Numai textele originale CEE-ONU au efect juridic în temeiul dreptului public internațional. Situația și data intrării în vigoare ale prezentului regulament trebuie verificate în cea mai recentă versiune a documentului de situație CEE-ONU TRANS/WP.29/343, disponibilă la adresa: https://unece.org/status-1958-agreement-and-annexed-regulations

Regulamentul ONU nr. 117 – Dispoziții uniforme privind omologarea pneurilor în ceea ce privește emisiile sonore de rulare și/sau aderența pe suprafețele umede și/sau rezistența la rulare [2025/1453]

Include toate textele valabile până la:

Suplimentul 2 la seria 04 de amendamente – Data intrării în vigoare: 10 ianuarie 2025

Prezentul document este strict un instrument de documentare. Textele autentice și obligatorii din punct de vedere juridic sunt:

ECE/TRANS/WP.29/2013/59
ECE/TRANS/WP.29/2014/4
ECE/TRANS/WP.29/2014/6
ECE/TRANS/WP.29/2013/66 (astfel cum a fost modificat prin punctul 56 din raportul ECE/TRANS/WP.29/1108)
ECE/TRANS/WP.29/2015/5
ECE/TRANS/WP.29/2015/65 (astfel cum a fost modificat prin punctul 66 din raportul ECE/TRANS/WP.29/1116)
ECE/TRANS/WP.29/2016/60
ECE/TRANS/WP.29/2019/54
ECE/TRANS/WP.29/2020/6 (astfel cum a fost modificat prin punctul 85 din raportul ECE/TRANS/WP.29/1151)
ECE/TRANS/WP.29/2020/75
ECE/TRANS/WP.29/2021/8 (astfel cum a fost modificat prin punctul 78 din raportul ECE/TRANS/WP.29/1157)
ECE/TRANS/WP.29/2022/8
ECE/TRANS/WP.29/2022/83
ECE/TRANS/WP.29/2023/6 (astfel cum a fost modificat prin punctul 88 din raportul ECE/TRANS/WP.29/1171)
ECE/TRANS/WP.29/2023/8
ECE/TRANS/WP.29/2023/76
ECE/TRANS/WP.29/2024/65

Cuprins

Regulament

1. Domeniu de aplicare
2. Definiții
3. Cererea de omologare
4. Marcaje
5. Omologare
6. Cerințe
7. Modificări ale tipului de pneu și extinderea omologării
8. Conformitatea producției
9. Sancțiuni pentru neconformitatea producției
10. Încetarea definitivă a producției
11. Denumirile și adresele serviciilor tehnice responsabile cu efectuarea încercărilor de omologare și ale autorităților de omologare de tip
12. Dispoziții tranzitorii

Anexe

1 Comunicare

2 Dispunerea mărcilor de omologare

Apendicele 1 Exemple de mărci de omologare separate conform Regulamentului ONU nr. 117

Apendicele 2 Omologare în conformitate cu Regulamentul nr. 117, care coincide cu omologarea în conformitate cu Regulamentul nr. 30 sau 54

Apendicele 3 Combinații de marcaje ale omologărilor emise în conformitate cu Regulamentele nr. 117, 30 sau 54

Apendicele 4 Extinderi în vederea combinării omologărilor emise în conformitate cu Regulamentul nr. 117

3 Metoda de încercare la rularea cu motorul oprit pentru măsurarea emisiilor sonore de rulare

Apendicele 1 Raport de încercare

4 Rezervată

5 Proceduri de încercare pentru măsurarea aderenței pe suprafețe umede a pneurilor în stare nouă

Apendice Exemple de rapoarte de încercare pentru indicele de aderență pe teren umed al pneurilor în stare nouă

6 Procedura de încercare pentru măsurarea rezistenței la rulare

Apendicele 1 Toleranțele echipamentului de încercare

Apendicele 2 (omis)

Apendicele 3 Raport de încercare și date privind încercările (rezistența la rulare)

Apendicele 4 Organizații de standardizare a pneurilor

Apendicele 5 Metoda decelerației: Măsurătorile și prelucrarea datelor pentru obținerea valorii decelerației în formă diferențială dω/dt

7 Proceduri de încercare a eficacității pe zăpadă a pneurilor destinate utilizării în condiții dificile de zăpadă

Apendicele 1 Definiția pictogramei „simbol alpin”

Apendicele 2 Rapoarte de încercare și date privind încercările pentru pneurile de clasele C1 și C2

Apendicele 3 Rapoarte de încercare și date privind încercările pentru pneurile de clasa C3

8 Proceduri de încercare a eficacității pe gheață a pneurilor cu aderență pe gheață de clasa C1

Apendicele 1 Definiția pictogramei „simbolul aderenței pe gheață”

Apendicele 2 Rapoarte de încercare și date privind încercările pentru pneurile de clasa C1

9 Procedura de determinare a aderenței pe suprafețele umede a pneurilor în stare uzată

Apendicele 1 Exemplu de raport privind pregătirea pneurilor uzate

Apendicele 2 Exemple de rapoarte de încercare pentru indicele de aderență pe teren umed al pneurilor în stare uzată

10 Procedura de determinare a eficacității la abraziune a pneurilor de clasa C1

Apendicele 1 Metoda de încercare (a) - Calcularea accelerațiilor

Apendicele 2 Metoda de încercare (a) – Exemplu de raport de încercare pentru metoda de încercare cu vehicul

Apendicele 3 Metoda de încercare (b) – Datele de intrare ale ciclului de încercare

Apendicele 4 Metoda de încercare (b) – Toleranțele echipamentului de încercare

Apendicele 5 Metoda de încercare (b) – Înlocuirea suprafeței de șmirghel

Apendicele 6 Metoda de încercare (b) – Exemplu de raport de încercare pentru metoda de încercare cu tambur de interior

1. Domeniu de aplicare

1.1. Prezentul regulament se aplică pneurilor* de clasele C1, C2 și C3 în stare nouă în ceea ce privește emisiile sonore, rezistența la rulare și aderența pe suprafețele umede (aderența pe teren umed) și pneurilor de clasa C1 în stare uzată în ceea ce privește aderența pe suprafețe umede (aderența pe teren umed). Se aplică, de asemenea, pneurilor de clasa C1 în stare nouă în ceea ce privește abraziunea pneurilor respective, conform definiției de la punctul 1.3 din prezentul regulament al ONU. Cu toate acestea, regulamentul nu se aplică:

* În sensul prezentului regulament, „pneuri" înseamnă „anvelope pneumatice".

1.1.1. pneurilor concepute drept „pneuri de rezervă pentru utilizare temporară" și marcate „Destinate exclusiv utilizării temporare";

1.1.2. pneurilor având codul diametrului nominal al jantei ≤ 10 (sau ≤ 254 mm) sau ≥ 25 (sau ≥ 635 mm);

1.1.3. pneurilor concepute pentru competiții;

1.1.4. Pneurilor destinate echipării vehiculelor rutiere de alte categorii decât M, N și O ([1]);

1.1.5. pneurilor echipate cu dispozitive suplimentare pentru îmbunătățirea proprietăților de tracțiune (de exemplu pneuri cramponate);

1.1.6. pneurilor cu categorie de viteză de cel mult 80 km/h (simbolul categoriei de viteză F);

1.1.7. pneurilor proiectate să fie montate numai pe vehicule înmatriculate pentru prima dată înainte de 1 octombrie 2000;

1.1.8. pneurilor speciale pentru drumuri neamenajate.

1.2. Părțile contractante eliberează sau acceptă omologări privind zgomotul de rulare și/sau aderența pneurilor în stare nouă pe suprafețele umede și/sau aderența pneurilor în stare uzată pe suprafețele umede și/sau rezistența la rulare.

1.3. În cazul pneurilor de clasa C1, cu excepția pneurilor cu aderență pe gheață și a pneurilor având codul diametrului nominal al jantei ≤ 13, omologarea se completează cu informații privind nivelul de abraziune în conformitate cu punctele 5.7-5.9 din prezentul regulament.

2. Definiții

În sensul prezentului regulament, pe lângă definițiile cuprinse în Regulamentele nr. 30 și 54, se aplică următoarele definiții.

2.1. „*Tip de pneu*" înseamnă pneurile care nu diferă între ele din punctul de vedere al unor caracteristici esențiale precum:

(a) denumirea producătorului;

(b) clasa pneurilor (a se vedea punctul 2.6 de mai jos);

(c) structura pneurilor;

(d) categoria de utilizare: pneu normal, pneu de iarnă și pneu cu utilizare specială;

(e) calitatea de pneuri destinate utilizării în condiții dificile de zăpadă sau nu;

(f) pentru pneurile de clasa C1, calitatea de pneuri cu aderență pe gheață sau nu;

(g) pentru pneurile de clasele C2 și C3, calitatea de pneuri de tracțiune sau nu;

(h) profilul benzii de rulare (a se vedea punctul 3.2.1 din prezentul regulament).

([1]) Astfel cum sunt definite în Rezoluția consolidată privind construcția vehiculelor (R.E.3), documentul ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.4, punctul 2. - www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29resolutions.html.

2.2. „*Producător*” înseamnă persoana sau organismul responsabil în fața autorității de omologare de tip pentru toate aspectele omologării de tip și pentru garantarea conformității producției.

2.3. „*Denumire de marcă/marcă comercială*” înseamnă identificarea denumirii sau a mărcii comerciale, astfel cum este definită de producătorul pneului și marcată pe flancul (flancurile) pneului. Denumirea de marcă/marca comercială poate fi aceeași cu denumirea producătorului.

2.4. *Descriere realizată de producător/denumire comercială*: înseamnă o modalitate de identificare a unei game de pneuri, astfel cum este dată de producătorul pneului. Poate să coincidă cu denumirea de marcă/marca comercială.

2.5. „*Emisii sonore de rulare*” înseamnă zgomotul emis de contactul dintre pneurile în mișcare și suprafața drumului.

2.6. „*Clasă a pneului*” înseamnă una dintre următoarele categorii:

2.6.1. *Pneuri de clasa C1*: pneuri conforme cu Regulamentul ONU nr. 30;

2.6.2. *Pneuri de clasa C2*: pneuri conforme cu Regulamentul ONU nr. 54 și identificate printr-un indice al capacității de încărcare în formație simplă mai mic sau egal cu 121 și printr-un simbol al categoriei de viteză mai mare sau egal cu „N”;

2.6.3. *Pneuri de clasa C3*: pneuri conforme cu Regulamentul ONU nr. 54 și identificate:

(a) printr-un indice al capacității de încărcare în formație simplă mai mare sau egal cu 122 sau

(b) printr-un indice al capacității de încărcare în formație simplă mai mic sau egal cu 121 și printr-un simbol al categoriei de viteză mai mic sau egal cu „M”.

2.7. „*Dimensiune reprezentativă a pneului*” înseamnă dimensiunea pneului care este prezentată pentru încercarea descrisă în anexa 3 la prezentul regulament în ceea ce privește emisiile sonore de rulare sau în anexa 5 în ceea ce privește aderența pe suprafețele umede sau în anexa 6 în ceea ce privește rezistența la rulare sau în anexa 9 în ceea ce privește aderența pe suprafețe umede a pneurilor în stare uzată, în vederea evaluării conformității pentru omologarea de tip a pneului, sau în anexa 7 în ceea ce privește măsurarea eficacității pe zăpadă sau în anexa 8 în ceea ce privește măsurarea eficacității pe gheață.

2.8. „*Pneu de rezervă temporar*” înseamnă un pneu diferit de cele prevăzute pentru echiparea vehiculelor care circulă în condiții normale de conducere; este prevăzut doar pentru o utilizare temporară cu restricții în ceea ce privește condițiile de conducere.

2.9. „*Pneuri concepute pentru competiții*” înseamnă pneuri destinate a fi montate pe vehicule participante la competiții sportive motorizate și care nu sunt destinate circulației rutiere desfășurate în afara competițiilor.

2.10. „*Pneu normal*” înseamnă un pneu destinat circulației rutiere normale.

2.11. „*Pneu ranforsat*” sau „*pneu de suprasarcină*” de clasa C1 înseamnă o structură de tip pneu concepută să poarte o sarcină mai mare la o presiune de umflare mai ridicată decât sarcina purtată de pneul corespunzător în versiune standard la presiunea standard de umflare, astfel cum se specifică în ISO 4000-1:2021 ([2]).

2.12. „*Pneu de tracțiune*” înseamnă un pneu de clasa C2 sau C3 care poartă inscripția *TRACTION* și este destinat a fi montat în principal pe axa (axele) de tracțiune a(le) unui vehicul pentru a crește la maximum transmisia forței în diferite circumstanțe.

2.13. „*Pneu de iarnă*” înseamnă un pneu al cărui profil, compoziție sau construcție a benzii de rulare sunt proiectate în principal pentru a obține, în condiții de rulare în noroi și/sau zăpadă, o mai bună eficacitate decât cea a unui pneu normal din punctul de vedere al capacității sale de a iniția și de a controla mișcarea vehiculului.

([2]) Pneurile de clasa C1 corespund „pneurilor pentru autoturisme de pasageri” din ISO 4000-1:2021.

2.13.1. „*Pneu de iarnă destinat utilizării în condiții dificile de zăpadă*” înseamnă un pneu de iarnă sau un pneu cu utilizare specială al cărui profil, compoziție sau structură a benzii de rulare sunt proiectate în mod specific pentru utilizarea în condiții dificile de zăpadă și care îndeplinește cerințele de la punctele 6.5 și 6.5.1 din prezentul regulament.

2.13.1.1. „*Pneu cu aderență pe gheață*” înseamnă un pneu de iarnă de clasa C1 care este clasificat drept pneu destinat utilizării în condiții dificile de zăpadă și în plus este proiectat pentru a fi utilizat pe suprafețe de drum acoperite cu gheață și care îndeplinește cerințele de la punctul 6.5.2 din prezentul regulament.

2.14. „*Pneu cu utilizare specială*” înseamnă un pneu destinat unei utilizări mixte, atât pe șosea, cât și pe drumuri neamenajate, sau altor utilizări speciale. Aceste pneuri sunt concepute în principal pentru a iniția și menține deplasarea vehiculului pe drumuri neamenajate.

2.15. „*Pneu special pentru drumuri neamenajate*” este un pneu cu utilizare specială utilizat în principal pentru a funcționa în condiții severe pe orice teren.

2.16. „*Adâncimea benzii de rulare a pneurilor*” înseamnă adâncimea canelurilor principale.

2.16.1. „*Caneluri principale*” înseamnă canelurile late, circulare, poziționate în zona centrală a benzii de rulare a pneurilor, ale căror indicatoare de uzură, în cazul pneurilor pentru autoturisme de pasageri și camioane ușoare (comerciale), sunt situate la bază.

2.17. „*Raport de umplere*” înseamnă raportul dintre zona spațiilor goale de pe o suprafață de referință și zona acestei suprafețe de referință calculată din desenul matriței.

2.18 „*Pneu de încercare standard de referință*” sau „*SRTT*” înseamnă un pneu produs, controlat și depozitat în conformitate cu standardele ASTM International:

(a) E1136-19 pentru dimensiunea P195/75R14, denumit și „SRTT14”;

(b) F2493-23 pentru dimensiunea P225/60R16, denumit și „SRTT16”;

(c) F3611-22e1 pentru dimensiunea P225/60R16 în stare uzată, denumit și „SRTT16 turnat în stare uzată”;

(d) F2872-19 pentru dimensiunea 225/75R16C, denumit și „SRTT16C”;

(e) F2871-23 pentru dimensiunea 245/70R19.5, denumit și „SRTT19.5”;

(f) F2870-23 pentru dimensiunea 315/70R22.5, denumit și „SRTT22.5”;

(g) F3678-23 pentru dimensiunea 245/70R19.5, denumit și „SRTT19.5 cu striații”;

(h) F3677-23 pentru dimensiunea 315/70R22.5, denumit și „SRTT22.5 cu striații”;

(i) F3676-23 pentru dimensiunea 225/45R17, denumit și „SRTT17S”;

(j) F3675-23 pentru dimensiunea 225/45R17, denumit și „SRTT17W”.

2.19. Măsurători privind aderența pe teren umed sau eficacitatea pe zăpadă sau pe gheață – Definiții specifice

2.19.1. „*Aderență pe suprafețe umede*” sau „*aderență pe teren umed*” înseamnă eficacitatea relativă a frânării pe o suprafață umedă a unui vehicul de încercare echipat cu pneul candidat, în comparație cu cea a aceluiași vehicul de încercare echipat cu un pneu de încercare standard de referință (SRTT).

2.19.2. „*Pneu candidat*” sau „*set de pneuri candidate*” înseamnă un pneu sau un set de pneuri reprezentative pentru tipul prezentat pentru omologare în conformitate cu prezentul regulament și a cărui (căror) performanță este evaluată în raport cu cea a unui pneu de referință sau a unui set de pneuri de referință.

2.19.3. „*Pneu de referință*” sau „*set de pneuri de referință*” înseamnă un pneu sau un set de pneuri de încercare standard de referință, astfel cum sunt definite în anexa respectivă.

2.19.4. „*Pneu de control*" sau „*set de pneuri de control*" înseamnă un pneu de producție normală sau un set de pneuri de producție normală folosit pentru a stabili nivelul de aderență pe teren umed sau nivelul de eficacitate pe zăpadă sau nivelul de eficacitate pe gheață al dimensiunilor pneurilor care nu pot fi montate pe același vehicul ca pneul de referință sau setul de pneuri de referință – a se vedea punctul 2.2.2.8 din partea (B) din anexa 5, punctul 3.4.3 din anexa 7 și punctul 2.4.5.1.1 din anexa 8 la prezentul regulament.

2.19.5. „*Pneu de încercare*" înseamnă un pneu candidat, un pneu de referință sau un pneu de control.

2.19.6. „*Indice de aderență pe teren umed*" *(G)* înseamnă unitatea adimensională care exprimă nivelul de aderență pe teren umed al unui pneu candidat în raport cu cel al SRTT aplicabil.

2.19.7. „*Indice de aderență pe zăpadă*" *(SG)* înseamnă unitatea adimensională care exprimă nivelul de eficacitate pe zăpadă al unui pneu candidat în raport cu eficacitatea SRTT aplicabil.

