025	0,005
9 978,5	60	0,025	- 0,055
9 986,8	60	- 0,005	0,035
9 989,6	60	- 0,035	0,005
9 992,4	60	0,025	0,005
9 998,0	60	0,025	0,065
10 009,1	60	0,055	- 0,025

10 011,9	60	0,085	0,005
10 014,7	60	0,025	0,005
10 020,2	60	0,025	- 0,055
10 028,6	60	- 0,005	0,035
10 030,4	60	0,025	0,005
10 036,0	60	0,025	0,065
10 047,1	60	0,055	- 0,025
10 049,9	60	0,085	0,005
10 052,7	60	0,025	0,005
10 058,3	60	0,025	- 0,055
10 066,6	60	- 0,005	0,035
10 068,5	60	0,025	0,005
10 074,1	60	0,025	0,065
10 085,2	60	0,055	- 0,025
10 088,0	60	0,085	0,005
10 090,8	60	0,025	0,005
10 096,3	60	0,025	- 0,055
10 104,7	60	- 0,005	0,035
10 106,5	60	0,025	0,005
10 112,1	60	0,025	0,065
10 123,2	60	0,055	- 0,025
10 126,0	60	0,085	0,005
10 128,8	60	0,025	0,005
10 134,4	60	0,025	- 0,055
10 142,7	60	- 0,005	0,035
10 144,6	60	0,025	0,005
10 150,1	60	0,025	0,065
10 161,3	60	0,055	- 0,025
10 164,0	60	0,085	0,005
10 166,8	60	0,025	0,005
10 172,4	60	0,025	- 0,055
10 180,7	60	- 0,005	0,035
10 182,6	60	0,025	0,005
10 188,2	60	0,025	0,065
10 196,5	60	0,055	- 0,025
10 199,3	60	0,085	0,005
10 202,1	60	0,025	0,005
10 207,7	60	0,025	- 0,055
10 216,0	60	- 0,005	0,035
10 217,9	60	0,025	0,005
10 223,4	60	0,025	0,065
10 231,8	60	0,055	- 0,025
10 234,6	60	0,085	0,005
10 237,3	60	0,025	0,005
10 242,9	60	0,025	- 0,055
10 251,3	60	- 0,005	0,035
10 253,1	60	0,025	0,005
10 258,7	60	0,025	0,065
10 267,0	60	0,055	- 0,025
10 269,8	60	0,085	0,005
10 272,6	60	0,025	0,005
10 278,2	60	0,025	- 0,055
10 286,5	60	- 0,005	0,035
10 288,4	60	0,025	0,005
10 293,9	60	0,025	0,065
10 302,3	60	0,055	- 0,025
10 305,1	60	0,085	0,005
10 307,9	60	0,025	0,005
10 313,4	60	0,025	- 0,055
10 321,8	60	- 0,005	0,035
10 323,6	60	0,025	0,005
10 329,2	60	0,025	0,065
10 337,5	60	0,055	- 0,025
10 340,3	60	0,085	0,005
10 343,1	60	0,025	0,005
10 348,7	60	0,025	- 0,055
10 357,0	60	- 0,005	0,035
10 358,9	60	0,025	0,005
10 364,4	60	0,025	0,065
10 372,8	60	0,055	- 0,025
10 375,6	60	0,085	0,005
10 378,4	60	0,025	0,005
10 383,9	60	0,025	- 0,055
10 392,3	60	- 0,005	0,035
10 394,1	60	0,025	0,005
10 399,7	60	0,025	0,065
10 408,1	60	0,055	- 0,025
10 410,8	60	0,085	0,005
10 413,6	60	0,025	0,005
10 419,2	60	0,025	- 0,055

10 427,5	60	- 0,005	0,035
10 429,4	60	0,025	0,005
10 435,0	60	0,025	0,065
10 443,3	60	0,055	- 0,025
10 446,1	60	0,085	0,005
10 448,9	60	0,025	0,005
10 454,4	60	0,025	- 0,055
10 462,8	60	- 0,005	0,035
10 464,6	60	0,025	0,005
10 470,2	60	0,025	0,065
10 478,6	60	0,055	- 0,025
10 481,3	60	0,085	0,005
10 484,1	60	0,025	0,005
10 489,7	60	0,025	- 0,055
10 498,0	60	- 0,005	0,035
10 499,9	60	0,025	0,005
10 505,5	60	0,025	0,065
10 513,8	60	0,055	- 0,025
10 516,6	60	0,085	0,005
10 519,4	60	0,025	0,005
10 525,0	60	0,025	- 0,055
10 533,3	60	- 0,005	0,035
10 535,2	60	0,025	0,005
10 540,7	60	0,025	0,065
10 549,1	60	0,055	- 0,025
10 551,9	60	0,085	0,005
10 554,6	60	0,025	0,005
10 560,2	60	0,025	- 0,055
10 568,6	60	- 0,005	0,035
10 570,4	60	0,025	0,005
10 576,0	60	0,025	0,065
10 584,3	60	0,055	- 0,025
10 586,2	60	0,025	0,005
10 589,0	60	0,025	- 0,025
10 597,3	60	- 0,005	0,035
10 599,2	60	0,025	0,005
10 604,7	60	0,025	0,065
10 613,1	60	0,055	- 0,025
10 615,0	60	0,025	0,005
10 617,7	60	0,025	- 0,025
10 626,1	60	- 0,005	0,035
10 627,9	60	0,025	0,005
10 633,5	60	0,025	0,065
10 641,9	60	0,055	- 0,025
10 643,7	60	0,025	0,005
10 646,5	60	0,025	- 0,025
10 654,8	60	- 0,005	0,035
10 656,7	60	0,025	0,005
10 662,3	60	0,025	0,065
10 670,6	60	0,055	- 0,025
10 672,5	60	0,025	0,005
10 675,3	60	0,025	- 0,025
10 683,6	60	- 0,005	0,035
10 685,5	60	0,025	0,005
10 691,0	60	0,025	0,065
10 699,4	60	0,055	- 0,025
10 701,2	60	0,025	0,005
10 704,0	60	0,025	- 0,025
10 712,4	60	- 0,005	0,035
10 714,2	60	0,025	0,005
10 719,8	60	0,025	0,065
10 728,1	60	0,055	- 0,025
10 730,0	60	0,025	0,005
10 732,8	60	0,025	- 0,025
10 741,1	60	- 0,005	0,035
10 743,0	60	0,025	0,005
10 748,6	60	0,025	0,065
10 756,9	60	0,055	- 0,025
10 758,8	60	0,025	0,005
10 761,5	60	0,025	- 0,025
10 769,9	60	- 0,005	0,035
10 771,7	60	0,025	0,005
10 777,3	60	0,025	0,065
10 785,7	60	0,055	- 0,025
10 787,5	60	0,025	0,005
10 790,3	60	0,025	- 0,025
10 798,7	60	- 0,005	0,035
10 800,5	60	0,025	0,005
10 806,1	60	0,025	0,065
10 814,4	60	0,055	- 0,025

10 816,3	60	0,025	0,005
10 819,1	60	0,025	- 0,025
10 827,4	60	- 0,005	0,035
10 829,3	60	0,025	0,005
10 834,8	60	0,025	0,065
10 843,2	60	0,055	- 0,025
10 845,0	60	0,025	0,005
10 847,8	60	0,025	- 0,025
10 856,2	60	- 0,005	0,035
10 858,0	60	0,025	0,005
10 863,6	60	0,025	0,065
10 871,9	60	0,055	- 0,025
10 873,8	60	0,025	0,005
10 876,6	60	0,025	- 0,025
10 884,9	60	- 0,005	0,035
10 886,8	60	0,025	0,005
10 889,6	60	0,025	0,035
10 897,9	60	0,055	- 0,025
10 899,8	60	0,025	0,005
10 902,6	60	0,025	- 0,025
10 908,1	60	- 0,005	0,035
10 910,0	60	0,025	0,005
10 912,8	60	0,025	0,035
10 921,1	60	0,055	- 0,025
10 923,0	60	0,025	0,005
10 925,8	60	0,025	- 0,025
10 931,3	60	- 0,005	0,035
10 933,2	60	0,025	0,005
10 936,0	60	0,025	0,035
10 944,3	60	0,055	- 0,025
10 946,2	60	0,025	0,005
10 949,0	60	0,025	- 0,025
10 954,5	60	- 0,005	0,035
10 956,4	60	0,025	0,005
10 959,2	60	0,025	0,035
10 967,5	60	0,055	- 0,025
10 969,4	60	0,025	0,005
10 972,1	60	0,025	- 0,025
10 977,7	60	- 0,005	0,035
10 979,6	60	0,025	0,005
10 982,4	60	0,025	0,035
10 990,7	60	0,055	- 0,025
10 992,6	60	0,025	0,005
10 995,3	60	0,025	- 0,025
11 000,9	60	- 0,005	0,035
11 002,8	60	0,025	0,005
11 005,5	60	0,025	0,035
11 013,9	60	0,055	- 0,025
11 015,8	60	0,025	0,005
11 018,5	60	0,025	- 0,025
11 024,1	60	- 0,005	0,035
11 026,0	60	0,025	0,005
11 028,7	60	0,025	0,035
11 037,1	60	0,055	- 0,025
11 038,9	60	0,025	0,005
11 041,7	60	0,025	- 0,025
11 047,3	60	- 0,005	0,035
11 049,2	60	0,025	0,005
11 051,9	60	0,025	0,035
11 057,5	60	0,055	0,005
11 059,4	60	0,025	0,005
11 062,1	60	0,025	- 0,025
11 067,7	60	- 0,005	0,035
11 069,6	60	0,025	0,005
11 072,3	60	0,025	0,035
11 077,9	60	0,055	0,005
11 079,8	60	0,025	0,005
11 082,6	60	0,025	- 0,025
11 088,1	60	- 0,005	0,035
11 090,0	60	0,025	0,005
11 092,8	60	0,025	0,035
11 098,3	60	0,055	0,005
11 100,2	60	0,025	0,005
11 103,0	60	0,025	- 0,025
11 108,5	60	- 0,005	0,035
11 110,4	60	0,025	0,005
11 113,2	60	0,025	0,035
11 118,7	60	0,055	0,005
11 120,6	60	0,025	0,005
11 123,4	60	0,025	- 0,025