2.19.8. „*Indice de aderență pe gheață*" *(G_I)* înseamnă unitatea adimensională care exprimă nivelul de eficacitate pe gheață al unui pneu candidat în raport cu eficacitatea SRTT aplicabil.

2.19.9. „*Coeficient al forței maxime de frânare*" („*pbfc*") înseamnă valoarea maximă a raportului dintre forța de frânare și sarcina verticală pe pneu înaintea blocării roții.

2.19.10. „*Decelerație medie rezultată*" („*mfdd*") înseamnă decelerația medie calculată pe baza distanței măsurate înregistrate în momentul decelerării unui vehicul între două viteze specificate.

2.19.11. „*Înălțime a cuplajului (cârligului)*" înseamnă înălțimea măsurată perpendicular de la centrul punctului de articulație al cuplajului sau al cârligului de remorcare la nivelul solului, atunci când vehiculul tractor și remorca sunt cuplate. Vehiculul și remorca trebuie să fie așezate pe o suprafață plană în poziția de încercare, având montat(e) pneul (pneurile) corespunzător (corespunzătoare) care urmează să fie folosit(e) la încercarea respectivă.

2.19.12. „*Parcurs de încercare*" înseamnă o singură trecere a unui pneu încărcat pe o anumită suprafață de încercare.

2.19.13. „*Încercare de frânare*" înseamnă un anumit număr de parcursuri de încercare ale aceluiași pneu, repetate într-un interval scurt.

2.19.14. „*Încercare de tracțiune*" înseamnă un anumit număr de parcursuri de încercare de tracțiune la rotire ale aceluiași pneu, repetate într-un interval scurt.

2.19.15. „*Încercare de accelerare*" înseamnă un anumit număr de parcursuri de încercare de accelerare cu controlul tracțiunii ale aceluiași pneu, repetate într-un interval scurt.

2.19.16. „*Ciclu de încercare*" înseamnă o serie de încercări de frânare, încercări de tracțiune sau încercări de accelerare care cuprind o încercare inițială cu pneul de referință sau cu pneul de control, încercări cu pneurile candidate și/sau cu pneurilor de control și o încercare finală cu același pneu de referință sau cu același pneu de control.

2.19.17. „*Pneu în stare uzată*" sau „*pneu uzat*" înseamnă o stare a pneului definită în anexa 9 la prezentul regulament.

2.19.18. „*Pneu în stare nouă*" înseamnă o stare a pneului definită în anexa 9 la prezentul regulament.

2.20. Măsurarea rezistenței la rulare – Definiții specifice

2.20.1. „*Rezistența la rulare*" *(F_r)* înseamnă pierderea de energie (sau energia consumată) pe unitate de distanță parcursă ([3]).

([3]) Unitatea din Sistemul internațional de unități de măsură (SI) utilizată în mod convențional pentru rezistența la rulare este newton-metru pe metru, care este echivalentă cu o forță de rezistență în newtoni.

2.20.2. „*Coeficient de rezistență la rulare*” (C_r) înseamnă raportul dintre rezistența la rulare și sarcina pe pneu ([4]).

2.20.3. „*Pneu de încercare nou*” înseamnă un pneu care nu a fost utilizat anterior într-o încercare de deformare prin rostogolire care ridică temperatura pneului peste cea generată în încercările privind rezistența la rulare și care nu a fost expus anterior la temperaturi de peste 40 °C ([5]), ([6]).

2.20.4. „*Pneu de control în laborator*” înseamnă un pneu utilizat de un anumit laborator pentru a controla comportamentul mașinii în funcție de timp ([7]).

2.20.5. „*Umflare limitată*” înseamnă procesul de umflare a pneului la presiunea de umflare la rece necesară, în care este permisă creșterea presiunii de umflare pe măsură ce pneul se încălzește în timpul utilizării.

2.20.6. „*Pierdere parazită*” înseamnă pierderea de energie (sau energia consumată) pe unitate de distanță parcursă, în afara pierderilor interne ale pneurilor, care poate fi atribuită pierderilor aerodinamice ale diferitelor elemente rotative ale echipamentului de încercare, frecărilor în rulmenți și altor surse de pierderi sistematice inerente procesului de măsurare.

2.20.7. „*Rezultate ale încercării de aderență*” înseamnă un tip de măsurare a pierderii parazite în care pneul rulează fără a patina, reducând totodată sarcina pneului la un nivel la care pierderea de energie din interiorul pneului este practic zero.

2.20.8. „*Inerție*” sau „*moment de inerție*” înseamnă raportul dintre cuplul aplicat unui corp în mișcare de rotație, cum ar fi un ansamblu de pneuri sau un tambur al vehiculului, și accelerația unghiulară a corpului respectiv ([8]).

2.20.9. „*Reproductibilitatea măsurării*” (σ_m) înseamnă capacitatea unei mașini de a măsura rezistența la rulare ([9]).

2.21. Eficacitatea la abraziune – Definiții specifice

2.21.1. „*Rată de abraziune*” înseamnă raportul dintre masa materialului pierdut din pneu ca urmare a procesului de abraziune și distanța parcursă, exprimat în mg/km.

2.21.2. „*Nivel de abraziune*” înseamnă rata de abraziune normalizată la sarcina pe pneu, exprimată în mg/km/t.

([4]) Rezistența la rulare este exprimată în newtoni, iar sarcina este exprimată în kilo-newtoni. Coeficientul de rezistență la rulare este adimensional.

([5]) Este necesară o definiție a pneului de încercare nou pentru a reduce variația și dispersia potențială a datelor ca urmare a efectelor învechirii pneurilor.

([6]) Este permisă repetarea unei proceduri de încercare acceptate.

([7]) Un exemplu de comportament al mașinii este deviația.

([8]) Corpul în mișcare de rotație poate fi, de exemplu, un ansamblu de pneuri sau un tambur al vehiculului.

([9]) Reproductibilitatea măsurării σ_m se estimează prin măsurarea de n ori (unde $n \geq 3$), pe un singur pneu, a întregii proceduri descrise la punctul 4 din anexa 6, după cum urmează:

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

unde:

j = contorul de la 1 la n pentru numărul de repetiții ale fiecărei măsurători pentru un anumit pneu,

n = numărul de repetiții ale măsurătorilor pneului ($n \geq 3$).

2.21.3. „*Indice de abraziune*” (AICT) al pneului candidat înseamnă unitatea adimensională care exprimă nivelul de abraziune al unui pneu în raport cu cel al pneului de încercare standard de referință (SRTT) aplicabil.

3. Cererea de omologare

3.1. Cererea de omologare a unui tip de pneu conform prezentului regulament trebuie să fie prezentată de producătorul pneului sau de reprezentatul său acreditat în mod corespunzător. Aceasta trebuie să specifice:

3.1.1. caracteristicile de performanță care urmează să fie evaluate pentru tipul de pneu; „nivelul emisiilor sonore de rulare” și/sau „nivelul de aderență pe suprafețe umede al unui pneu în stare nouă” și/sau „nivelul de aderență pe suprafețe umede al unui pneu în stare uzată” și/sau „nivelul rezistenței la rulare”; „nivelul de eficacitate pe zăpadă” în cazul pneurilor destinate utilizării în condiții dificile de zăpadă și, în plus, „nivelul de eficacitate pe gheață” în cazul pneurilor cu aderență pe gheață;

3.1.1.1. în cazul pneurilor de clasa C1, informațiile privind nivelul de abraziune, dacă sunt raportate, se comunică în formatul care corespunde fișei raportului de încercare din apendicele 2 sau apendicele 6 la anexa 10;

3.1.2. denumirea și adresa producătorului;

3.1.3. după caz, denumirea și adresa reprezentantului producătorului;

3.1.4. clasa pneului (clasa C1, C2 sau C3) (a se vedea punctul 2.6 din prezentul regulament);

3.1.5. categoria de utilizare (normală, de iarnă sau specială);

3.1.5.1. dacă pneul este destinat utilizării în condiții dificile de zăpadă sau nu;

3.1.5.2. pentru pneurile de clasele C2 și C3, dacă sunt pneuri de tracțiune sau nu;

3.1.5.3. pentru pneurile de clasa C1, dacă sunt pneuri cu aderență pe gheață sau nu;

3.1.6. structura pneului;

3.1.7. denumirile de marcă/mărcile comerciale, descrierile realizate de producător/denumirile comerciale;

3.1.8. o listă a specificațiilor dimensiunilor pneurilor care fac obiectul cererii respective, precizând specificațiile dimensiunilor pneurilor și descrierile de serviciu pentru fiecare denumire de marcă/marcă comercială și/sau pentru fiecare descriere realizată de producător/denumire comercială și adăugând, în cazul pneurilor de clasa C1, dacă acestea sunt „ranforsate” (sau de „suprasarcină”) sau nu.

3.2. Cererea de omologare trebuie însoțită (în triplu exemplar) de:

3.2.1. detalii privind caracteristicile majore, în ceea ce privește efectele asupra performanței pneurilor (și anume nivelul emisiilor sonore de rulare, aderența pe suprafețe umede, rezistența la rulare, eficacitatea pe zăpadă, eficacitatea pe gheață și abraziunea pneului), inclusiv profilul benzii de rulare inclus în gama specificată de dimensiuni ale pneurilor. Aceste detalii pot fi specificate prin intermediul unor descrieri completate de date tehnice, desene, fotografii sau imagini obținute prin tomografie computerizată și trebuie să fie suficiente pentru a permite autorității de omologare de tip sau serviciului tehnic să stabilească dacă vreo schimbare ulterioară a caracteristicilor majore va avea un efect negativ asupra performanței pneului. Efectele pe care schimbările aduse detaliilor minore ale construcției pneului le au asupra performanței pneului vor fi evidente și vor fi stabilite în urma controalelor privind conformitatea producției;

3.2.2. desene sau fotografii ale flancului pneului, cu specificarea mărcilor de omologare menționate la punctul 4, care trebuie prezentate de îndată ce s-a stabilit producția, dar nu mai târziu de un an de la data acordării omologării de tip;

3.2.3. în cazul solicitărilor referitoare la pneurile cu utilizare specială, trebuie prezentată o copie a desenului matriței profilului benzii de rulare pentru a permite verificarea raportului de umplere.

3.3. La cererea autorității de omologare de tip, solicitantul trebuie să prezinte eșantioane de pneuri pentru încercare sau exemplare ale rapoartelor de încercare ale serviciilor tehnice, transmise conform punctului 11 din prezentul regulament.

3.4. În ceea ce privește cererea, încercarea se poate limita la o dimensiune a pneului reprezentativă pentru tipul de pneu, la latitudinea autorității de omologare de tip.

4. Marcaje

4.1. Toate pneurile care constituie tipul de pneu respectiv trebuie marcate conform Regulamentului nr. 30 sau nr. 54, după caz.

4.2. În special, pneurile trebuie să indice ([10]):

4.2.1. denumirea producătorului sau denumirea de marcă/marca comercială;

4.2.2. descrierea realizată de producător/denumirea comercială (a se vedea punctul 2.4 din prezentul regulament). Cu toate acestea, descrierea realizată de producător nu este obligatorie atunci când coincide cu denumirea mărcii/marca comercială;

4.2.3. specificația dimensiunii pneului;

4.2.4. inscripția „RANFORSAT” (*REINFORCED*) [sau, alternativ „SUPRASARCINĂ” (*EXTRA LOAD*)] în cazul în care pneul este clasificat ca ranforsat;

4.2.5. inscripția „TRACȚIUNE” (*TRACTION*) ([11]) în cazul în care pneul este clasificat ca „pneu de tracțiune”;

4.2.6. „simbolul alpin” („munte cu 3 vârfuri și fulgi de zăpadă”, conform pictogramei descrise în apendicele 1 la anexa 7) în cazul în care pneul de iarnă sau pneul cu utilizare specială este clasificat ca pneu destinat utilizării în condiții dificile de zăpadă;

4.2.6.1. „simbolul aderenței pe gheață” (conform pictogramei descrise în apendicele 1 la anexa 8) în cazul în care pneul destinat utilizării în condiții dificile de zăpadă este clasificat suplimentar ca pneu cu aderență pe gheață;

4.2.6.2. inscripția „M+S” sau „M.S” sau „M&S” în cazul în care pneul cu utilizare specială este clasificat ca pneu destinat utilizării în condiții dificile de zăpadă, în plus față de „simbolul alpin”;

4.2.7. Inscripția „MPT” (sau, alternativ, „ML” sau „ET”) și /sau „POR” în cazul în care pneul este clasificat în categoria de utilizare „specială”.

ET înseamnă bandă de rulare suplimentară, ML înseamnă exploatație minieră și forestieră, MPT înseamnă camion cu utilizări multiple, iar POR înseamnă pneu special pentru drumuri neamenajate.

4.3. Pe pneuri trebuie să fie prevăzut un spațiu adecvat pentru aplicarea mărcii de omologare conform anexei 2 la prezentul regulament.

4.3.1. În cazul în care omologarea unui pneu în temeiul prezentului regulament a fost acordată de aceeași autoritate de omologare de tip cu cea care a acordat omologarea în temeiul Regulamentului nr. 30 sau al Regulamentului nr. 54, marca de omologare acordată în temeiul Regulamentului nr. 30 sau al Regulamentului nr. 54 poate fi combinată cu indicarea seriei aplicabile de amendamente în conformitate cu care a fost omologat pneul în temeiul Regulamentului nr. 117, sub forma a două cifre (de exemplu „04” pentru a indica faptul că omologarea în temeiul Regulamentului nr. 117 a fost acordată în urma seriei 04 de amendamente) însoțite de sufixe în conformitate cu punctul 5.2.2, utilizând semnul adunării „+” astfel cum se descrie în apendicele 3 la anexa 2 la prezentul regulament, de exemplu „0236378 + 04S2W2R3B”.

([10]) Unele dintre aceste cerințe pot fi specificate separat în Regulamentul nr. 30 sau 54.

([11]) Înălțimea minimă a marcajului: a se vedea dimensiunea C din anexa 3 la Regulamentul nr. 54.

4.4. Marcajele menționate la punctul 4.2 și marca de omologare prevăzută la punctul 5.4 din prezentul regulament trebuie să fie clar lizibile, indelebile și imprimate în relief sau ștanțate pe suprafața pneului.

4.4.1. Marca de omologare trebuie să fie poziționată în zona inferioară a pneului pe cel puțin unul dintre flancuri. Totuși, în cazul pneurilor identificate prin simbolul „A” sau „U” de configurație a îmbinării pneului cu janta, marcajul poate fi poziționat în orice loc pe flancul exterior al pneului.

5. Omologare

5.1. În cazul în care dimensiunea reprezentativă a pneului corespunzător tipului de pneu prezentat pentru omologare în conformitate cu prezentul regulament îndeplinește cerințele de la punctele 6 și 7 de mai jos, se acordă omologarea tipului de pneu respectiv.

5.2. Tipului de pneu omologat i se atribuie un număr de omologare în conformitate cu anexa 4 la revizuirea 3 a Acordului din 1958. Aceeași parte contractantă nu poate atribui același număr unui alt tip de pneu.

5.2.1. În loc să acorde numărul de omologare de tip inițial în conformitate cu Regulamentul ONU nr. 117, autoritatea de omologare de tip poate acorda, la cererea producătorului, numărul de omologare de tip care a fost acordat anterior tipului de pneu respectiv în conformitate cu Regulamentele ONU nr. 30 sau 54, cu numărul extinderii ulterioare.

5.2.2. Fișa de comunicare menționată la punctul 5.3. de mai jos trebuie să identifice parametrii de performanță specifici din Regulamentul ONU nr. 117 prin următoarele sufixe:

S pentru identificarea conformității suplimentare cu cerințele privind emisiile sonore de rulare;

W pentru identificarea conformității suplimentare cu cerințele privind aderența la suprafețe umede a pneurilor în stare nouă;

R pentru identificarea conformității suplimentare cu cerințele privind rezistența la rulare;

B pentru identificarea conformității suplimentare cu cerințele privind aderența la suprafețe umede a pneurilor în stare uzată.

S va fi urmat de sufixul „2” pentru îndeplinirea cerințelor la etapa 2; având în vedere că la punctele 6.2 și 6.3 de mai jos sunt definite două etape pentru aderența pe suprafețele umede a pneurilor în stare nouă și pentru cerințele privind rezistența la rulare, W va fi urmat fie de sufixul „1” pentru îndeplinirea cerințelor la etapa 1, fie de sufixul „2” pentru îndeplinirea cerințelor la etapa 2, iar R va fi urmat fie de sufixul „2” pentru îndeplinirea cerințelor la etapa 2, fie de sufixul „3” pentru îndeplinirea cerințelor la etapa 3.

5.3. Decizia de acordare ori de extindere a omologării sau refuzul omologării unui tip de pneu în temeiul prezentului regulament se comunică părților la acord care aplică prezentul regulament prin intermediul unei fișe în conformitate cu modelul indicat în anexa 1 la regulament.

5.3.1. În conformitate cu punctul 5.2.1 de mai sus, producătorii de pneuri au dreptul de a depune o cerere de extindere a omologării de tip în conformitate cu cerințele altor regulamente relevante pentru tipul de pneu. În acest caz, cererea de extindere a omologării trebuie să fie însoțită de un exemplar al comunicării (comunicărilor) relevante privind omologarea de tip emisă (emise) de autoritatea relevantă de omologare de tip. Extinderea omologării (omologărilor) se aprobă doar de către autoritatea de omologare de tip care a emis omologarea inițială a pneului.

5.3.1.1. Atunci când extinderea omologării este acordată pentru a încorpora în fișa de comunicare (a se vedea anexa 1 la prezentul regulament) unul sau mai multe certificate de conformitate cu alte regulamente, (toate) numărul (numerele) specific(e) de omologare de tip și regulamentul respectiv se adaugă la punctul 9 din anexa 1 „Comunicare”.