11 128,9	60	- 0,005	0,035
11 130,8	60	0,025	0,005
11 133,6	60	0,025	0,035
11 139,1	60	0,055	0,005
11 141,0	60	0,025	0,005
11 143,8	60	0,025	- 0,025
11 149,4	60	- 0,005	0,035
11 151,2	60	0,025	0,005
11 154,0	60	0,025	0,035
11 159,6	60	0,055	0,005
11 161,4	60	0,025	0,005
11 164,2	60	0,025	- 0,025
11 169,8	60	- 0,005	0,035
11 171,6	60	0,025	0,005
11 174,4	60	0,025	0,035
11 180,0	60	0,055	0,005
11 181,8	60	0,025	0,005
11 184,6	60	0,025	- 0,025
11 187,4	60	- 0,005	0,005
11 189,2	60	0,025	0,005
11 192,0	60	0,025	0,035
11 197,6	60	0,055	0,005
11 199,5	60	0,025	0,005
11 202,2	60	0,025	- 0,025
11 205,0	60	- 0,005	0,005
11 206,9	60	0,025	0,005
11 209,7	60	0,025	0,035
11 215,2	60	0,055	0,005
11 217,1	60	0,025	0,005
11 219,9	60	0,025	- 0,025
11 222,6	60	- 0,005	0,005
11 224,5	60	0,025	0,005
11 227,3	60	0,025	0,035
11 232,9	60	0,055	0,005
11 234,7	60	0,025	0,005
11 237,5	60	0,025	- 0,025
11 240,3	60	- 0,005	0,005
11 242,1	60	0,025	0,005
11 244,9	60	0,025	0,035
11 250,5	60	0,055	0,005
11 252,3	60	0,025	0,005
11 255,1	60	0,025	- 0,025
11 257,9	60	- 0,005	0,005
11 259,8	60	0,025	0,005
11 262,5	60	0,025	0,035
11 268,1	60	0,055	0,005
11 270,0	60	0,025	0,005
11 272,7	60	0,025	- 0,025
11 275,5	60	- 0,005	0,005
11 277,4	60	0,025	0,005
11 280,2	60	0,025	0,035
11 285,7	60	0,055	0,005
11 287,6	60	0,025	0,005
11 290,4	60	0,025	- 0,025
11 293,2	60	- 0,005	0,005
11 295,0	60	0,025	0,005
11 297,8	60	0,025	0,035
11 303,4	60	0,055	0,005
11 305,2	60	0,025	0,005
11 308,0	60	0,025	- 0,025
11 310,8	60	- 0,005	0,005
11 312,6	60	0,025	0,005
11 315,4	60	0,025	0,035
11 321,0	60	0,055	0,005
11 322,8	60	0,025	0,005
11 325,6	60	0,025	- 0,025
11 328,4	60	- 0,005	0,005
11 330,3	60	0,025	0,005
11 333,1	60	0,025	0,035
11 338,6	60	0,055	0,005
11 340,5	60	0,025	0,005
11 343,3	60	0,025	- 0,025
11 346,0	60	- 0,005	0,005
11 347,9	60	0,025	0,005
11 350,7	60	0,025	0,035
11 356,2	60	0,055	0,005
11 358,1	60	0,025	0,005
11 360,9	60	0,025	- 0,025
11 363,7	60	- 0,005	0,005
11 365,5	60	0,025	0,005