5.3.1.2. Sufixul (sufixele) menționat(e) la punctul 5.2.2 de mai sus trebuie precedat(e) de cele două cifre care identifică seria de amendamente la specificația privind performanțele pneului conform Regulamentului nr. 117, de exemplu 04S2 pentru a identifica a patra serie de amendamente privind emisiile sonore de rulare pneu/drum la etapa 2 sau 04S2W2R3B pentru a identifica a patra serie de amendamente privind emisiile sonore de rulare pneu/drum la etapa 2, aderența pe suprafețe umede a unui pneu în stare nouă la etapa 2, rezistența la rulare la etapa 3 și aderența pe suprafețe umede a unui pneu în stare uzată.

5.4. În spațiul menționat la punctul 4.3 și în conformitate cu cerințele de la punctul 4.4 de mai sus, pentru fiecare dimensiune de pneu se aplică, conform tipului de pneu omologat în temeiul prezentului regulament, o marcă de omologare internațională compusă din următoarele:

5.4.1. un cerc în care este înscrisă litera „E”, urmată de numărul de identificare al țării care a acordat omologarea ([12]) și

5.4.2. partea numărului de omologare specificată la punctul 3 secțiunea 3 din anexa 4 la Revizuirea 3 a Acordului din 1958, poziționată în apropierea cercului menționat la punctul 5.4.1 de mai sus, deasupra sau dedesubtul literei „E”, la stânga sau la dreapta literei respective;

5.4.3. sufixul/sufixele și identificarea conform seriei relevante de amendamente, în cazul în care există, astfel cum se indică în fișa de comunicare.

Se poate utiliza unul dintre sufixele de mai jos sau o combinație a acestora.

S2	Nivelul emisiilor sonore de rulare la etapa 2
W1	Nivelul de aderență pe teren umed în stare nouă la etapa 1
W2	Nivelul de aderență pe teren umed în stare nouă la etapa 2
R2	Nivelul de rezistență la rulare la etapa 2
R3	Nivelul de rezistență la rulare la etapa 3
B	Nivelul de aderență pe teren umed al pneurilor în stare uzată

Sufixele trebuie poziționate la dreapta numărului de omologare sau sub acesta, dacă fac parte din omologarea inițială.

Dacă omologarea este extinsă în urma Regulamentelor ONU nr. 30 sau 54, în fața sufixului sau a oricărei combinații de sufixe se plasează semnul adunării „+” și seria de amendamente la Regulamentul ONU nr. 117, pentru a indica o extindere a omologării.

Dacă omologarea este extinsă în urma omologării inițiale în temeiul Regulamentului ONU nr. 117, se plasează semnul adunării „+” între sufixul sau orice combinație de sufixe ale omologării inițiale și sufixul sau orice combinație de sufixe adăugate pentru a indica o extindere a omologării.

5.4.4. Marcarea pe flancurile pneului a sufixului (sufixelor) adăugat(e) la numărul de omologare elimină obligația de marcare suplimentară a numărului specific de omologare de tip care indică conformitatea cu regulamentul (regulamentele) la care se referă sufixul conform punctului 5.2.2 de mai sus.

5.5. În cazul în care pneul este conform cu omologările de tip acordate în temeiul unuia sau mai multor regulamente anexate la acord în țara care a acordat omologarea în temeiul prezentului regulament, nu este necesară repetarea simbolului specificat la punctul 5.4.1 de mai sus. În acest caz, numerele și simbolurile suplimentare ale tuturor regulamentelor conform cărora a fost acordată omologarea în țara care a acordat omologarea în temeiul prezentului regulament se aplică în dreptul simbolului menționat la punctul 5.4.1 de mai sus.

([12]) Numerele distinctive ale părților contractante la Acordul din 1958 sunt reproduse în anexa 3 la Rezoluția consolidată privind construcția vehiculelor (R.E.3), documentul ECE/TRANS/WP.29/78/Rev. 4, anexa 3 – www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29resolutions.html.

5.6. Anexa 2 la prezentul regulament oferă exemple de dispunere a mărcilor de omologare.

5.7. Până la 6 iulie 2026 și la cererea solicitantului, în timpul omologării unui nou tip de pneuri de clasa C1, va fi posibil să se determine nivelul de abraziune al pneului folosind un singur pneu de tipul respectiv în conformitate cu anexa 10 la prezentul regulament. Rezultatele încercărilor se comunică autorității de omologare de tip în conformitate cu fișa raportului de încercare din apendicele 2 sau apendicele 6 la anexa 10.

5.8. În perioada 7 iulie 2026-31 decembrie 2026 și la cererea solicitantului, în timpul omologării unui nou tip de pneuri de clasa C1, va fi posibilă determinarea nivelului de abraziune al pneului pentru tipul de pneu determinat în conformitate cu anexa 10 la prezentul regulament. Rezultatele încercărilor se comunică autorității de omologare de tip în conformitate cu fișa raportului de încercare din apendicele 2 sau apendicele 6 la anexa 10.

5.9. Începând cu 1 ianuarie 2027, producătorul comunică, în timpul omologării unui nou tip de pneuri de clasa C1, nivelul de abraziune al pneului pentru tipul de pneu determinat în conformitate cu anexa 10 la prezentul regulament. Rezultatele încercărilor se comunică autorității de omologare de tip în conformitate cu fișa raportului de încercare din apendicele 2 sau apendicele 6 la anexa 10.

5.10. Nu sunt necesare încercări de abraziune pentru extinderile omologărilor de tip existente în conformitate cu prezentul regulament care au fost acordate pentru prima dată înainte de 1 ianuarie 2027.

6. Cerințe

6.1. Limitele emisiilor sonore de rulare, măsurate prin metoda descrisă în anexa 3 la prezentul regulament.

6.1.1. În cazul pneurilor de clasa C1, valoarea emisiilor sonore de rulare nu trebuie să depășească valorile indicate mai jos. Aceste valori se referă la lățimea nominală a secțiunii, astfel cum este definită în Regulamentul ONU nr. 30:

Etapa 2	
Lățimea nominală a secțiunii	Limita dB(A)
Cel mult 185	70
Peste 185 și cel mult 245	71
Peste 245 și cel mult 275	72
Peste 275	74

Limitele de mai sus cresc cu 1 dB(A) în cazul pneurilor de iarnă clasificate ca pneuri destinate utilizării în condiții dificile de zăpadă, al pneurilor de suprasarcină sau ranforsate ori în cazul oricărei combinații a acestor clasificări.

6.1.2. În cazul pneurilor de clasa C2, valoarea emisiilor sonore de rulare în raport cu categoria de utilizare [a se vedea punctul 2.1 litera (d) de mai sus] nu trebuie să depășească valorile indicate mai jos:

Etapa 2			
Categoria de utilizare		Limita dB(A)	
		Altele	Pneuri de tracțiune
Pneu normal		72	73
Pneu de iarnă		72	73
	Pneu de iarnă clasificat drept pneu destinat utilizării în condiții dificile de zăpadă	73	75

Etapa 2			
Categoria de utilizare		Limita dB(A)	
		Altele	Pneuri de tracțiune
Pneu cu utilizare specială		74	75
	Pneu cu utilizare specială clasificat drept pneu destinat utilizării în condiții dificile de zăpadă	74	75

6.1.3. În cazul pneurilor de clasa C3, valoarea emisiilor sonore de rulare în raport cu categoria de utilizare [a se vedea punctul 2.1 litera (d) de mai sus] nu trebuie să depășească valorile indicate mai jos:

Etapa 2			
Categoria de utilizare		Limita dB(A)	
		Altele	Pneuri de tracțiune
Pneu normal		73	75
Pneu de iarnă		73	75
	Pneu de iarnă clasificat drept pneu destinat utilizării în condiții dificile de zăpadă	74	76
Pneu cu utilizare specială		75	77
	Pneu cu utilizare specială clasificat drept pneu destinat utilizării în condiții dificile de zăpadă	75	77

6.2. Aderența la teren umed a pneurilor în stare nouă va fi determinată pe baza unei proceduri care compară fie coeficientul forței maxime de frânare („pbfc”), fie decelerația medie rezultată („mfdd”) în raport cu valorile obținute de un pneu de încercare standard de referință (SRTT). Eficacitatea relativă se specifică printr-un indice de aderență pe teren umed (G).

6.2.1. În cazul pneurilor de clasa C1 încercate în conformitate cu una din cele două proceduri menționate în partea A din anexa 5 la prezentul regulament, pneul trebuie să îndeplinească următoarele cerințe:

Etapa 1		
Categoria de utilizare		Indicele de aderență pe teren umed (G)
Pneu normal		≥ 1,1
Pneu de iarnă		≥ 1,1
	Pneu de iarnă clasificat drept pneu destinat utilizării în condiții dificile de zăpadă și cu o categorie de viteză de peste 160 km/h	≥ 1,0
	Pneu de iarnă clasificat drept pneu destinat utilizării în condiții dificile de zăpadă și cu o categorie de viteză de maximum 160 km/h	≥ 0,9
Pneu cu utilizare specială		Nedefinit
	Pneu cu utilizare specială clasificat drept pneu destinat utilizării în condiții dificile de zăpadă	Nedefinit

Etapa 2			
Categoria de utilizare			Indicele de aderență pe teren umed (G)
Pneu normal			≥ 1,2
Pneu de iarnă			≥ 1,2
	Pneu de iarnă clasificat drept pneu destinat utilizării în condiții dificile de zăpadă	Categorie de viteză de peste 160 km/h	≥ 1,1
		Categorie de viteză de maximum 160 km/h	≥ 1,0
		Pneuri cu aderență pe gheață	≥ 1,0
Pneu cu utilizare specială			≥ 1,1
	Pneu cu utilizare specială clasificat drept pneu destinat utilizării în condiții dificile de zăpadă		≥ 1,0

6.2.2. În cazul pneurilor de clasa C2 încercate în conformitate cu una din cele două proceduri menționate în partea B din anexa 5 la prezentul regulament, pneul trebuie să îndeplinească următoarele cerințe:

Etapa 1			
Categoria de utilizare		Indicele de aderență pe teren umed (G)	
		Altele	Pneuri de tracțiune
Pneu normal		≥ 0,95	≥ 0,85
Pneu de iarnă		≥ 0,95	≥ 0,85
	Pneu de iarnă clasificat drept pneu destinat utilizării în condiții dificile de zăpadă	≥ 0,85	≥ 0,85
Pneu cu utilizare specială		≥ 0,85	≥ 0,85
	Pneu cu utilizare specială clasificat drept pneu destinat utilizării în condiții dificile de zăpadă	≥ 0,85	≥ 0,85

Etapa 2			
Categoria de utilizare		Indicele de aderență pe teren umed (G)	
		Altele	Pneuri de tracțiune
Pneu normal		≥ 1,10	≥ 1,00
Pneu de iarnă		≥ 1,10	≥ 1,00
	Pneu de iarnă clasificat drept pneu destinat utilizării în condiții dificile de zăpadă	≥ 1,00	≥ 1,00
Pneu cu utilizare specială		≥ 1,00	≥ 1,00
	Pneu cu utilizare specială clasificat drept pneu destinat utilizării în condiții dificile de zăpadă	≥ 1,00	≥ 1,00

6.2.3. În cazul pneurilor de clasa C3 încercate în conformitate cu una dintre cele două proceduri menționate în partea B din anexa 5 la prezentul regulament, pneul trebuie să îndeplinească următoarele cerințe:

Etapa 1			
Categoria de utilizare		Indicele de aderență pe teren umed (G)	
		Altele	Pneuri de tracțiune
Pneu normal		≥ 0,80	≥ 0,65
Pneu de iarnă		≥ 0,65	≥ 0,65
	Pneu de iarnă clasificat drept pneu destinat utilizării în condiții dificile de zăpadă	≥ 0,65	≥ 0,65
Pneu cu utilizare specială		≥ 0,65	≥ 0,65
	Pneu cu utilizare specială clasificat drept pneu destinat utilizării în condiții dificile de zăpadă	≥ 0,65	≥ 0,65

Etapa 2			
Categoria de utilizare		Indicele de aderență pe teren umed (G)	
		Altele	Pneuri de tracțiune
Pneu normal		≥ 0,95	≥ 0,80
Pneu de iarnă		≥ 0,80	≥ 0,80
	Pneu de iarnă clasificat drept pneu destinat utilizării în condiții dificile de zăpadă	≥ 0,80	≥ 0,80
Pneu cu utilizare specială		≥ 0,80	≥ 0,80
	Pneu cu utilizare specială clasificat drept pneu destinat utilizării în condiții dificile de zăpadă	≥ 0,80	≥ 0,80

6.3. Limitele coeficientului de rezistență la rulare (C_r), măsurate prin metoda descrisă în anexa 6 la prezentul regulament.

Valoarea maximă a coeficientului de rezistență la rulare nu trebuie să depășească valorile indicate mai jos (valoarea exprimată în N/kN este echivalentă cu valoarea exprimată în kg/tonă):

Etapa 2	
Clasa pneului	Valoarea C_r maximă (N/kN)
C1	10,5
C2	9,0
C3	6,5

În cazul pneurilor de iarnă clasificate drept pneuri destinate utilizării în condiții dificile de zăpadă, limitele se măresc cu 1 N/kN.

Etapa 3				
Clasa pneului				Valoarea C_r maximă (N/kN)
C1	indicele capacității de încărcare < 87			10,0
	indicele capacității de încărcare ≥ 87	Pneuri diferite de pneurile cu posibilitate de rulare pe jantă și de pneurile cu mobilitate extinsă		9,0
			Pneuri cu raportul nominal de aspect ≤ 40 și adecvate pentru viteze ≥ 300 km/h	10,0
		Pneuri cu posibilitate de rulare pe jantă sau cu mobilitate extinsă		10,0
	Pneuri cu utilizare specială			10,0
C2	Pneuri diferite de pneurile de tracțiune			8,5
	Pneuri de tracțiune			9,0
C3	Pneuri diferite de pneurile marcate cu „C”, „CP” sau „LT”			6,0
	Pneuri marcate cu „C” sau „CP” ca sufix la specificația dimensiunii pneului sau cu „LT” ca prefix sau sufix la specificația dimensiunii pneului sau cu „LT” plasat după descrierea de serviciu			6,5

În cazul pneurilor de iarnă clasificate drept pneuri destinate utilizării în condiții dificile de zăpadă, limitele se măresc cu 1 N/kN.

6.4. Aderența pe teren umed a pneurilor în stare uzată se bazează pe o procedură definită în anexa 9 la prezentul regulament.

6.4.1. În cazul pneurilor de clasa C1 încercate în conformitate cu una dintre cele două proceduri menționate în anexa 9 la prezentul regulament, pneul trebuie să îndeplinească următoarele cerințe:

Categoria de utilizare			Indicele de aderență pe teren umed (G_B)
Pneu normal			≥ 0,88
	Pneu cu raportul nominal de aspect mai mic sau egal cu 40, cu o lățime a secțiunii mai mare sau egală cu 235 mm și adecvat pentru viteze mai mari sau egale cu 300 km/h		≥ 0,80
Pneu de iarnă			≥ 0,88
	Pneu de iarnă clasificat drept pneu destinat utilizării în condiții dificile de zăpadă, adecvat pentru viteze mai mari de 160 km/h		≥ 0,80
		Pneu cu aderență pe gheață	≥ 0,70
	Pneu de iarnă clasificat drept pneu destinat utilizării în condiții dificile de zăpadă, adecvat pentru viteze mai mici sau egale cu 160 km/h		≥ 0,70
		Pneu cu aderență pe gheață	≥ 0,70
Pneu cu utilizare specială			≥ 0,80
	Pneu cu utilizare specială clasificat drept pneu destinat utilizării în condiții dificile de zăpadă		≥ 0,80

În cazul pneurilor normale la care simbolul categoriei de viteză indică o viteză maximă permisă mai mare sau egală cu 300 km/h și un raport de aspect mai mic sau egal cu 40, limita se reduce cu 0,08.

6.4.2. În cazul pneurilor de clasa C2 evaluate în conformitate cu procedura menționată la punctul 3 din anexa 9 la prezentul regulament, pneul trebuie să îndeplinească următoarele cerințe:

Categoria de utilizare		Indicele de aderență pe teren umed (G_B)	
		Altele	Pneuri de tracțiune
Pneu normal		≥ 0,82	≥ 0,74
Pneu de iarnă		≥ 0,82	≥ 0,74
	Pneu de iarnă clasificat drept pneu destinat utilizării în condiții dificile de zăpadă	≥ 0,74	≥ 0,74
Pneu cu utilizare specială		≥ 0,74	≥ 0,74
	Pneu cu utilizare specială clasificat drept pneu destinat utilizării în condiții dificile de zăpadă	≥ 0,74	≥ 0,74

6.4.3. În cazul pneurilor de clasa C3 evaluate în conformitate cu procedura menționată la punctul 3 din anexa 9 la prezentul regulament, pneul trebuie să îndeplinească următoarele cerințe:

Categoria de utilizare		Indicele de aderență pe teren umed (G_B)	
		Altele	Pneuri de tracțiune
Pneu normal		≥ 0,66	≥ 0,54
Pneu de iarnă		≥ 0,54	≥ 0,54
	Pneu de iarnă clasificat drept pneu destinat utilizării în condiții dificile de zăpadă	≥ 0,54	≥ 0,54
Pneu cu utilizare specială		≥ 0,54	≥ 0,54
	Pneu cu utilizare specială clasificat drept pneu destinat utilizării în condiții dificile de zăpadă	≥ 0,54	≥ 0,54

6.5. Pentru a fi clasificat drept „pneu de iarnă destinat utilizării în condiții dificile de zăpadă”, pneul trebuie să îndeplinească cerințele de eficacitate prevăzute la punctul 6.5.1 de mai jos. Îndeplinirea cerințelor se dovedește printr-o metodă de încercare din anexa 7, prin care:

(a) decelerația medie rezultată („mfdd”) într-o încercare de frânare

(b) sau, alternativ, o forță medie de tracțiune într-o încercare de tracțiune

(c) sau, alternativ, accelerația medie într-o încercare de accelerare

a pneului candidat este comparată cu cea a unui pneu de încercare standard de referință (SRTT).

Eficacitatea relativă se indică printr-un indice de aderență pe zăpadă.