11 368,3	60	0,025	0,035
11 371,1	60	0,055	0,005
11 372,9	60	0,025	0,005
11 375,7	60	0,025	- 0,025
11 378,5	60	- 0,005	0,005
11 380,4	60	0,025	0,005
11 383,2	60	0,025	0,035
11 385,9	60	0,055	0,005
11 387,8	60	0,025	0,005
11 390,6	60	0,025	- 0,025
11 393,4	60	- 0,005	0,005
11 395,2	60	0,025	0,005
11 398,0	60	0,025	0,035
11 400,8	60	0,055	0,005
11 402,6	60	0,025	0,005
11 405,4	60	0,025	- 0,025
11 408,2	60	- 0,005	0,005
11 410,1	60	0,025	0,005
11 412,8	60	0,025	0,035
11 415,6	60	0,055	0,005
11 417,5	60	0,025	0,005
11 420,3	60	0,025	- 0,025
11 423,0	60	- 0,005	0,005
11 424,9	60	0,025	0,005
11 427,7	60	0,025	0,035
11 430,5	60	0,055	0,005
11 432,3	60	0,025	0,005
11 435,1	60	0,025	- 0,025
11 437,9	60	- 0,005	0,005
11 439,7	60	0,025	0,005
11 442,5	60	0,025	0,035
11 445,3	60	0,055	0,005
11 447,2	60	0,025	0,005
11 450,0	60	0,025	- 0,025
11 452,7	60	- 0,005	0,005
11 454,6	60	0,025	0,005
11 457,4	60	0,025	0,035
11 460,2	60	0,055	0,005
11 462,0	60	0,025	0,005
11 464,8	60	0,025	- 0,025
11 467,6	60	- 0,005	0,005
11 469,4	60	0,025	0,005
11 472,2	60	0,025	0,035
11 475,0	60	0,055	0,005
11 476,9	60	0,025	0,005
11 479,6	60	0,025	- 0,025
11 482,4	60	- 0,005	0,005
11 484,3	60	0,025	0,005
11 487,1	60	0,025	0,035
11 489,8	60	0,055	0,005
11 491,7	60	0,025	0,005
11 494,5	60	0,025	- 0,025
11 497,3	60	- 0,005	0,005
11 499,1	60	0,025	0,005
11 501,9	60	0,025	0,035
11 504,7	60	0,055	0,005
11 506,6	60	0,025	0,005
11 509,3	60	0,025	- 0,025
11 512,1	60	- 0,005	0,005
11 514,0	60	0,025	0,005
11 516,8	60	0,025	0,035
11 519,5	60	0,055	0,005
11 521,4	60	0,025	0,005
11 524,2	60	0,025	- 0,025
11 527,0	60	- 0,005	0,005
11 528,8	60	0,025	0,005
11 531,6	60	0,025	0,035
11 534,4	60	0,055	0,005
11 536,2	60	0,025	0,005
11 539,0	60	0,025	- 0,025
11 541,8	60	- 0,005	0,005
11 543,7	60	0,025	0,005
11 546,4	60	0,025	0,035
11 549,2	60	0,055	0,005
11 551,1	60	0,025	0,005
11 553,9	60	0,025	- 0,025
11 556,7	60	- 0,005	0,005
11 558,5	60	0,025	0,005
11 561,3	60	0,025	0,035
11 564,1	60	0,055	0,005

11 565,9	60	0,025	0,005
11 568,7	60	0,025	- 0,025
11 571,5	60	- 0,005	0,005
11 573,4	60	0,025	0,005
11 576,1	60	0,025	0,035
11 578,9	60	0,055	0,005
11 580,8	60	0,025	0,005
11 583,6	60	0,025	- 0,025
11 586,3	60	- 0,005	0,005
11 588,2	60	0,025	0,005
11 591,0	60	0,025	0,035
11 593,8	60	0,055	0,005
11 595,6	60	0,025	0,005
11 598,4	60	0,025	- 0,025
11 601,2	60	- 0,005	0,005
11 603,0	60	0,025	0,005
11 605,8	60	0,025	0,035
11 608,6	60	0,055	0,005
11 610,5	60	0,025	0,005
11 613,2	60	0,025	- 0,025
11 616,0	60	- 0,005	0,005
11 617,9	60	0,025	0,005
11 620,7	60	0,025	0,035
11 623,5	60	0,055	0,005
11 625,3	60	0,025	0,005
11 628,1	60	0,025	- 0,025
11 630,9	60	- 0,005	0,005
11 632,7	60	0,025	0,005
11 635,5	60	0,025	0,035
11 638,3	60	0,055	0,005
11 640,2	60	0,025	0,005
11 642,9	60	0,025	- 0,025
11 645,7	60	- 0,005	0,005
11 647,6	60	0,025	0,005
11 650,4	60	0,025	0,035
11 653,1	60	0,055	0,005
11 655,0	60	0,025	0,005
11 657,8	60	0,025	- 0,025
11 660,6	60	- 0,005	0,005
11 662,4	60	0,025	0,005
11 665,2	60	0,025	0,035
11 668,0	60	0,055	0,005
11 669,8	60	0,025	0,005
11 672,6	60	0,025	- 0,025
11 675,4	60	- 0,005	0,005
11 677,3	60	0,025	0,005
11 680,0	60	0,025	0,035
11 682,8	60	0,055	0,005
11 684,7	60	0,025	0,005
11 687,5	60	0,025	- 0,025
11 690,3	60	- 0,005	0,005
11 692,1	60	0,025	0,005
11 694,9	60	0,025	0,035
11 697,7	60	0,055	0,005
11 699,5	60	0,025	0,005
11 702,3	60	0,025	- 0,025
11 705,1	60	- 0,005	0,005
11 707,0	60	0,025	0,005
11 709,7	60	0,025	0,035
11 712,5	60	0,055	0,005
11 714,4	60	0,025	0,005
11 717,2	60	0,025	- 0,025
11 719,9	60	- 0,005	0,005
11 721,8	60	0,025	0,005
11 724,6	60	0,025	0,035
11 727,4	60	0,055	0,005
11 729,2	60	0,025	0,005
11 732,0	60	0,025	- 0,025
11 734,8	60	- 0,005	0,005
11 736,6	60	0,025	0,005
11 739,4	60	0,025	0,035
11 742,2	60	0,055	0,005
11 744,1	60	0,025	0,005
11 746,8	60	0,025	- 0,025
11 749,6	60	- 0,005	0,005
11 751,5	60	0,025	0,005
11 754,3	60	0,025	0,035
11 757,1	60	0,055	0,005
11 758,9	60	0,025	0,005
11 761,7	60	0,025	- 0,025