6.5.1. Cerințe privind eficacitatea pe zăpadă a pneurilor de clasele C1, C2 și C3

Valoarea minimă a indicelui de aderență pe zăpadă, calculată prin procedura descrisă în anexa 7 și comparată cu pneul de încercare standard de referință (SRTT) respectiv, trebuie să fie următoarea:

Clasa pneului	Indicele de aderență pe zăpadă (metoda frânării pe zăpadă) [a]		Indicele de aderență pe zăpadă (metoda tracțiunii la rotire) [b]	Indicele de aderență pe zăpadă (metoda accelerării) [c]
	Ref.s = SRTT14, SRTT16	*Ref. = SRTT16C*	*Ref. = SRTT14, SRTT16*	*Ref.s = SRTT19.5, SRTT22.5, SRTT19.5 cu striații, SRTT22.5 cu striații*
C1	1,07	Nu	1,10	Nu
C2	Nu	1,02	1,10	Nu
C3	Nu	Nu	Nu	1,25

[a] A se vedea punctul 3 din anexa 7 la prezentul regulament.
[b] A se vedea punctul 2 din anexa 7 la prezentul regulament.
[c] A se vedea punctul 4 din anexa 7 la prezentul regulament.

6.5.2. Cerințe privind eficacitatea pe gheață pentru pneurile de clasa C1 clasificate drept pneuri cu aderență pe gheață

Pentru a fi clasificat drept pneu cu aderență pe gheață, un pneu destinat utilizării în condiții dificile de zăpadă trebuie să obțină valoarea minimă a indicelui de aderență pe gheață, calculată prin procedura descrisă în anexa 8 și comparată cu pneul de încercare standard de referință (SRTT) respectiv, și anume:

Clasa pneului	Indicele de aderență pe gheață
	Ref. = SRTT16
C1	1,18

6.6. Pentru a fi clasificat drept „pneu de tracțiune”, un pneu trebuie să îndeplinească cel puțin una dintre condițiile precizate la punctul 6.6.1 sau 6.6.2 de mai jos.

6.6.1. Pneul trebuie să aibă un profil al benzii de rulare cu cel puțin două nervuri circulare, fiecare cuprinzând cel puțin 30 de elemente în formă de bloc, separate de caneluri și/sau striații a căror adâncime trebuie să fie de cel puțin jumătate din adâncimea benzii de rulare.

6.6.2. Pneul trebuie să aibă un număr total (n_{TE}) de elemente de tracțiune pe profilul benzii sale de rulare mai mare sau egal cu o limită calculată pe baza potențialului de deformare (P_{def}) al profilului benzii sale de rulare în conformitate cu punctul 6.6.2.3.

6.6.2.1. Calculul potențialului de deformare al profilului benzii de rulare

„Potențialul de deformare” (P_{def}) se calculează astfel:

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

unde:

R_{void} este un număr adimensional cuprins între 0 și 1, care reprezintă raportul de umplere al profilului benzii de rulare în conformitate cu definiția de la punctul 2.17;

d_{tr} este adâncimea maximă a benzii de rulare, astfel cum este definită la punctul 2.16 din prezentul regulament, exprimată în milimetri.

Potențialul de deformare P_{def} este exprimat în mm^3.

6.6.2.2. Calculul numărului de elemente de tracțiune

„Elementele de tracțiune” (TE) sunt elementele profilului benzii de rulare care sunt complet separate unele de altele la suprafața benzii de rulare, pe toate marginile lor, prin caneluri și/sau striații.

Numărul total n_{TE} al elementelor de tracțiune se calculează după cum urmează:

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

unde:

$n_{TE,50}$ este numărul elementelor de tracțiune separate prin caneluri/striații cu o adâncime mai mare sau egală cu 50 % din adâncimea maximă a benzii de rulare;

$n_{TE,70}$ este numărul elementelor de tracțiune separate prin caneluri/striații cu o adâncime mai mare sau egală cu 70 % din adâncimea maximă a benzii de rulare.

Pentru a evita orice neclaritate, fiecare element de tracțiune luat în calcul la determinarea $n_{TE,70}$ se ia în calcul și la determinarea $n_{TE,50}$.

6.6.2.3. Pentru ca un pneu să fie clasificat drept pneu de tracțiune, numărul total al elementelor de tracțiune din profilul benzii sale de rulare trebuie să îndeplinească una dintre următoarele condiții, în funcție de clasa pneului și, în cazul pneurilor de clasa C3, în funcție de diametrul nominal al jantei:

pentru pneurile de clasa C2: $n_{TE} \geq -\frac{2}{25\ mm^3} \bullet P_{def} + 100$

pentru pneurile de clasa C3 cu codul diametrului nominal al jantei mai mic de 20:

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

pentru pneurile de clasa C3 cu codul diametrului nominal al jantei mai mare sau egal cu 20:

dacă $P_{def} < 1\ 400\ mm^3$: $n_{TE} \geq -\frac{17}{70\ mm^3} \bullet P_{def} + 400$

dacă $P_{def} \geq 1\ 400\ mm^3$: $n_{TE} \geq -\frac{1}{10\ mm^3} \bullet P_{def} + 200$

6.7. Pentru a fi clasificat drept „pneu cu utilizare specială”, un pneu trebuie să aibă un profil al benzii de rulare cu blocuri mai mari și mai distanțate decât pneurile normale și să aibă următoarele caracteristici:

pentru pneurile de clasa C1: adâncimea benzii de rulare ≥ 9 mm și raportul de umplere ≥ 30 %;

pentru pneurile de clasa C2: adâncimea benzii de rulare ≥ 11 mm și raportul de umplere ≥ 35 %;

pentru pneurile de clasa C3: adâncimea benzii de rulare ≥ 16 mm și raportul de umplere ≥ 35 %.

6.8. Pentru a fi clasificat drept „pneu special pentru drumuri neamenajate”, un pneu trebuie să aibă toate caracteristicile următoare:

(a) pentru pneurile de clasele C1 și C2:

(i) adâncimea benzii de rulare ≥ 11 mm;

(ii) raportul de umplere ≥ 35 %;

(iii) simbolul categoriei de viteză maximă ≤ Q;

(b) pentru pneurile de clasa C3:

(i) adâncimea benzii de rulare ≥ 16 mm;

(ii) raportul de umplere ≥ 35 %;

(iii) simbolul maxim al categoriei de viteză ≤ K.

7. Modificări ale tipului de pneu și extinderea omologării

7.1. Orice modificare a tipului de pneu care poate influența caracteristicile de performanță omologate în conformitate cu prezentul regulament trebuie comunicată autorității de omologare de tip care a omologat tipul de pneu. Autoritatea poate:

7.1.1. fie să considere că modificările nu sunt de natură să aibă un efect advers apreciabil asupra caracteristicilor de performanță omologate și că tipul de pneu va fi conform cu cerințele prezentului regulament, fie

7.1.2. să solicite prezentarea unor eșantioane suplimentare pentru efectuarea de încercări sau a unor rapoarte de încercare suplimentare din partea serviciului tehnic desemnat.

7.2. Confirmarea sau refuzul omologării, cu specificarea modificărilor, se transmite prin procedeul menționat la punctul 5.3 din prezentul regulament părților contractante la acord care pun în aplicare prezentul regulament.

7.3. Autoritatea de omologare de tip care acordă extinderea omologării atribuie un număr de serie pentru extinderea respectivă, număr care trebuie să figureze în fișa de comunicare.

8. Conformitatea producției

Procedurile privind conformitatea producției trebuie să fie conforme cu cele stabilite în anexa 1 la Acordul din 1958 (E/ECE/324-E/ECE/TRANS/505/Rev.3), cu respectarea cerințelor de mai jos.

8.1. Orice pneu omologat în temeiul prezentului regulament trebuie să fie fabricat astfel încât să respecte caracteristicile de performanță ale tipului de pneu omologat și să satisfacă cerințele de la punctul 6 de mai sus.

8.2. Autoritatea care a acordat omologarea de tip poate verifica în orice moment metodele de control al conformității aplicate de producător. În general, metodele de control al conformității ar trebui să țină seama de volumele de producție ale tipului de pneu în fiecare unitate de producție. Frecvența normală a controalelor trebuie să fie de cel puțin o dată la doi ani.

8.3. Încercările de verificare se efectuează pe eșantioane aleatorii de pneuri purtând marca de omologare prevăzută de prezentul regulament, prelevate din producția de serie. Atunci când procedura de încercare implică încercarea concomitentă a mai multor pneuri, de exemplu un set de patru pneuri în scopul măsurării aderenței pe teren umed în conformitate cu procedura cu vehicul standard menționată în anexa 5 la prezentul regulament, setul se consideră o singură unitate în scopul calculării numărului de pneuri care urmează să fie încercate. Autoritatea de omologare de tip se asigură că toate pneurile care se încadrează la un tip omologat respectă cerința de omologare.

8.3.1. În cazul încercărilor de verificare cu privire la omologările acordate în conformitate cu punctul 6.2 din prezentul regulament, acestea se efectuează utilizând aceeași metodă de încercare (a se vedea anexa 5 la prezentul regulament) cu cea adoptată pentru omologarea inițială.

8.3.2. În cazul încercărilor de verificare cu privire la omologările acordate în conformitate cu punctul 6.5 din prezentul regulament, acestea se efectuează utilizând aceeași metodă de încercare (a se vedea anexa 7 la prezentul regulament) cu cea adoptată pentru omologarea inițială.

8.3.2.1. În cazul încercărilor de verificare cu privire la omologările pneurilor de clasa C3 în conformitate cu punctul 6.5.1. din prezentul regulament, acestea pot fi efectuate, la cererea producătorului pneurilor, utilizând același pneu de referință (a se vedea anexa 7 la prezentul regulament) cu cel adoptat pentru omologarea inițială.

8.3.3. În cazul încercărilor de verificare cu privire la omologările acordate în conformitate cu punctul 6.4 din prezentul regulament, acestea se efectuează utilizând aceeași metodă de încercare (a se vedea anexa 9 la prezentul regulament) cu cea adoptată pentru omologarea inițială.

8.3.4. În cazul încercărilor de verificare cu privire la omologările acordate în conformitate cu punctul 6.1 din prezentul regulament, acestea pot fi efectuate, la cererea producătorului pneului, utilizând aceeași formulă a corecției de temperatură (a se vedea anexa 3 la prezentul regulament) cu cea adoptată pentru omologarea inițială.

8.4. Se consideră că producția este conformă cu cerințele din prezentul regulament în cazul în care nivelurile măsurate respectă limitele specificate la punctul 6.1 din prezentul regulament, cu o toleranță suplimentară de +1 dB(A) pentru eventuale variații privind producția de masă.

8.5. Se consideră că producția este conformă cu cerințele din prezentul regulament în cazul în care nivelurile măsurate respectă limitele specificate la punctul 6.3 din prezentul regulament, cu o toleranță suplimentară de + 0,3 N/kN pentru eventuale variații privind producția de masă.

9. Sancțiuni pentru neconformitatea producției

9.1. Omologarea acordată în ceea ce privește un tip de pneu în temeiul prezentului regulament poate fi retrasă în cazul în care cerințele prevăzute la punctul 8 de mai sus nu sunt respectate sau dacă oricare dintre pneurile de un anumit tip depășește limitele specificate la punctul 8.4 sau 8.5 de mai sus.

9.2. În cazul în care o parte contractantă la acord care aplică prezentul regulament retrage o omologare pe care a acordat-o anterior, ea trebuie să notifice acest lucru de îndată celorlalte părți contractante care aplică prezentul regulament, prin intermediul unui exemplar al fișei de comunicare care corespunde modelului din anexa 1 la prezentul regulament.

10. Încetarea definitivă a producției

În cazul în care titularul unei omologări încetează definitiv producția unui tip de pneu omologat în conformitate cu prezentul regulament, el trebuie să informeze autoritatea de omologare de tip care a acordat omologarea în privința acestui fapt. În urma primirii comunicării relevante, autoritatea respectivă transmite informațiile celorlalte părți la Acordul din 1958 care pun în aplicare prezentul regulament, prin intermediul unei fișe de comunicare care corespunde modelului din anexa 1 la prezentul regulament.

11. Denumirile și adresele serviciilor tehnice responsabile cu efectuarea încercărilor de omologare și ale autorităților de omologare de tip

11.1. Părțile contractante la Acordul din 1958 care pun în aplicare prezentul regulament comunică Secretariatului Organizației Națiunilor Unite denumirile și adresele serviciilor tehnice responsabile cu efectuarea încercărilor de omologare și, după caz, ale laboratoarelor de încercare aprobate, precum și ale autorităților de omologare de tip care acordă omologarea și cărora trebuie să li se trimită fișele de certificare a omologării sau a extinderii omologării, de refuz al omologării sau de retragere a omologării emise în alte țări.

11.2. Părțile la Acordul din 1958 care aplică prezentul regulament pot desemna laboratoare ale unor producători de pneuri drept laboratoare de încercare aprobate.

11.3. În cazul în care o parte contractantă la Acordul din 1958 aplică punctul 11.2 de mai sus, aceasta poate, dacă dorește, să fie reprezentată la încercări de una sau mai multe persoane la alegerea sa.

12. Dispoziții tranzitorii

12.1. Începând cu data oficială a intrării în vigoare a seriei 04 de amendamente, nicio parte contractantă care aplică prezentul regulament nu poate refuza acordarea sau acceptarea omologărilor de tip în temeiul prezentului regulament, astfel cum a fost modificat prin seria 04 de amendamente.

12.2. Începând cu 7 iulie 2024, părțile contractante care aplică prezentul regulament nu sunt obligate să accepte omologările emise în conformitate cu oricare dintre seriile precedente de amendamente care au fost emise pentru prima dată după 7 iulie 2024.

12.3. Începând cu 7 iulie 2024, părțile contractante care aplică prezentul regulament nu sunt obligate să accepte omologările de tip acordate în conformitate cu seria 04 de amendamente la prezentul regulament, emise pentru prima dată după 7 iulie 2024, dacă nu sunt respectate cerințele aferente etapei 2 privind aderența pe teren umed în stare nouă prevăzute la punctul 6.2 și cerințele aferente etapei 3 privind rezistența la rulare prevăzute la punctul 6.3.

12.4. Până la 6 iulie 2026, părțile contractante care aplică prezentul regulament trebuie să accepte omologările de tip emise în conformitate cu seria 02 sau cu seria 03 de amendamente care au fost emise pentru prima dată înainte de 7 iulie 2024.

12.5. Începând cu 7 iulie 2026, părțile contractante care aplică prezentul regulament nu sunt obligate să accepte omologările de tip emise în conformitate cu oricare dintre seriile precedente de amendamente la prezentul regulament.

12.6. Până la datele indicate mai jos, părțile contractante care aplică prezentul regulament acceptă omologările de tip emise în conformitate cu seria 04 de amendamente la prezentul regulament, emise pentru prima dată înainte de 7 iulie 2024, dacă nu sunt respectate cerințele aferente etapei 2 privind aderența pe teren umed în stare nouă prevăzute la punctul 6.2 și cerințele aferente etapei 3 privind rezistența la rulare prevăzute la punctul 6.3.

Clasa pneului	Data
C1	6 iulie 2026
C2 și C3	31 august 2028

12.7. Începând cu datele indicate mai jos, părțile contractante care aplică prezentul regulament nu sunt obligate să accepte omologarea de tip acordată în conformitate cu seria 04 de amendamente la prezentul regulament dacă nu sunt respectate cerințele aferente etapei 2 privind aderența pe teren umed în stare nouă prevăzute la punctul 6.2 și cerințele aferente etapei 3 privind rezistența la rulare prevăzute la punctul 6.3.

Clasa pneului	Data
C1	7 iulie 2026
C2 și C3	1 septembrie 2028

12.8. Părțile contractante care aplică prezentul regulament pot acorda omologări de tip în conformitate cu orice serie precedentă de amendamente la prezentul regulament.

12.8.1. Părțile contractante care aplică prezentul regulament continuă să acorde extinderi ale omologărilor existente emise în conformitate cu orice serie precedentă de amendamente la prezentul regulament.

12.9. Până la 1 septembrie 2024, părțile contractante care aplică prezentul regulament pot continua să acorde omologări de tip în conformitate cu seria 04 de amendamente la prezentul regulament, pe baza încercării de eficacitate pe zăpadă descrise în anexa 7 la prezentul regulament, utilizând SRTT14 ca pneu de referință ([13]).

12.10. Până la 1 septembrie 2024, părțile contractante care aplică prezentul regulament pot continua să acorde omologări de tip în conformitate cu seria 04 de amendamente la prezentul regulament, pe baza procedurilor de încercare pentru măsurarea aderenței pe teren umed a pneurilor în stare nouă, astfel cum sunt descrise în anexa 5 la prezentul regulament, fără a lua în considerare dispozițiile introduse după suplimentul 12 la seria 02 de amendamente.

([13]) SRTT14 va fi disponibil de la furnizor până la sfârșitul lunii octombrie 2021.

12.11. Până la 6 iulie 2024, părțile contractante care aplică prezentul regulament pot continua să acorde omologări de tip pentru pneurile de clasa C1 în conformitate cu seria 04 de amendamente la prezentul regulament, pe baza procedurilor de încercare pentru măsurarea aderenței pe teren umed a pneurilor în stare uzată, astfel cum sunt descrise în anexa 9 la prezentul regulament, utilizând ca pneu de referință pneul SRTT16 deșapat în stare uzată.

12.12. Fără a aduce atingere dispozițiilor de la punctul 12.11, părțile contractante care aplică prezentul regulament continuă să acorde extinderi ale omologărilor de tip existente pentru pneurile de clasa C1 în conformitate cu seria 04 de amendamente la prezentul regulament acordate pentru prima dată înainte de 7 iulie 2024, pe baza procedurilor de încercare pentru măsurarea aderenței pe teren umed a pneurilor în stare uzată, astfel cum sunt descrise în anexa 9 la prezentul regulament, utilizând ca pneu de referință SRTT16 deșapat în stare uzată. În cazul în care trebuie efectuată o nouă încercare pe un pneu reprezentativ de dimensiune diferită în vederea acordării unei extinderi după 7 iulie 2024, se utilizează pneul SRTT16 turnat în stare uzată.