11 764,5	60	- 0,005	0,005
11 766,3	60	0,025	0,005
11 769,1	60	0,025	0,035
11 771,9	60	0,055	0,005
11 773,8	60	0,025	0,005
11 776,5	60	0,025	- 0,025
11 779,3	60	- 0,005	0,005
11 781,2	60	0,025	0,005
11 784,0	60	0,025	0,035
11 786,7	60	0,055	0,005
11 788,6	60	0,025	0,005
11 791,4	60	0,025	- 0,025
11 794,2	60	- 0,005	0,005
11 796,0	60	0,025	0,005
11 798,8	60	0,025	0,035
11 801,6	60	0,055	0,005
11 803,4	60	0,025	0,005
11 806,2	60	0,025	- 0,025
11 809,0	60	- 0,005	0,005
11 810,9	60	0,025	0,005
11 813,6	60	0,025	0,035
11 816,4	60	0,055	0,005
11 818,3	60	0,025	0,005
11 821,1	60	0,025	- 0,025
11 823,9	60	- 0,005	0,005
11 825,7	60	0,025	0,005
11 828,5	60	0,025	0,035
11 831,3	60	0,055	0,005
11 833,1	60	0,025	0,005
11 835,9	60	0,025	- 0,025
11 838,7	60	- 0,005	0,005
11 840,6	60	0,025	0,005
11 843,3	60	0,025	0,035
11 846,1	60	0,055	0,005
11 848,0	60	0,025	0,005
11 850,8	60	0,025	- 0,025
11 853,5	60	- 0,005	0,005
11 855,4	60	0,025	0,005
11 858,2	60	0,025	0,035
11 861,0	60	0,055	0,005
11 862,8	60	0,025	0,005
11 865,6	60	0,025	- 0,025
11 868,4	60	- 0,005	0,005
11 870,2	60	0,025	0,005
11 873,0	60	0,025	0,035
11 875,8	60	0,055	0,005
11 877,7	60	0,025	0,005
11 883,2	60	0,025	0,005
11 886,0	60	- 0,005	0,005
11 887,9	60	0,025	0,005
11 890,7	60	0,025	0,035
11 893,4	60	0,055	0,005
11 895,3	60	0,025	0,005
11 900,9	60	0,025	0,005
11 903,6	60	- 0,005	0,005
11 905,5	60	0,025	0,005
11 908,3	60	0,025	0,035
11 911,1	60	0,055	0,005
11 912,9	60	0,025	0,005
11 918,5	60	0,025	0,005
11 921,3	60	- 0,005	0,005
11 923,1	60	0,025	0,005
11 925,9	60	0,025	0,035
11 928,7	60	0,055	0,005
11 930,5	60	0,025	0,005
11 936,1	60	0,025	0,005
11 938,9	60	- 0,005	0,005
11 940,8	60	0,025	0,005
11 943,5	60	0,025	0,035
11 946,3	60	0,055	0,005
11 948,2	60	0,025	0,005
11 953,7	60	0,025	0,005
11 956,5	60	- 0,005	0,005
11 958,4	60	0,025	0,005
11 961,2	60	0,025	0,035
11 963,9	60	0,055	0,005
11 965,8	60	0,025	0,005
11 971,4	60	0,025	0,005
11 974,2	60	- 0,005	0,005
11 976,0	60	0,025	0,005

11 978,8	60	0,025	0,035
11 981,6	60	0,055	0,005
11 983,4	60	0,025	0,005
11 989,0	60	0,025	0,005
11 991,8	60	- 0,005	0,005
11 993,6	60	0,025	0,005
11 996,4	60	0,025	0,035
11 999,2	60	0,055	0,005
12 001,1	60	0,025	0,005
12 006,6	60	0,025	0,005
12 009,4	60	- 0,005	0,005
12 011,3	60	0,025	0,005
12 014,0	60	0,025	0,035
12 016,8	60	0,055	0,005
12 018,7	60	0,025	0,005
12 024,3	60	0,025	0,005
12 027,0	60	- 0,005	0,005
12 028,9	60	0,025	0,005
12 031,7	60	0,025	0,035
12 034,5	60	0,055	0,005
12 036,3	60	0,025	0,005
12 041,9	60	0,025	0,005
12 044,7	60	- 0,005	0,005
12 046,5	60	0,025	0,005
12 049,3	60	0,025	0,035
12 052,1	60	0,055	0,005
12 053,9	60	0,025	0,005
12 059,5	60	0,025	0,005
12 062,3	60	- 0,005	0,005
12 064,1	60	0,025	0,005
12 066,9	60	0,025	0,035
12 069,7	60	0,055	0,005
12 071,6	60	0,025	0,005
12 077,1	60	0,025	0,005
12 079,9	60	- 0,005	0,005
12 081,8	60	0,025	0,005
12 084,6	60	0,025	0,035
12 087,3	60	0,055	0,005
12 089,2	60	0,025	0,005
12 094,8	60	0,025	0,005
12 097,5	60	- 0,005	0,005
12 099,4	60	0,025	0,005
12 102,2	60	0,025	0,035
12 105,0	60	0,055	0,005
12 106,8	60	0,025	0,005
12 112,4	60	0,025	0,005
12 115,2	60	- 0,005	0,005
12 117,0	60	0,025	0,005
12 119,8	60	0,025	0,035
12 122,6	60	0,055	0,005
12 124,5	60	0,025	0,005
12 130,0	60	0,025	0,005
12 132,8	60	- 0,005	0,005
12 134,7	60	0,025	0,005
12 137,4	60	0,025	0,035
12 140,2	60	0,055	0,005
12 142,1	60	0,025	0,005
12 147,6	60	0,025	0,005
12 150,4	60	- 0,005	0,005
12 152,3	60	0,025	0,005
12 155,1	60	0,025	0,035
12 157,9	60	0,055	0,005
12 159,7	60	0,025	0,005
12 165,3	60	0,025	0,005
12 168,1	60	- 0,005	0,005
12 169,9	60	0,025	0,005
12 172,7	60	0,025	0,035
12 175,5	60	0,055	0,005
12 177,3	60	0,025	0,005
12 182,9	60	0,025	0,005
12 185,7	60	- 0,005	0,005
12 187,5	60	0,025	0,005
12 190,3	60	0,025	0,035
12 193,1	60	0,055	0,005
12 195,0	60	0,025	0,005
12 200,5	60	0,025	0,005
12 203,3	60	- 0,005	0,005
12 205,2	60	0,025	0,005
12 208,0	60	0,025	0,035
12 210,7	60	0,055	0,005