12.13. Până la 60 de luni de la intrarea în vigoare a suplimentului 15 la seria 02 de amendamente, părțile contractante care aplică prezentul regulament continuă să acorde omologări de tip și extinderi ale omologărilor de tip existente în conformitate cu seria 04 de amendamente la prezentul regulament, pe baza încercărilor privind emisiile sonore de rulare ale pneului efectuate în poligoane de încercare a căror suprafață și ale căror dimensiuni sunt conforme cu ISO 10844:2014.

12.14. Începând cu 7 iulie 2024, în cazul pneurilor de tracțiune de clasele C2 și C3, părțile contractante care aplică prezentul regulament nu sunt obligate să accepte omologările de tip emise în conformitate cu seria 04 de amendamente la prezentul regulament, emise pentru prima dată după 7 iulie 2024, dacă nu sunt respectate cerințele privind clasificarea ca pneuri de tracțiune prevăzute la punctul 6.6.2.

12.15. Până la 31 august 2030, în cazul pneurilor de tracțiune de clasele C2 și C3, părțile contractante care aplică prezentul regulament acceptă omologările de tip și acordă extinderi pentru omologările de tip emise în conformitate cu seria 04 de amendamente la prezentul regulament, emise pentru prima dată înainte de 7 iulie 2024, dacă nu sunt respectate cerințele privind clasificarea ca pneuri de tracțiune prevăzute la punctul 6.6.2.

12.16. Începând cu 1 septembrie 2030, în cazul pneurilor de tracțiune de clasele C2 și C3, părțile contractante care aplică prezentul regulament nu sunt obligate să accepte omologările de tip ale pneurilor emise în conformitate cu seria 04 de amendamente la prezentul regulament dacă nu sunt respectate cerințele privind clasificarea ca pneuri de tracțiune prevăzute la punctul 6.6.2.

12.17. Până la 6 ianuarie 2029, părțile contractante care aplică prezentul regulament continuă să permită montarea pe un vehicul în uz a pneurilor noi fabricate înainte de data stabilită la punctul 12.5 și omologate în temeiul prezentului regulament, astfel cum a fost modificat prin seria 02 sau 03 de amendamente.

12.18. Până la 6 iulie 2025, părțile contractante care aplică prezentul regulament continuă să acorde omologări de tip pe baza emisiilor sonore de rulare ale pneului utilizând numai formula corecției de temperatură specificată la punctul 4.2.1 din anexa 3.

12.19. Începând cu 7 iulie 2025, părțile contractante care aplică prezentul regulament acordă omologări de tip pe baza emisiilor sonore de rulare ale pneului utilizând numai formula corecției de temperatură specificată la punctul 4.2.2 din anexa 3.

12.20. Părțile contractante care aplică prezentul regulament continuă să acorde extinderi ale omologărilor de tip existente acordate pentru prima dată înainte de 7 iulie 2025 pe baza emisiilor sonore de rulare ale pneului utilizând formula corecției de temperatură specificată la punctul 4.2.1 din anexa 3. În cazul în care trebuie efectuată o nouă încercare pe un pneu reprezentativ de dimensiune diferită în vederea acordării unei extinderi după 6 iulie 2025, se utilizează formula corecției de temperatură specificată la punctul 4.2.2 din anexa 3.

12.21. Începând cu 1 septembrie 2028, părțile contractante care aplică prezentul regulament nu sunt obligate să accepte omologările de tip acordate în conformitate cu suplimentul 2 la seria 04 de amendamente la prezentul regulament care s-au bazat pe procedurile de încercare pentru măsurarea aderenței pe teren umed a pneurilor în stare nouă descrise în anexa 5 la prezentul regulament, utilizând ca pneu de referință unul dintre cele două pneuri de încercare standard de referință echivalente SRTT19.5 și SRTT22.5 și care au fost emise pentru prima dată după 31 august 2028.

12.22. Începând cu 1 septembrie 2028, părțile contractante care aplică prezentul regulament nu sunt obligate să accepte omologările de tip acordate în conformitate cu suplimentul 2 la seria 04 de amendamente la prezentul regulament care s-au bazat pe încercările de eficacitate pe zăpadă descrise în anexa 7 la prezentul regulament, utilizând ca pneu de referință unul dintre cele două pneuri de încercare standard de referință echivalente SRTT19.5 și SRTT22.5 și care au fost emise pentru prima dată după 31 august 2028.

12.23. Fără a aduce atingere punctului 12.21., părțile contractante care aplică prezentul regulament continuă să acorde extinderi ale omologărilor de tip existente pentru pneurile de clasa C3 în conformitate cu seria 04 de amendamente la prezentul regulament acordate pentru prima dată înainte de 1 septembrie 2028, care s-au bazat pe procedurile de încercare pentru măsurarea aderenței pe teren umed a pneurilor în stare nouă descrise în anexa 5 la prezentul regulament, utilizând ca pneu de referință unul dintre cele două pneuri de încercare standard de referință echivalente SRTT19.5 și SRTT22.5. În cazul în care trebuie efectuată o nouă încercare pe un pneu reprezentativ de dimensiune diferită în vederea acordării unei extinderi după 1 septembrie 2028, se utilizează SRTT19.5 cu striații sau SRTT22.5 cu striații.

12.24. Fără a aduce atingere punctului 12.22., părțile contractante care aplică prezentul regulament continuă să acorde extinderi ale omologărilor de tip existente pentru pneurile de clasa C3 în conformitate cu seria 04 de amendamente la prezentul regulament acordate pentru prima dată înainte de 1 septembrie 2028, care s-au bazat pe încercarea de eficacitate pe zăpadă descrisă în anexa 7 la prezentul regulament, utilizând ca pneu de referință fie SRTT19.5, fie SRTT22.5. În cazul în care trebuie efectuată o nouă încercare pe un pneu reprezentativ de dimensiune diferită în vederea acordării unei extinderi după 1 septembrie 2028, se utilizează SRTT19.5 cu striații sau SRTT22.5 cu striații.

12.25. De la intrarea în vigoare a suplimentului respectiv și până la 31 august 2028, părțile contractante care aplică prezentul regulament acceptă omologările de tip acordate în conformitate cu suplimentul 2 la seria 04 de amendamente la prezentul regulament, emise pentru prima dată înainte de 1 septembrie 2028, în cazul în care caracteristicile pistei folosite pentru măsurarea aderenței pe teren umed a pneului în stare nouă sunt stabilite utilizând următoarele pneuri de referință:

Clasa pneului	Pneuri de referință
C2	SRTT16 sau SRTT 16C
C3	SRTT16 sau SRTT19.5 sau SRTT22.5 sau SRTT19.5 cu striații sau SRTT22.5 cu striații

12.26. Începând cu 1 septembrie 2028, părțile contractante care aplică prezentul regulament nu sunt obligate să accepte omologarea de tip acordată în conformitate cu suplimentul 2 la seria 04 de amendamente la prezentul regulament în cazul în care caracteristicile pistei folosite pentru măsurarea aderenței pe teren umed a pneului în stare nouă nu sunt stabilite utilizând următoarele pneuri de referință:

Clasa pneului	Pneuri de referință
C2	SRTT16C
C3	SRTT19.5 cu striații sau SRTT22.5 cu striații

ANEXA 1

Comunicare

[format maxim: A4 (210 x 297 mm)]



Emisă de: Denumirea administrației:
……
……
……

Privind ([2]): Acordarea omologării

Extinderea omologării

Refuzul omologării

Retragerea omologării

Încetarea definitivă a producției

unui tip de pneu în ceea ce privește „nivelul emisiilor sonore de rulare” și/sau „aderența pe suprafețe umede” și/sau „rezistența la rulare” în conformitate cu Regulamentul ONU nr. 117

Omologarea nr. ([3]) …… Sufix(e) ([4]) ……

1. Denumirea și adresa producătorului: ……

2. Dacă este cazul, denumirea și adresa reprezentantului producătorului: ……

3. „Clasa pneului” a tipului de pneu: ……

4. „Categoria de utilizare” a tipului de pneu: ……

4.1. Pneu de iarnă destinat utilizării în condiții dificile de zăpadă (Da/Nu) ([2])

4.1.1. Pneu cu aderență pe gheață (Da/Nu) ([2])

4.2. Pneu de tracțiune (Da/Nu) ([2])

5. Structura pneului: ……

6. Specificația tipului de pneu: ……

6.1. Denumirile de marcă/mărcile comerciale ale tipului de pneu:

6.2. Descrierile realizate de producător/denumirile comerciale ale tipului de pneu:

([1]) Numărul distinctiv al țării care a acordat/extins/refuzat/retras omologarea (a se vedea dispozițiile din regulament referitoare la omologare).
([2]) A se tăia mențiunile necorespunzătoare.
([3]) În conformitate cu anexa 4 la revizuirea 3 a Acordului din 1958.
([4]) În conformitate cu punctele 5.2.2. și 5.3.1.2. din prezentul regulament.

7. Serviciul tehnic și, după caz, laboratorul de încercare autorizat în scopul omologării sau al verificării încercărilor de conformitate: .....

8. Performanțe omologate: nivelul emisiilor sonore de rulare la etapa 2, nivelul de aderență pe teren umed al pneurilor în stare nouă (la etapa 1/etapa 2) ([5]), nivelul rezistenței la rulare (la etapa 2/etapa 3) ([5]), nivelul de aderență pe teren umed al pneurilor în stare uzată

8.1. Nivelul sonor pentru dimensiunea reprezentativă a pneului, a se vedea punctul 2.7 din prezentul regulament, în conformitate cu punctul 7 din raportul de încercare din apendicele 1 la anexa 3: ..... dB(A) la o viteză de referință de 70 km/h sau 80 km/h ([5])

8.2. Nivelul de aderență pe teren umed al pneurilor în stare nouă cu dimensiunea reprezentativă, a se vedea punctul 2.7 din prezentul regulament, conform exemplelor de raport de încercare prezentate în apendicele la anexa 5: ..... (G) folosind metoda cu vehicul sau cu remorcă ([5])

8.3. Nivelul de aderență pe teren umed al pneurilor în stare uzată cu dimensiunea reprezentativă, a se vedea punctul 2.7 din prezentul regulament, conform raportului de încercare din apendicele la anexa 9 în cazul pneurilor de clasa C1 sau conform evaluării efectuate în conformitate cu punctul 3 din anexa 9 în cazul tipurilor de pneuri C2 și C3 ([5]): ..... (G_B) folosind metoda cu vehicul sau cu remorcă ([5])

8.4. Nivelul rezistenței la rulare pentru dimensiunea reprezentativă a pneului, a se vedea punctul 2.7 din prezentul regulament, în conformitate cu punctul 7 din raportul de încercare din apendicele 1 la anexa 6

8.5. Nivelul de eficacitate pe zăpadă pentru dimensiunea reprezentativă a pneului, a se vedea punctul 2.7 din Regulamentul nr. 117, în conformitate cu punctul 7 din raportul de încercare din apendicele ([6]) la anexa 7:..... (indicele de aderență pe zăpadă) folosind metoda frânării pe zăpadă ([5]), metoda tracțiunii la rotire ([5]) sau metoda accelerării ([5]).

8.5.1. Nivelul de eficacitate pe gheață pentru dimensiunea reprezentativă a pneului, a se vedea punctul 2.7 din Regulamentul nr. 117, în conformitate cu punctul 7 din raportul de încercare din apendicele 2 la anexa 8:..... (indicele de aderență pe gheață) folosind metoda frânării pe gheață ([5])

8.6. Nivelul de abraziune disponibil în cazul pneurilor de clasa C1 (Da/Nu) ([5])

8.6.1. Utilizarea metodei cu vehicul pe drumuri publice deschise ([5]) sau a metodei de încercare cu tambur de interior ([5])

9. Numărul raportului emis de către serviciul tehnic: .....

10. Data raportului emis de serviciul respectiv: .....

11. Motivele extinderii (dacă este cazul): .....

12. Observații: .....

13. Locul: .....

14. Data: .....

15. Semnătura: .....

16. Se anexează la prezenta comunicare: .....

([5]) A se tăia mențiunile necorespunzătoare.
([6]) Apendicele 2 pentru pneurile de clasele C1 și C2. Apendicele 3 pentru pneurile de clasa C3.

16.1. o listă a documentelor din dosarul de omologare păstrat de autoritățile de omologare de tip care au acordat omologarea, documentele putând fi obținute la cerere ([7]);

16.2. o listă a specificațiilor dimensiunilor pneurilor: se specifică, pentru fiecare denumire de marcă/marcă comercială și/sau pentru fiecare descriere realizată de producător/denumire comercială, lista cu specificațiile dimensiunilor pneurilor și descrierile de serviciu, adăugând, în cazul pneurilor de clasa C1, dacă sunt „ranforsate” (sau de „suprasarcină”) sau nu.

([7]) În cazul pneurilor de iarnă destinate utilizării în condiții dificile de zăpadă, se transmite un raport de încercare în conformitate cu apendicele 2 sau apendicele 3 la anexa 7, după caz. În plus, în cazul pneurilor cu aderență pe gheață, se transmite un raport de încercare în conformitate cu apendicele 2 la anexa 8.

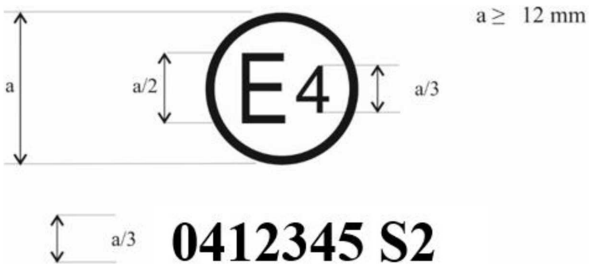
ANEXA 2

Dispunerea mărcilor de omologare

Anexa 2 - Apendicele 1

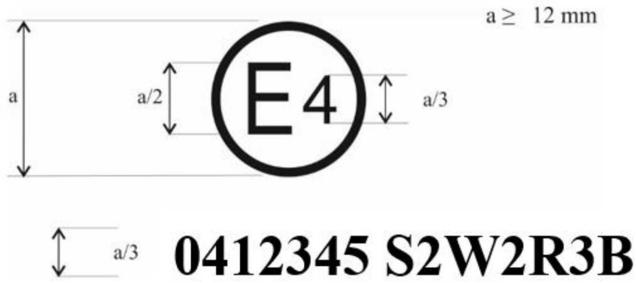
Exemple de mărci de omologare separate conform Regulamentului ONU nr. 117

Exemplul 1



Marca de omologare de mai sus, aplicată pe un pneu, indică faptul că pneul în cauză a fost omologat în Țările de Jos (E 4) în temeiul Regulamentului nr. 117 [marcat numai cu S2 (emisii sonore de rulare la etapa 2)], cu numărul de omologare 0412345. Primele două cifre ale numărului de omologare (04) indică faptul că omologarea a fost acordată în conformitate cu cerințele din seria 04 de amendamente la prezentul regulament.

Exemplul 2

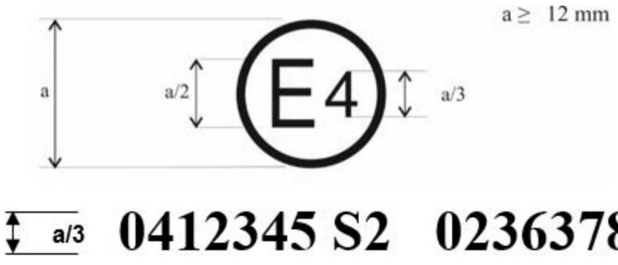


Marca de omologare de mai sus indică faptul că pneul în cauză a fost omologat în Țările de Jos (E 4) în temeiul Regulamentului nr. 117 [marcat cu S2 (emisii sonore de rulare la etapa 2), W2 (aderența pe teren umed a pneurilor în stare nouă la etapa 2), R3 (rezistența la rulare la etapa 3) și B (aderența pe teren umed a pneurilor în stare uzată)] cu numărul de omologare 0412345. Primele două cifre ale numărului de omologare (04) indică faptul că omologarea a fost acordată în conformitate cu cerințele din seria 04 de amendamente la prezentul regulament.

Anexa 2 - Apendicele 2

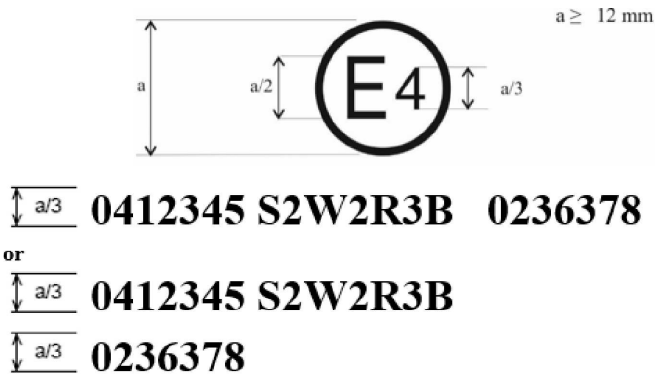
Omologare în conformitate cu Regulamentul nr. 117, care coincide cu omologarea în conformitate cu Regulamentul nr. 30 sau 54

Exemplul 1



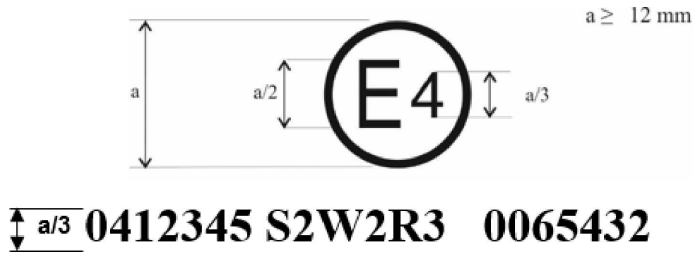
Marca de omologare de mai sus indică faptul că pneul în cauză a fost omologat în Țările de Jos (E 4) în temeiul Regulamentului ONU nr. 117 [marcat cu „S2” (emisii sonore de rulare la etapa 2)], cu numărul de omologare 0412345, și în temeiul Regulamentului ONU nr. 30, cu numărul de omologare 0236378. Primele două cifre ale numărului de omologare („04” și „02”) indică faptul că omologarea în temeiul Regulamentului ONU nr. 117 a fost acordată în conformitate cu seria 04 de amendamente, iar omologarea în temeiul Regulamentului ONU nr. 30 a fost acordată în conformitate cu seria 02 de amendamente.

Exemplul 2



Marca de omologare de mai sus indică faptul că pneul în cauză a fost omologat în Țările de Jos (E 4) în temeiul Regulamentului ONU nr. 117 [marcat cu „S2W2R3B” (emisii sonore de rulare la etapa 2, aderența pe teren umed a pneurilor în stare nouă la etapa 2, rezistența la rulare la etapa 3 și aderența pe teren umed a pneurilor în stare uzată)], cu numărul de omologare 0312345, și în temeiul Regulamentului ONU nr. 30, cu numărul de omologare 0236378. Primele două cifre ale numerelor de omologare („04” și „02”) indică faptul că omologarea în temeiul Regulamentului ONU nr. 117 a fost acordată în conformitate cu seria 04 de amendamente, iar omologarea în temeiul Regulamentului ONU nr. 30 a fost acordată în conformitate cu seria 02 de amendamente.

Exemplul 3

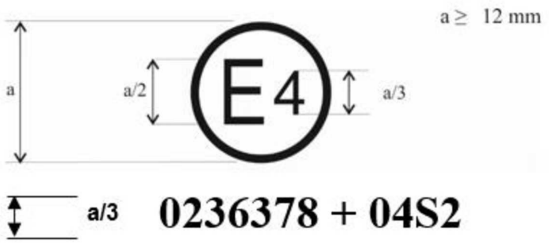


Marca de omologare de mai sus indică faptul că pneul în cauză a fost omologat în Țările de Jos (E 4) în temeiul Regulamentului ONU nr. 117 [marcat cu „S2W2R3” (emisii sonore de rulare la etapa 2, aderența pe teren umed a pneurilor în stare nouă la etapa 2 și rezistența la rulare la etapa 3)], cu numărul de omologare 0412345, și în temeiul Regulamentului ONU nr. 54, cu numărul de omologare 0065432. Primele două cifre ale numerelor de omologare („04” și „00”) indică faptul că omologarea în temeiul Regulamentului ONU nr. 117 a fost acordată în conformitate cu seria 04 de amendamente, iar omologarea în temeiul Regulamentului ONU nr. 54 a fost acordată în conformitate cu forma sa originală.

Anexa 2 - Apendicele 3

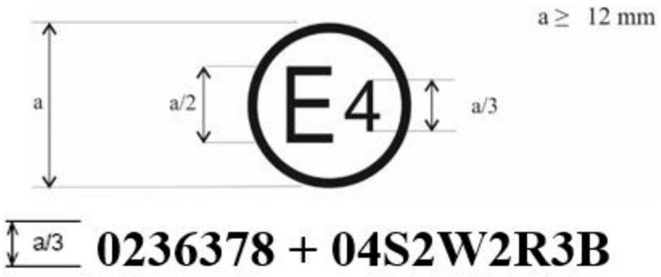
Combinații de marcaje ale omologărilor emise în conformitate cu Regulamentele nr. 117, 30 sau 54

Exemplul 1



Marca de omologare de mai sus indică faptul că pneul în cauză a fost omologat în Țările de Jos (E 4) în temeiul Regulamentului ONU nr. 30, în conformitate cu seria 02 de amendamente (indicată prin primele două cifre ale numărului de omologare, „02”), cu numărul de omologare 0236378. De asemenea, este marcat cu „+ 04S2”, ceea ce indică faptul că pneul a fost omologat și în temeiul Regulamentului ONU nr. 117 (seria 04 de amendamente) pentru S (emisii sonore de rulare la etapa 2).

Exemplul 2

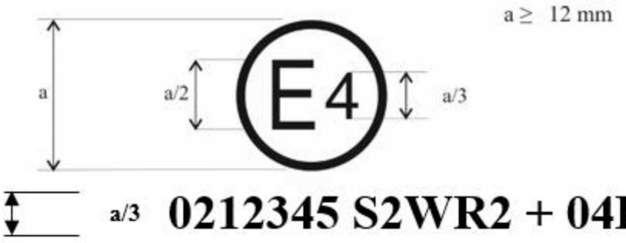


Marca de omologare de mai sus indică faptul că pneul în cauză a fost omologat în Țările de Jos (E 4) în temeiul Regulamentului ONU nr. 30, în conformitate cu seria 02 de amendamente (indicată prin primele două cifre ale numărului de omologare, „02”), cu numărul de omologare 0236378. De asemenea, este marcat cu „+ 04S2W2R3B”, ceea ce indică faptul că pneul a fost omologat și în temeiul Regulamentului ONU nr. 117 (seria 04 de amendamente) pentru S (emisii sonore de rulare la etapa 2), W (aderența pe teren umed a pneurilor în stare nouă la etapa 2), R (rezistența la rulare la etapa 3) și B (aderența pe teren umed a pneurilor în stare uzată).

Anexa 2 - Apendicele 4

Extinderi în vederea combinării omologărilor emise în conformitate cu Regulamentul nr. 117

Exemplul 1



Marca de omologare de mai sus indică faptul că pneul în cauză a fost omologat inițial în Țările de Jos (E 4) în temeiul Regulamentului ONU nr. 117 (seria 02 de amendamente) cu numărul de omologare 0212345. Marcajul este completat de inscripția S2WR2: S2 pentru emisiile sonore de rulare la etapa 2, W pentru aderența pe teren umed a pneurilor în stare nouă și R2 pentru rezistența la rulare la etapa 2. Șirul „04B” precedat de semnul „+” indică faptul că omologarea sa a fost extinsă în temeiul Regulamentului ONU nr. 117 (seria 04 de amendamente) la aderența pe teren umed a pneurilor în stare uzată pe baza unui certificat separat.

ANEXA 3

Metoda de încercare la rularea cu motorul oprit pentru măsurarea emisiilor sonore de rulare

Introducere

Metoda prezentată conține specificații privind instrumentele de măsurare, condițiile de măsurare și metoda de măsurare pentru obținerea nivelului sonor al unui set de pneuri montat pe un vehicul de încercare care rulează pe o suprafață de drum specificată. Se înregistrează nivelul maxim de presiune acustică, atunci când vehiculul de încercare rulează cu motorul oprit, cu ajutorul unor microfoane amplasate la distanță; rezultatul final pentru o viteză de referință se obține cu ajutorul analizei de regresie liniară. Rezultatele încercării nu pot fi raportate la emisiile sonore produse de pneuri și măsurate în timpul accelerării cu motorul în funcțiune sau în timpul decelerării la frânare.

1. Mijloace de măsurare

1.1. Măsurători acustice

Sonometrul sau alt sistem de măsurare echivalent, cu ecranul paravânt recomandat de producător, trebuie să îndeplinească cel puțin cerințele pentru instrumente de tipul 1 în conformitate cu IEC 61672-1:2013.

1.1.1. Calibrarea

La începutul și la sfârșitul fiecărei sesiuni de măsurare, sistemul de măsurare trebuie să fie verificat în ansamblu cu ajutorul unui calibrator acustic care să îndeplinească cerințele pentru calibratoare acustice din cel puțin clasa de precizie 1 în conformitate cu IEC 60942:2017. Fără alte reglări, diferența dintre valorile obținute pentru două verificări consecutive trebuie să fie mai mică sau egală cu 0,5 dB(A). În cazul în care se depășește această valoare, rezultatele măsurătorilor obținute după ultima verificare satisfăcătoare nu se iau în considerare.

1.1.2. Respectarea cerințelor

Respectarea de către calibratorul acustic a cerințelor din IEC 60942:1988 trebuie să se verifice o dată pe an, iar respectarea de către sistemul de instrumente a cerințelor din IEC 60651:1979/A1:1993 ediția a doua trebuie să se verifice cel puțin o dată la doi ani într-un laborator autorizat pentru efectuarea de calibrări în conformitate cu standarde corespunzătoare.

1.1.3. Amplasarea microfonului

Microfonul (sau microfoanele) trebuie amplasat(e) la o distanță de 7,5 m ± 0,05 m față de linia de referință a pistei CC′ (figura 1) și la 1,2 m ± 0,02 m față de sol. Axa sa de sensibilitate maximă trebuie să fie orizontală și perpendiculară pe traiectoria vehiculului (linia CC′).

1.2. Măsurători de viteză

Viteza vehiculului se măsoară atunci când capătul din față al vehiculului a atins linia PP (figura 1), cu ajutorul unor instrumente cu o precizie de ± 1 km/h sau mai mare.

1.3. Măsurători de temperatură

Este obligatorie măsurarea temperaturii aerului și a suprafeței de încercare.

Dispozitivele de măsurare a temperaturii trebuie să aibă o precizie de ± 1 °C.

1.3.1. Temperatura aerului

Senzorul de temperatură trebuie amplasat într-un loc deschis în apropiere de microfon, astfel încât să fie expus la curenții de aer și protejat față de radiațiile solare directe. Această protecție se poate realiza cu ajutorul unui ecran protector sau a altui dispozitiv asemănător. Senzorul ar trebui amplasat la o înălțime de 1,2 m ± 0,1 m față de nivelul suprafeței de încercare, pentru a reduce la minimum efectele radiației termice a suprafeței de încercare la curenți de aer slabi.

1.3.2. Temperatura suprafeței de încercare

Senzorul de temperatură trebuie amplasat într-un punct în care temperatura măsurată să fie reprezentativă pentru temperatura din calea de rulare a roților, fără să interfereze cu măsurarea zgomotului.

În cazul în care instrumentul utilizat este prevăzut cu senzor de temperatură de contact, se aplică o pastă conducătoare termic între suprafață și senzor pentru a se asigura un contact termic adecvat.

În cazul în care se folosește un termometru cu radiație (pirometru), acesta trebuie amplasat la o înălțime care să permită acoperirea unui câmp de măsurare cu diametrul ≥ 0,1 m.

1.4. Măsurarea vântului

Dispozitivul trebuie să poată măsura viteza vântului cu o toleranță de ± 1 m/s. Vântul trebuie măsurat la înălțimea microfonului. Trebuie înregistrată direcția vântului în raport cu direcția de condus.

2. Condiții de măsurare

2.1. Poligonul de încercare

Poligonul de încercare trebuie să cuprindă o secțiune centrală înconjurată de o zonă perfect plană pentru încercare. Secțiunea destinată măsurătorilor trebuie să fie plană; suprafața de încercare trebuie să fie uscată și curată pentru toate măsurătorile. Suprafața de încercare nu trebuie să fie răcită artificial în timpul sau înaintea încercării.

Pista de încercare trebuie să fie astfel încât să se atingă condițiile de câmp sonor liber între sursa de emisii sonore și microfon, cu o toleranță de 1 dB(A). Aceste condiții se consideră îndeplinite atunci când nu există obiecte de mari dimensiuni care să reflecte sunetul, cum ar fi garduri, stânci, poduri sau clădiri, pe o distanță de 50 m de centrul secțiunii de măsurare. Suprafața pistei de încercare și dimensiunile poligonului de încercare trebuie să fie conforme cu standardul ISO 10844:2021.

Trebuie să se prevadă o porțiune centrală cu o rază de cel puțin 10 m care să nu prezinte zăpadă afânată, iarbă înaltă, teren afânat, zgură etc. Nu trebuie să existe niciun obstacol în vecinătatea microfonului care să poată afecta câmpul sonor și nicio persoană nu trebuie să se afle între microfon și sursa de zgomot. Operatorul care efectuează măsurătorile și orice alți observatori care asistă la măsurători trebuie să se poziționeze astfel încât să nu influențeze valorile înregistrate de instrumentele de măsurare.

2.2. Condițiile meteorologice

Măsurătorile nu trebuie efectuate în condiții atmosferice defavorabile. Trebuie să se ia măsuri pentru ca rezultatele să nu fie afectate de rafale de vânt. Nu trebuie să se efectueze încercări atunci când viteza vântului la înălțimea microfonului este mai mare de 5 m/s.

Nu se efectuează măsurători în cazul în care temperatura aerului este sub 5 °C sau peste 40 °C sau în cazul în care temperatura suprafeței de încercare este sub 5 °C sau peste 50 °C.

2.3. Zgomotul ambiant

2.3.1. Nivelul emisiilor sonore de fond (inclusiv orice zgomot produs de vânt) trebuie să fie cu cel puțin 10 dB(A) mai mic decât emisiile sonore de rulare măsurate. Se poate monta un ecran paravânt pe microfon, cu condiția să se țină seama de efectul acestuia asupra sensibilității și caracteristicilor de direcție ale microfonului.

2.3.2. Orice măsurătoare afectată de un vârf sonor care nu pare a avea legătură cu caracteristicile nivelului sonor general al pneurilor nu se ia în considerare.

2.4. Cerințe privind vehiculul de încercare

2.4.1. Dispoziții generale

Vehiculul de încercare trebuie să fie un autovehicul prevăzut cu patru pneuri nejumelate pe două axe.

2.4.2. Încărcătura vehiculului

Vehiculul trebuie încărcat în conformitate cu dispozițiile referitoare la sarcina pe pneurile de încercare specificate la punctul 2.5.2 de mai jos.

2.4.3. Ampatament

Ampatamentul dintre două axe prevăzute cu pneuri de încercare trebuie să fie mai mic de 3,50 m în cazul pneurilor de clasa C1 și mai mic de 5 m în cazul pneurilor de clasa C2 și clasa C3.

2.4.4. Măsuri pentru reducerea la minimum a influenței vehiculului asupra măsurătorilor nivelului sonor

Pentru a evita ca emisiile sonore de rulare produse de pneuri să fie afectate semnificativ de construcția vehiculului de încercare, se precizează următoarele cerințe și recomandări.

2.4.4.1. Cerințe:

(a) vehiculul nu trebuie echipat cu apărătoare de noroi sau cu alte dispozitive suplimentare de evitare a stropirii;

(b) nu este permisă adăugarea sau păstrarea componentelor care pot ecrana zgomotul produs de pneuri în imediata vecinătate a jantei și a pneurilor;

(c) alinierea roților (unghiul de convergență, unghiul de cădere și unghiul de fugă) se face în conformitate cu recomandările producătorului vehiculului;

(d) nu se poate monta niciun material suplimentar de absorbție acustică în nișa roții sau sub cadrul inferior;

(e) suspensia trebuie să fie în stare bună și să nu antreneze o diminuare anormală a gărzii la sol atunci când vehiculul este încărcat în conformitate cu cerințele de încercare. În cazul în care sunt disponibile sisteme de ajustare a nivelului caroseriei, acestea se reglează pentru a obține, în timpul încercării, o gardă la sol normală pentru starea neîncărcată.

2.4.4.2. Recomandări pentru evitarea zgomotului parazit:

(a) se recomandă îndepărtarea sau modificarea componentelor de pe vehicul care ar putea contribui la zgomotul de fond produs de vehicul. Orice îndepărtări sau modificări se înregistrează în raportul de încercare;

(b) în timpul încercării, ar trebui să se ia măsuri pentru o bună aplicare a frânelor, pentru a nu produce zgomot de frâne;

(c) ar trebui să se ia măsuri pentru ca ventilatoarele acționate electric să nu fie în funcțiune;

(d) ferestrele și plafonul culisant ale vehiculului trebuie să fie închise în timpul încercării.

2.5. Pneurile

2.5.1. Dispoziții generale

Pe vehiculul de încercare trebuie montate patru pneuri identice. În cazul pneurilor de clasa C3 cu un indice al capacității de încărcare mai mare de 121 și pentru care nu se prevăd indicații de montare jumelată, pe axa din spate a vehiculului de încercare se montează două dintre aceste pneuri, din același tip și aceeași gamă; axa din față se echipează cu pneuri de dimensiune adecvată pentru sarcina pe axă și se egalizează până la adâncimea minimă pentru a reduce la minimum influența zgomotului de contact pneu/drum, menținând în același timp un nivel suficient de siguranță.

În cazul pneurilor de clasa C2 cu un indice al capacității de încărcare mai mic sau egal cu 121, o lățime a secțiunii mai mare de 200 mm, un raport de aspect mai mic de 55, un diametru al jantei cu codul mai mic de 15 și pentru care nu se prevăd indicații de montare jumelată, pe axa din spate a vehiculului de încercare se montează două dintre aceste pneuri, din același tip și aceeași gamă; axa din față se echipează cu pneuri de dimensiune adecvată pentru sarcina pe axă și se egalizează până la adâncimea minimă pentru a reduce la minimum influența zgomotului de contact pneu/drum, menținând în același timp un nivel suficient de siguranță.

Pneurile pentru care există cerințe speciale de montare se supun încercărilor în conformitate cu cerințele respective (de exemplu cu sensul de rotire). Adâncimea benzii de rulare a pneurilor trebuie să fie maximă înainte de rodaj.

Pneurile trebuie încercate pe jante autorizate de producătorul pneurilor.

2.5.2. Sarcina pe pneu

Pentru fiecare pneu al vehiculului de încercare, sarcina de încercare Q_t trebuie să fie cuprinsă între 50 % și 90 % din sarcina de referință Q_r, dar sarcina de încercare medie $Q_{t,avr}$ a tuturor pneurilor trebuie să fie de 75 % ± 5 % din sarcina de referință Q_r.

Pentru toate pneurile, încărcarea de referință Q_r corespunde masei maxime aferente indicelui capacității de încărcare al pneului. În cazul în care indicele capacității de încărcare este compus din două numere separate de o bară oblică (/), se ia în considerare primul număr.

2.5.3. Presiunea de umflare a pneurilor

Fiecare pneu montat pe vehiculul de încercare trebuie să aibă o presiune de încercare P_t care să nu fie mai mare decât presiunea de referință P_r și care să se încadreze în intervalul următor:

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

Pentru clasa C2 și clasa C3, presiunea de referință P_r este presiunea de umflare corespunzătoare indicelui presiunii de umflare marcat pe flanc, astfel cum se prevede la punctul 4.1 din prezentul regulament.

Pentru clasa C1, presiunea de referință este P_r = 250 kPa în cazul pneurilor „standard” și 290 kPa în cazul celor „ranforsate” sau de „suprasarcină”; presiunea minimă de încercare este P_t = 150 kPa.