12 212,6	60	0,025	0,005
12 218,2	60	0,025	0,005
12 220,9	60	- 0,005	0,005
12 222,8	60	0,025	0,005
12 225,6	60	0,025	0,035
12 228,4	60	0,055	0,005
12 230,2	60	0,025	0,005
12 235,8	60	0,025	0,005
12 238,6	60	- 0,005	0,005
12 240,4	60	0,025	0,005
12 243,2	60	0,025	0,035
12 246,0	60	0,055	0,005
12 247,8	60	0,025	0,005
12 253,4	60	0,025	0,005
12 256,2	60	- 0,005	0,005
12 258,1	60	0,025	0,005
12 260,8	60	0,025	0,035
12 263,6	60	0,055	0,005
12 265,5	60	0,025	0,005
12 271,0	60	0,025	0,005
12 273,8	60	- 0,005	0,005
12 275,7	60	0,025	0,005
12 278,5	60	0,025	0,035
12 281,2	60	0,055	0,005
12 283,1	60	0,025	0,005
12 288,7	60	0,025	0,005
12 291,5	60	- 0,005	0,005
12 293,3	60	0,025	0,005
12 296,1	60	0,025	0,035
12 298,9	60	0,055	0,005
12 300,7	60	0,025	0,005
12 306,3	60	0,025	0,005
12 309,1	60	- 0,005	0,005
12 310,9	60	0,025	0,005
12 313,7	60	0,025	0,035
12 316,5	60	0,055	0,005
12 318,4	60	0,025	0,005
12 323,9	60	0,025	0,005
12 326,7	60	- 0,005	0,005
12 328,6	60	0,025	0,005
12 331,3	60	0,025	0,035
12 334,1	60	0,055	0,005
12 336,0	60	0,025	0,005
12 341,6	60	0,025	0,005
12 344,3	60	- 0,005	0,005
12 346,2	60	0,025	0,005
12 349,0	60	0,025	0,035
12 351,8	60	0,055	0,005
12 353,6	60	0,025	0,005
12 359,2	60	0,025	0,005
12 362,0	60	- 0,005	0,005
12 363,8	60	0,025	0,005
12 366,6	60	0,025	0,035
12 369,4	60	0,055	0,005
12 371,2	60	0,025	0,005
12 376,8	60	0,025	0,005
12 379,6	60	- 0,005	0,005
12 381,4	60	0,025	0,005
12 384,2	60	0,025	0,035
12 387,0	60	0,055	0,005
12 388,9	60	0,025	0,005
12 394,4	60	0,025	0,005
12 397,2	60	- 0,005	0,005
12 399,1	60	0,025	0,005
12 401,9	60	0,025	0,035
12 404,6	60	0,055	0,005
12 406,5	60	0,025	0,005
12 412,1	60	0,025	0,005
12 414,8	60	- 0,005	0,005
12 416,7	60	0,025	0,005
12 419,5	60	0,025	0,035
12 422,3	60	0,055	0,005
12 424,1	60	0,025	0,005
12 429,7	60	0,025	0,005
12 432,5	60	- 0,005	0,005
12 434,3	60	0,025	0,005
12 437,1	60	0,025	0,035
12 439,9	60	0,055	0,005
12 441,8	60	0,025	0,005
12 447,3	60	0,025	0,005

12 450,1	60	- 0,005	0,005
12 452,0	60	0,025	0,005
12 454,7	60	0,025	0,035
12 457,5	60	0,055	0,005
12 459,4	60	0,025	0,005
12 464,9	60	0,025	0,005
12 467,7	60	- 0,005	0,005
12 469,6	60	0,025	0,005
12 475,2	60	0,025	0,005
12 477,9	60	0,055	0,005
12 479,8	60	0,025	0,005
12 485,4	60	0,025	0,005
12 488,1	60	- 0,005	0,005
12 490,0	60	0,025	0,005

Prilog 10. – Dodatak 4.

Ispitna metoda (b) – Dopuštena odstupanja ispitne opreme

Tablica B.1

Točnost mjernog sustava

Parametar	*Točnost kontrole*	*Točnost mjernog sustava u cijeloj ljestvici*
Sile gume	Fz: ±50 N ili ±1 % na temelju filtriranih vrijednosti, ovisno o tome što je veće Fy: ±100 N ili 5 % na temelju filtriranih vrijednosti, ovisno o tome što je veće, za razliku između ulaznih i stvarnih vršnih vrijednosti Fx: ±100 N ili 5 % na temelju filtriranih vrijednosti, ovisno o tome što je veće, za razliku između ulaznih i stvarnih vršnih vrijednosti My: ±40 Nm ili 5 % na temelju filtriranih vrijednosti, ovisno o tome što je veće, za razliku između ulaznih i stvarnih vršnih vrijednosti	Fz: ±1 % Fy: ±1 % Fx: ±1 % My: ±1 %
Tlak u gumi	±3 kPa	±3 kPa
Vaga za mjerenje mase	nije primjenjivo	±2 g
Trajanje ispitivanja	Kad je riječ o trajanju ispitivanja, ukupno vrijeme stvarnog ispitivanja ne smije se razlikovati za više od ±5 % od ukupnog ulaznog vremena, tj. 68,83 h (247 800 s). Interval mjerenja mora biti veći od 1 Hz.	±0,02 s za vremenske korake
Kut bočnog nagiba	0° +/– 0,1°	0° +/– 0,1°
Termometar	±5 °C	±0,5 °C
Brzina	±2 km/h	±0,1 %

Prilog 10. – Dodatak 5.

Ispitna metoda (b) – Zamjena površine s brusnim papirom

Kad brusni papir ne ispunjava specifikacije iz stavka 2.4.2.3., mora ga se zamijeniti.

Brusni papir bi trebalo zamijeniti:

ako tekuća udaljenost dosegne 20 000 km za bubanj promjera 3 m s dva položaja ili 40 000 km za bubanj promjera 3 m s jednim položajem,

ako promjer bubnja nije 3 m, primjenjuje se sljedeća formula:

udaljenost za zamjenu površine ceste (km) = udaljenost za zamjenu površine ceste (standardna vrijednost) x promjer bubnja svake ispitne ustanove (m) / standardni promjer bubnja (m)

pri čemu je:

udaljenost nakon koje se zamjenjuje cestovna površina (standardna vrijednost) = 20 000 km

standardni promjer bubnja = 3 m

Prilog 10. – Dodatak 6.

Ispitna metoda (b) – Primjer ispitnog izvješća za ispitnu metodu s bubnjem u zatvorenom prostoru

Ispitno izvješće mora sadržavati sljedeće informacije.

Broj ispitnog izvješća:		Datum ispitivanja:	~	
Identifikacijska oznaka ispitnog uređaja:				
Obod bubnja (m):			Početak ispitivanja:	Kraj ispitivanja:
Ispitni ciklus (dva položaja / jedan položaj):		MPD ispitne površine (mm):		
	Talk ili silicijev dioksid	Mikrohrapavost ispitne površine (mm):		

Tip ispitne gume		Referentna guma	Guma kandidat
Razred gume			
Marka			
Uzorak / trgovački opis		SRTT…	
Oznaka veličine gume			
Opis uporabe			
Ispitno opterećenje (N)			
Ispitni tlak u gumi (kPa)			
Identifikacijska oznaka gume			
Oznaka 3PMSF (da/ne)			
Širina naplatka			
Tlak u gumama (kPa)	Početak ispitivanja:		
	Kraj ispitivanja:		
Masa gume (g)	Prije ispitivanja:		
	Nakon ispitivanja:		
Ispitna udaljenost (km)			
Stopa abrazije (mg/km)			
Stupanj abrazije (mg/km/t)			
Indeks abrazije			
Prosječna temp. okoline (°C)			

Tip ispitne gume	Referentna guma	Guma kandidat
RMS od G(x)		
RMS od G(y)		
RMS od G(x,y)		
Prosječna vrijednost Fz		
Količina raspršenog praha u odnosu na referentnu gumu		
Napomene		