2.5.4. Pregătiri înainte de încercare

Pneurile trebuie să fie „rodate” înainte de încercare pentru a îndepărta nodulii din fabricație sau alte tipuri de caracteristici ale profilurilor care pot rezulta în urma procesului de turnare. Această operație necesită în mod normal echivalentul a 100 km de folosire normală pe drum.

Pneurile montate pe un vehicul de încercare trebuie să se rotească în același sens ca în timpul rodării.

Înainte de încercare, pneurile se încălzesc prin rulare în condiții de încercare.

3. Metoda de încercare

3.1. Condiții generale

Pentru toate măsurătorile, vehiculul trebuie condus în linie dreaptă pe secțiunea de măsurare (AA′ până la BB′) astfel încât planul median longitudinal al vehiculului să fie cât mai aproape de linia CC′.

Atunci când capătul din față al vehiculului atinge linia AA′, conducătorul auto al vehiculului trebuie să pună selectorul de viteze în punctul mort și să oprească motorul. În cazul în care vehiculul de încercare produce un zgomot anormal (de exemplu ventilator, autoaprindere) în timpul măsurătorii, încercarea nu trebuie luată în considerare.

3.2. Natura și numărul măsurătorilor

Nivelul sonor maxim exprimat în decibeli ponderați A [dB(A)] se măsoară cu o precizie de o zecimală în timp ce vehiculul rulează cu motorul oprit între liniile AA′ și BB′ (figura 1 – capătul din față al vehiculului pe linia AA′, capătul din spate al vehiculului pe linia BB′). Această valoare va constitui rezultatul măsurătorii.

Se efectuează cel puțin patru măsurători pe fiecare parte a vehiculului de încercare la viteze de încercare mai mici decât viteza de referință specificată la punctul 4.1 de mai jos și cel puțin patru măsurători la viteze de încercare mai mari decât viteza de referință. Diferențele între viteze trebuie să fie aproximativ egale pe intervalul de viteză specificat la punctul 3.3 de mai jos.

3.3. Intervalul vitezelor de încercare

Vitezele vehiculului de încercare sunt cuprinse în intervalul următor:

(a) 70-90 km/h pentru pneurile de clasa C1 și de clasa C2;

(b) 60-80 km/h pentru pneurile de clasa C3.

4. Interpretarea rezultatelor

Măsurătoarea nu este considerată valabilă în cazul în care se înregistrează o discrepanță anormală între valori (a se vedea punctul 2.3.2 din prezenta anexă).

4.1. Determinarea rezultatelor încercării

Viteza de referință V_{ref} folosită pentru a determina rezultatul final va fi:

(a) 80 km/h pentru pneurile de clasa C1 și de clasa C2;

(b) 70 km/h pentru pneurile de clasa C3.

4.2. Corecția de temperatură

4.2.1. Până la data indicată la punctul 12.18 din prezentul regulament, pentru pneurile de clasa C1 și de clasa C2, nivelurile sonore de rulare $L_i(\vartheta_i)$ obținute la temperatura suprafeței de încercare ϑ_i (unde *i* reprezintă numărul măsurătorii unice) se normalizează la o temperatură de referință a suprafeței de încercare ϑ_{ref} prin aplicarea unei corecții de temperatură, în conformitate cu formula următoare:

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

unde:

ϑ_{ref} = 20 °C.

Pentru pneurile de clasa C1, coeficientul *K* este:

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

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

Pentru pneurile de clasa C2, coeficientul K este – 0,02 dB(A)/°C.

4.2.2. De la data indicată la punctul 12.19, pentru pneurile de clasa C1 și de clasa C2, nivelurile sonore de rulare $L_i(\vartheta_i)$ obținute la temperatura suprafeței de încercare ϑ_i (unde *i* reprezintă numărul măsurătorii unice) se normalizează la o temperatură de referință a suprafeței de încercare ϑ_{ref} prin aplicarea unei corecții de temperatură, în conformitate cu formula următoare:

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

unde:

ϑ_{ref} = 20 °C,

iar coeficienții K_1 și K_2 sunt indicați în tabelele de mai jos.

Pneuri de clasa C1	K_1 (°C)	K_2 (°C)
Pneuri clasificate drept pneuri destinate utilizării în condiții dificile de zăpadă	1,35	2,29
Alte pneuri	2,25	0

Pneuri de clasa C2	K_1 (°C)	K_2 (°C)
Pneuri clasificate drept pneuri destinate utilizării în condiții dificile de zăpadă	0	0
Alte pneuri	1,22	0

4.2.3. Fără a aduce atingere procedurii de mai sus, în cazul în care temperatura măsurată a suprafeței de încercare nu variază cu mai mult de 5 °C în timpul tuturor măsurătorilor necesare pentru a determina nivelul sonor al unui set de pneuri, corecția de temperatură se poate face numai la ultimul nivel sonor de rulare raportat L_R, folosind valoarea mediei aritmetice a temperaturilor măsurate. În acest caz, analiza de regresie de mai jos se bazează pe nivelurile sonore de rulare necorectate $L_i(\vartheta_i)$.

Nu se va face nici o corecție de temperatură pentru pneurile de clasa C3.

4.3. Analiza de regresie a măsurătorilor privind emisiile sonore de rulare

Nivelul sonor de rulare pneu/drum $L_R(\vartheta_{ref})$, exprimat în dB(A), se determină printr-o analiză de regresie pe baza formulei:

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

unde:

$\overline{L}$ este valoarea medie a nivelurilor sonore de rulare corectate în funcție de temperatură $L_i(\vartheta_{ref})$, măsurate în db(A):

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

n este numărul de măsurători ($n \geq 16$),

$\overline{\tau}$ este valoarea medie a logaritmilor vitezelor V_i:

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

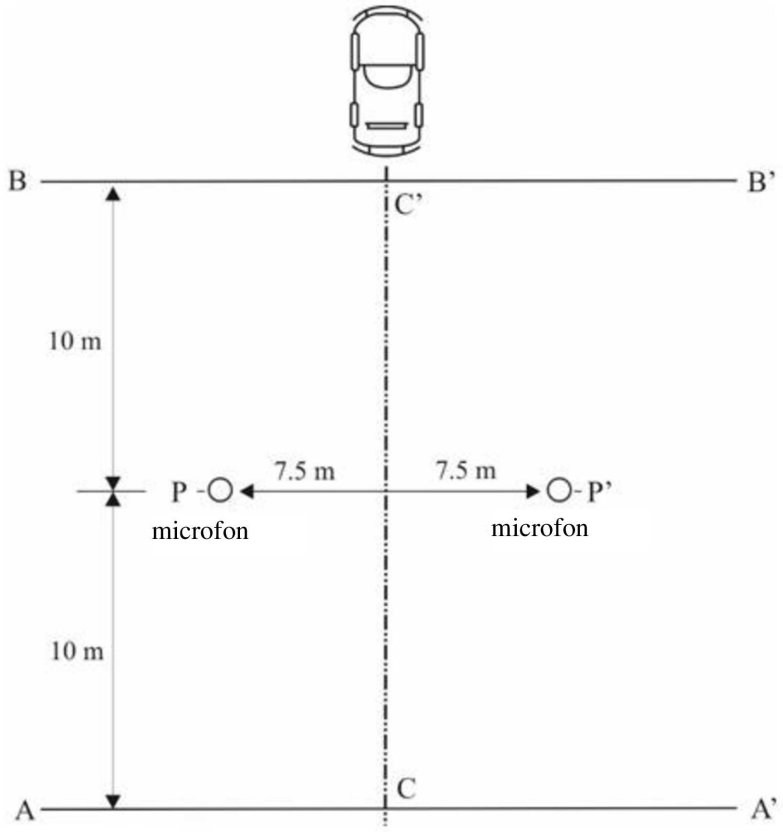
a este panta liniei de regresie în dB(A):

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

4.4. Pentru a ține seama de eventualele imprecizii ale mijloacelor de măsurare, nivelul sonor de rulare al pneului corectat în funcție de temperatură $L_R(\vartheta_{ref})$, exprimat în dB(A), se reduce cu 1 dB(A) și apoi se rotunjește în jos la cea mai apropiată valoare inferioară sub formă de număr întreg pentru a obține rezultatul final.

Figura 1

Amplasarea microfonului pentru măsurare



Anexa 3 - Apendicele 1

Raport de încercare

Partea 1 – Raport

1. Autoritatea de omologare de tip sau serviciul tehnic: .....

2. Denumirea și adresa producătorului: .....

.....

3. Raport de încercare nr.: .....

4. Denumirea de marcă și descrierea realizată de producător: .....

5. Clasa pneului (C1, C2 sau C3): .....

6. Categoria de utilizare: .....

6.1. Pneu de iarnă destinat utilizării în condiții dificile de zăpadă (Da/Nu)

6.2. Pneu de tracțiune (Da/Nu)

7. Nivelul sonor conform punctului 4.4. din anexa 3: .....dB(A)

la o viteză de referință de 70/80 km/h ([1])

8. Observații (dacă există): .....

.....

9. Data: .....

10. Semnătura:

.....

Partea 2 – Date privind încercările

1. Data încercării: .....

2. Vehiculul de încercare (marcă, model, an, modificări etc.): .....

.....

2.1. Ampatamentul vehiculului de încercare: ..... mm

3. Amplasarea pistei de încercare: .....

3.1. Data certificării pistei conform ISO 10844:2014: .....

3.2. Emisă de: .....

3.3. Metoda de certificare: .....

4. Detalii privind pneurile de încercare: .....

4.1. Specificația dimensiunii pneurilor: .....

4.2. Descrierea de serviciu a pneurilor: .....

4.3. Presiunea de umflare (de încercare) de referință ([2]): .....kPa

4.4. Date privind încercările: .....

	Stânga față	Dreapta față	Stânga spate	Dreapta spate
Masa de încercare (kg)				
Indicele capacității de încărcare a pneului (%)				
Presiunea de umflare (la rece) (kPa)				

4.5. Codul lățimii jantelor de încercare: .....

4.6. Tipul de senzor pentru măsurarea temperaturii: .....

([1]) A se tăia mențiunile necorespunzătoare.
([2]) În cazul pneurilor de clasele C2 și C3, aceasta corespunde indicelui presiunii de umflare marcat pe flanc, astfel cum se prevede la punctul 4.1 din prezentul regulament.

5. Rezultatele valabile ale încercării: .....

Parcurs nr.	Viteza de încercare km/h	Direcția de parcurs	Nivelul sonor stânga [a] măsurat dB(A)	Nivelul sonor dreapta [a] măsurat dB(A)	Temp. aerului °C	Temp. supr. încercare °C	Nivelul sonor stânga [a] temp. corectată [b] dB(A)	Nivelul sonor dreapta [a] temp. corectată [b] dB(A)	Observații
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									

[a] În raport cu vehiculul.
[b] Se omite dacă regresia în conformitate cu punctul 4.3. din anexa 3 se efectuează pe valori necorectate ale nivelului sonor de rulare.

5.1. Panta liniei de regresie: .....

5.2. Nivelul sonor conform punctului 4.3. din anexa 3:

..... dB(A)

ANEXA 4

Rezervată

ANEXA 5

Proceduri de încercare pentru măsurarea aderenței pe suprafețe umede a pneurilor în stare nouă

(A) – Pneuri de clasa C1

1. Standarde de referință

Se aplică documentele din lista de mai jos.

1.1. *ASTM E 965-96 (Reapproved 2006), Standard Test Method for Measuring Pavement Macrotexture Depth Using a Volumetric Technique* [Standardul ASTM E 965-96 (reaprobat în 2006), Metodă standard de încercare pentru măsurarea adâncimii macrotexturii suprafeței pavajului utilizând tehnica volumetrică].

2. Definiții

În plus față de definițiile de la punctul 2 din corpul principal al prezentului regulament, în scopul măsurării aderenței pe teren umed a pneurilor de clasa C1:

2.1. „*Pneu de referință*" sau „*set de pneuri de referință*" înseamnă un pneu sau un set de pneuri de încercare standard de referință SRTT16.

2.2. „*Forță de frânare*" înseamnă forța longitudinală, exprimată în newtoni, care rezultă în urma aplicării unui cuplu de frânare.

2.3. „*Coeficient mediu al forței de frânare*" (BFC) înseamnă, pentru metoda cu vehicul, raportul dintre decelerația medie într-o încercare de frânare și accelerația datorată gravitației (rotunjită la 9,81 $m \cdot s^{-2}$).

2.4. „*Coeficient al forței de frânare dinamice*" [$\mu(t)$] înseamnă, pentru metoda cu remorcă (sau cu vehicul de încercare a pneurilor), raportul dintre forța de frânare și sarcina verticală obținută în timp real.

2.5. „*Coeficient maxim al forței de frânare*" (μ_{peak}) înseamnă, pentru metoda cu remorcă (sau cu vehicul de încercare a pneurilor), valoarea maximă a coeficientului forței de frânare dinamice care apare înaintea blocării roții, la creșterea progresivă a cuplului de frânare.

2.6. „*Blocare a roții*" înseamnă starea unei roți atunci când viteza sa de rotație la axa de rotație este egală cu zero și când mișcarea roții este împiedicată de aplicarea cuplului pe roată.

2.7. „*Sarcină verticală*" înseamnă forța normală exercitată asupra drumului, exprimată în newtoni, care rezultă din masa suportată de pneu.

2.8. „*Vehicul de încercare a pneurilor*" înseamnă un vehicul special dotat cu instrumente pentru măsurarea forțelor verticale și longitudinale exercitate asupra pneului de încercare în timpul frânării.

2.9. „*Set de pneuri*" înseamnă, pentru metoda cu remorcă (sau cu vehicul de încercare a pneurilor), un (1) pneu și, în cazul metodei cu vehicul, patru (4) pneuri.

2.10. „*Autoturism dotat cu instrumente de măsură*" înseamnă un autoturism din comerț dotat cu un sistem antiblocare a roților la frânare (ABS) și cu echipamentele de măsurare enumerate la punctul 4.1.2.2 din prezenta anexă.

3. Condiții generale de încercare

3.1. Caracteristicile pistei

Pista de încercare trebuie să aibă următoarele caracteristici:

3.1.1. Pista trebuie să aibă o suprafață de asfalt dens cu o declivitate uniformă de maximum 2 % atât în direcție longitudinală, cât și în direcție laterală, și o abatere de maximum 6 mm la 3 m în linie dreaptă.

3.1.2. Suprafața trebuie să aibă un pavaj cu vechime, compoziție și uzură uniforme. Suprafața de încercare nu trebuie să conțină material desprins sau depuneri de materii străine.

3.1.3. Granulația maximă a criblurii trebuie să fie de 10 mm (toleranțe admise între 8 mm și 13 mm).

3.1.4. Adâncimea medie a macrotexturii, măsurată în conformitate cu standardul ASTM E965-96 (reaprobat în 2006) prin metoda petei de nisip, trebuie să fie de 0,7 ± 0,3 mm. În cazul utilizării metodei cu vehicul, adâncimea medie a macrotexturii se determină pe ambele benzi pe care urmează să fie frânate pneurile.

3.1.5. Proprietățile la frecare ale suprafeței udate se măsoară cu ajutorul SRTT16 fie prin metoda descrisă la punctul 3.2.1 din prezenta anexă, în cazul în care se utilizează metoda cu vehicul (în conformitate cu punctul 4.1. de mai jos), fie prin metoda descrisă la punctul 3.2.2 din prezenta anexă, în cazul în care se utilizează metoda cu remorcă (sau cu vehicul de încercare a pneurilor).

3.2. Metode de măsurare a proprietăților la frecare ale suprafeței udate

3.2.1. Utilizând procedura descrisă la punctul 4.1. din prezenta anexă, se efectuează două încercări de frânare cu pneul de referință, fiecare constând în cel puțin șase (6) parcursuri de încercare valabile în aceeași direcție pe segmente aliniate ale pistei. Încercările de frânare trebuie să acopere întreaga suprafață de frânare potențială, inclusiv locurile în care a fost măsurată adâncimea texturii.

Încercările de frânare se evaluează astfel cum se descrie la punctele 4.1.6.1 și 4.1.6.2 din prezenta anexă. În cazul în care coeficientul de variație al unei încercări de frânare CV_{BFC} depășește 4 %, rezultatele nu se iau în considerare și se repetă încercările de frânare.

Pentru fiecare încercare de frânare, media aritmetică $\overline{BFC_{ave}}$ a coeficienților medii ai forței de frânare se corectează în funcție de efectele temperaturii, după cum urmează:

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

unde

ϑ este temperatura în grade Celsius a suprafeței udate,

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

Pentru fiecare încercare de frânare, coeficientul mediu al forței de frânare corectat în funcție de temperatură ($BFC_{ave,\ corr}$) trebuie să fie de cel puțin 0,57 și de cel mult 0,79.

Media aritmetică a coeficienților medii ai forței de frânare corectați în funcție de temperatură din cele două încercări de frânare nu trebuie să difere cu mai mult de 10 % față de media celor două valori:

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

3.2.2. Utilizând procedura descrisă la punctul 4.2 din prezenta anexă, se efectuează o încercare de frânare cu pneul de referință în aceeași zonă în care a fost măsurată adâncimea medie a macrotexturii, constând în cel puțin șase (6) parcursuri de încercare valabile în aceeași direcție.

Încercarea de frânare se evaluează astfel cum se descrie la punctele 4.2.8.1 și 4.2.8.2 din prezenta anexă. În cazul în care coeficientul de variație CV_{μ} depășește 4 %, rezultatele nu se iau în considerare și se repetă încercarea de frânare.

Media aritmetică ($\overline{\mu_{peak}}$) a coeficienților maximi ai forței de frânare măsurați se corectează în funcție de efectele temperaturii, după cum urmează:

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

unde

ϑ este temperatura în grade Celsius a suprafeței udate a drumului,

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

Valoarea medie a coeficientului maxim al forței de frânare corectat în funcție de temperatură ($\mu_{peak,corr}$) trebuie să fie de cel puțin 0,65 și de cel mult 0,90.

3.3. Condițiile atmosferice

Condițiile de vânt nu trebuie să afecteze udarea suprafeței (sunt permise paravane împotriva vântului).

Temperatura suprafeței udate și temperatura ambiantă trebuie să fie între:

Categoria de utilizare		Temperatura suprafeței udate	Temperatura ambiantă
Pneu normal		12 °C-35 °C	12 °C-40 °C
Pneu de iarnă		5 °C-35 °C	5 °C-40 °C
	Pneu de iarnă clasificat drept pneu destinat utilizării în condiții dificile de zăpadă	5 °C-20 °C	5 °C-20 °C
Pneu cu utilizare specială		5 °C-35 °C	5 °C-40 °C
	Pneu cu utilizare specială clasificat drept pneu destinat utilizării în condiții dificile de zăpadă	5 °C-20 °C	5 °C-20 °C

În plus, temperatura suprafeței udate nu trebuie să varieze pe durata încercării cu mai mult de 10 °C.

Temperatura ambiantă trebuie să rămână apropiată de temperatura suprafeței udate. Diferența între temperatura ambiantă și temperatura suprafeței udate trebuie să fie mai mică de 10 °C.

4. Metode de încercare pentru măsurarea aderenței pe teren umed

Pentru calculul indicelui de aderență pe teren umed (G) al unui pneu candidat, performanța pneului candidat în ceea ce privește aderența pe teren umed la frânare se compară cu performanța pneului de referință în ceea ce privește aderența pe teren umed la frânare pe un vehicul care se deplasează în linie dreaptă spre înainte pe o suprafață pavată, umedă. Indicele se măsoară utilizând una dintre următoarele metode:

(a) metoda de încercare cu vehicul, care constă în încercarea unui set de pneuri montate pe un autoturism dotat cu instrumente de măsură;

(b) metoda de încercare utilizând o remorcă tractată de un vehicul sau un vehicul de încercare a pneurilor, echipat(ă) cu pneul (pneurile) de încercare.

4.1. Metoda de încercare (a) utilizând un autoturism dotat cu instrumente de măsură

4.1.1. Principiu

Metoda de încercare cuprinde o procedură pentru măsurarea performanței de decelerare la frânare a pneurilor de clasa C1 utilizând un autoturism dotat cu instrumente de măsură.

Începând de la o viteză inițială stabilită, se acționează frânele suficient de puternic pe cele patru roți în același timp pentru a activa ABS-ul. Se calculează valoarea medie a decelerației între două viteze prestabilite.

4.1.2. Echipamente

4.1.2.1. Vehiculul

Este considerat adecvat în scopul încercării orice autoturism din comerț, de preferință nu mai vechi de 5 ani, omologat de tip în temeiul Regulamentului ONU nr. 13-H în ceea ce privește sistemul său de frânare, care este echipat cu un sistem antiblocare (ABS), cu condiția ca starea mecanică a autoturismului să respecte recomandările producătorului și să nu fie afișată nicio avertizare privind ABS (de exemplu prin martori de avertizare).

Modificările permise ale autoturismului sunt următoarele:

(a) acele modificări care permit montarea pe vehicul a unei game mai largi de dimensiuni ale pneurilor;

(b) acele modificări care permit montarea unui sistem de activare automată a dispozitivului de frânare;

(c) acele modificări care permit ca vehiculul să fie ghidat sau accelerat din exterior.

Orice altă modificare a vehiculului și, în special, a sistemului de frânare este interzisă.

4.1.2.2. Aparatura de măsură

Porțiunile expuse ale sistemului trebuie să tolereze o umiditate relativă de 100 % (ploaie sau pulverizare) și toate celelalte condiții, cum ar fi praful, șocurile și vibrațiile, care pot fi întâlnite în timpul funcționării uzuală.

Vehiculul trebuie să fie echipat cu un senzor corespunzător pentru măsurarea vitezei pe o suprafață umedă, precum și a distanței parcurse între două valori ale vitezei.

Pentru a măsura viteza vehiculului, se utilizează o a cincea roată sau un sistem fără contact de precizie pentru măsurarea vitezei (de exemplu radar, GPS etc.).

Trebuie respectate următoarele toleranțe:

(a) pentru măsurarea vitezei: cea mai mare dintre valorile de ± 1 % sau ± 0,5 km/h;

(b) pentru măsurarea distanței: $\pm 1 \cdot 10^{-1}$ m.

4.1.3. Condiționarea pistei de încercare și condițiile de udare

Suprafața pistei de încercare se udă pentru cel puțin jumătate de oră înaintea încercării, pentru a uniformiza temperatura suprafeței și temperatura apei. Suprafața se udă din exterior fără întrerupere pe toată durata încercării. În toată zona de încercare, adâncimea peliculei de apă trebuie să fie de (1,0 ± 0,5) mm, măsurată de la partea superioară a pavajului.

Pista de încercare trebuie apoi condiționată prin efectuarea a cel puțin zece parcursuri de încercare utilizând pneuri care nu sunt implicate în programul de încercare, la viteza de 90 km/h.

4.1.4. Pneuri și jante

4.1.4.1. Pregătirea și stabilizarea pneurilor, jantele și montarea pe vehicul

Pneurile de încercare se curăță pentru a elimina toate protuberanțele de pe suprafața de rulare cauzate de bule de aer sau de bavuri de turnare.

Pneurile de încercare se montează pe jante specificate de o organizație recunoscută de standardizare în domeniul pneurilor și jantelor, conform listei din apendicele 4 la anexa 6 la prezentul regulament. Codul lățimii jantei nu trebuie să difere cu mai mult de 0,5 de codul lățimii jantei de măsurare. Se asigură așezarea corespunzătoare a talonului pneului pe scaunul jantei utilizând un lubrifiant adecvat. Trebuie evitată utilizarea în exces a lubrifiantului pentru a preveni alunecarea pneului pe jantă.

Pneurile ar trebui stabilizate din punctul de vedere al performanței înainte de încercare, ceea ce înseamnă că în cadrul parcursurilor de încercare nu ar trebui să fie detectabilă nicio evoluție a valorii BFC; în orice caz, se va efectua o verificare *ex post* în conformitate cu punctul 4.1.6.2 din prezenta anexă. În toate cazurile, adâncimea proiectată a benzii de rulare și integritatea proiectată a blocurilor sau a nervurilor benzii de rulare nu trebuie să se modifice semnificativ ca urmare a rodajului, ceea ce înseamnă că ritmul și „severitatea” rodajului trebuie controlate cu atenție pentru a se evita astfel de modificări.

Pneurile de încercare montate se depozitează într-un singur loc, pentru a avea aceeași temperatură ambiantă înainte de încercare; ele trebuie protejate de soare pentru a evita încălzirea excesivă cauzată de radiația solară.

Lățimea maximă a distanțierelor (adaptoarelor) permisă pentru montarea pneurilor pe vehicul este de 60 mm.

4.1.4.2. Sarcina pe pneu

Sarcina statică pe fiecare pneu de pe cele două axe trebuie să fie între 60 % și 90 % din capacitatea de încărcare a pneului supus încercării. Sarcinile pe pneurile de pe aceeași axă nu trebuie să difere cu mai mult de 10 %.

Se interzice depășirea sarcinii maxime pe axe a vehiculului.

4.1.4.3. Presiunea de umflare a pneurilor

Pe axa din față, presiunile de umflare p se calculează după cum urmează:

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

unde

p_{ref} este presiunea de umflare de referință (250 kPa pentru versiunile cu sarcină standard și 290 kPa pentru versiunile de suprasarcină, indiferent de presiunea de referință din standardul aplicabil);

Q este sarcina verticală medie pe pneul montat pe axa din față;

Q_{ref} este sarcina verticală de referință asociată indicelui capacității de încărcare.

Pe axa din spate, presiunea de umflare trebuie să fie de 220 kPa (atât pentru versiunile cu sarcină standard, cât și pentru versiunile de suprasarcină). Presiunea în pneu trebuie verificată, chiar înaintea încercării, la temperatura ambiantă și ajustată dacă este necesar.

4.1.5. Procedură

4.1.5.1. Parcursul de încercare

Pentru fiecare parcurs de încercare se aplică procedura descrisă în continuare.

4.1.5.1.1. Autoturismul se conduce în linie dreaptă până la viteza de 85 ± 2 km/h.

4.1.5.1.2. Atunci când autoturismul atinge viteza de (85 ± 2) km/h, se acționează frânele, întotdeauna în același punct pe pista de încercare, denumit „punctul de începere a frânării”, cu toleranțe de 5 m în direcție longitudinală și, respectiv, de 0,5 m în direcție transversală. Încercările de frânare se efectuează pe aceleași benzi și în aceeași direcție care a fost folosită la examinarea suprafeței, inclusiv în zona în care a fost măsurată adâncimea macrotexturii, în conformitate cu punctele 3.1.4 și 3.1.5 de mai sus (cu o toleranță transversală de 0,5 m).

4.1.5.1.3. Frânele se acționează fie automat, fie manual.

4.1.5.1.3.1. Acționarea automată a frânelor se realizează cu ajutorul unui sistem de detecție format din două componente, una montată pe pista de încercare, iar cealaltă la bordul autoturismului.

4.1.5.1.3.2. Acționarea manuală a frânelor depinde de tipul de transmisie, astfel cum este descris în cele ce urmează. În ambele cazuri, efortul asupra pedalei trebuie să fie suficient de mare încât să activeze ABS.

În cazul transmisiei manuale, de îndată ce conducătorul este în zona de măsurare și vehiculul a atins viteza de (85 ± 2) km/h, conducătorul trebuie să elibereze ambreiajul și să apese brusc pedala de frână, menținând-o apăsată cât timp este nevoie pentru efectuarea măsurătorii.

În cazul transmisiei automate, de îndată ce conducătorul este în zona de măsurare și vehiculul a atins viteza de (85 ± 2) km/h, conducătorul trebuie să poziționeze selectorul de viteze în punctul mort și apoi să apese brusc pedala de frână, menținând-o apăsată cât timp este nevoie pentru efectuarea măsurătorii.

La fiecare încercare de frânare și în cazul pneurilor care nu au mai fost încercate anterior, primele două parcursuri nu se iau în considerare.

4.1.5.1.4. În cazul în care, la efectuarea unui parcurs de încercare, nu este îndeplinită una dintre specificațiile menționate mai sus (inclusiv toleranța pentru viteză, toleranțele în direcție longitudinală și transversală pentru punctul de începere a frânării și timpul de frânare), parcursul de încercare respectiv se consideră nevalabil și se efectuează un nou parcurs de încercare.

4.1.5.2. Încercarea de frânare și ciclul de încercare

În cadrul aceluiași ciclu de încercare, fiecare parcurs de încercare din cadrul fiecărei încercări de frânare se efectuează în aceeași direcție și în conformitate cu punctul 4.1.5.1 din prezenta anexă. Se pot efectua consecutiv mai multe cicluri de încercare, iar încercarea de frânare finală a setului de pneuri de referință dintr-un ciclu de încercare poate servi drept încercare de frânare inițială a setului de pneuri de încercare de referință pentru următorul ciclu de încercare.

Pot fi măsurate până la trei seturi diferite de pneuri candidate în cadrul aceluiași ciclu de încercare, în conformitate cu următoarea procedură:

4.1.5.2.1. Încercarea de frânare inițială cu pneurile de referință (R_i): mai întâi, pe autoturismul dotat cu instrumente de măsură se montează setul de pneuri de referință și se efectuează cel puțin patru (4) parcursuri de încercare valabile.

4.1.5.2.2. Încercarea de frânare cu un set de pneuri candidate (T_n): setul de pneuri de referință se înlocuiește cu un set de pneuri candidate (T_n) și se efectuează cel puțin șase (6) parcursuri de încercare valabile cu pneurile candidate.

4.1.5.2.3. După încercarea de frânare cu primul set de pneuri candidate, se pot măsura până la încă două seturi de pneuri candidate.

4.1.5.2.4. Încercarea de frânare finală cu pneurile de referință (R_f): Ciclul de încercare se închide cu cel puțin patru (4) parcursuri de încercare valabile cu același set de pneuri de referință ca la începutul ciclului de încercare.

Exemple:

(a) ordinea parcursurilor în cadrul unui ciclu de încercare cu trei pneuri candidate (de la T_1 la T_3) este următoarea:

$R_i - T_1 - T_2 - T_3 - R_f$

(b) ordinea parcursurilor pentru o încercare de frânare (constând în două cicluri de încercare) cu cinci seturi de pneuri candidate (T_1-T_5) este următoarea:

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

4.1.6. Prelucrarea rezultatelor măsurătorilor

4.1.6.1. Calculul coeficientului mediu al forței de frânare

Pentru fiecare parcurs de încercare valabil *j*, coeficientul mediu al forței de frânare $BFC_{ave,j}$ se calculează pe baza distanței d_j parcurse între 80 km/h și 20 km/h, după cum urmează:

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

unde:

v_f este viteza finală în m/s; v_f = 20 km/h = 5,556 m/s

v_i este viteza inițială în m/s; v_i = 80 km/h = 22,222 m/s

d_j este distanța parcursă în parcursul de încercare *j* între v_i și v_f, exprimată în metri;

g este accelerația gravitațională = 9,81 m•s^{-2}.

4.1.6.2. Validarea rezultatelor

Coeficientul de variație CV_{BFC} se calculează astfel:

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

unde

$\sigma_{BFC} = \sqrt{\frac{1}{N-1}\Sigma_{j=1}^{N}(BFC_{ave,j} - \overline{BFC_{ave}})^2}$ reprezintă deviația standard corectată a eșantionului, iar

$\overline{BFC_{ave}}$ reprezintă media aritmetică a coeficienților medii ai forței de frânare $BFC_{ave,j}$ din *N* parcursuri de încercare.

Pentru pneul de referință:

(a) coeficientul de variație CV_{BFC} al încercării de frânare inițiale și finale cu pneul de referință dintr-un ciclu de încercare trebuie să fie mai mic sau egal cu 4 %;

(b) media aritmetică a coeficienților medii ai forței de frânare din încercarea de frânare inițială și, respectiv, finală nu trebuie să difere cu mai mult de 5 % față de media celor două valori:

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

unde

$\overline{BFC_{ave}}(R_i)$ / $\overline{BFC_{ave}}(R_f)$ este media aritmetică a coeficienților medii ai forței de frânare din încercarea de frânare inițială/finală cu pneul de referință în cadrul unui ciclu de încercare;

(c) coeficienții medii ai forței de frânare corectați în funcție de temperatură ($BFC_{ave,corr}$, a se vedea punctul 3.2.1 din prezenta anexă), calculați pe baza încercărilor de frânare inițială și finală cu pneul de referință în cadrul unui ciclu de încercare, trebuie să fie de cel puțin 0,57 și de cel mult 0,79.

În cazul în care una sau mai multe dintre condițiile de mai sus nu sunt îndeplinite, se efectuează din nou întregul ciclu de încercare.

Pentru pneurile candidate (T):

Coeficientul de variație CV_{BFC} se calculează pentru fiecare set de pneuri candidate. Dacă un coeficient de variație este mai mare de 4 %, datele nu se iau în considerare și încercarea se repetă pentru setul respectiv de pneuri candidate.

4.1.6.3. Calculul coeficientului mediu ajustat al forței de frânare

Coeficientul mediu al forței de frânare a setului de pneuri de referință utilizat pentru calculul coeficientului forței de frânare a acestuia se ajustează în funcție de poziția fiecărui set de pneuri candidate în cadrul unui anumit ciclu de încercare.

Acest coeficient mediu ajustat al forței de frânare pentru pneul de referință $BFC_{adj}(R)$ se calculează în conformitate cu tabelul 1, unde $\overline{BFC_{ave}}(R_i)$ este media aritmetică a coeficienților medii ai forței de frânare din încercarea de frânare inițială cu setul de pneuri de referință (R_i), iar $\overline{BFC_{ave}}(R_f)$ este media aritmetică a coeficienților medii ai forței de frânare din încercarea de frânare finală cu același set de pneuri de referință (R_f) în cadrul ciclului de încercare.

Tabelul 1

Dacă numărul și ordinea seturilor de pneuri candidate din cadrul unui ciclu de încercare sunt:		iar setul de pneuri candidate care trebuie verificat în ciclul de încercare respectiv este:	coeficientul mediu ajustat corespunzător al forței de frânare pentru pneul de referință se calculează după cum urmează:
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. Calculul indicelui de aderență pe teren umed al pneului candidat

Indicele de aderență pe teren umed $G(T_n)$ al pneului candidat T_n (n = 1, 2 sau 3) se calculează astfel:

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

unde:

$\overline{BFC_{ave}}(T_n)$ este media aritmetică a coeficienților medii ai forței de frânare pentru pneul candidat T_n în cadrul unei încercări de frânare;

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

$BFC_{adj}(R)$ este coeficientul mediu ajustat al forței de frânare în conformitate cu tabelul 1;

$BFC(R_0)$ = 0,68 este fixat ca fiind coeficientul forței de frânare pentru pneul de referință în condițiile de referință;

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

ϑ este temperatura măsurată, în grade Celsius, a suprafeței ude în timpul testării pneului candidat T_n;

ϑ_0 este temperatura de referință a suprafeței udate pentru pneul candidat în conformitate cu categoria sa de utilizare, astfel cum apare în tabelul 2;

$$\Delta MTD = MTD - MTD_0$$

MTD = este adâncimea măsurată a macrotexturii pistei, în mm (a se vedea punctul 3.1.4 din prezenta anexă);

MTD_0 = 0,8 mm este adâncimea macrotexturii pistei de referință;

$K_{vehicle}$ = 1,87 este un factor de asigurare a coerenței între calculul anterior al indicelui de aderență pe teren umed și calculul actual, precum și de asigurare a convergenței între metoda cu vehicul și cea cu remorcă, iar

coeficienții *a*, *b*, *c* și *d* sunt indicați în tabelul 2.

Tabelul 2

Categoria de utilizare		ϑ_0 (°C)	a	b ($°C^{-1}$)	c ($°C^{-2}$)	d (mm^{-1})
Pneu normal		20	+0,99382	+0,00269	− 0,00028	− 0,02472
Pneu de iarnă		15	+0,92654	− 0,00121	− 0,00007	− 0,04279
	Pneu de iarnă clasificat drept pneu destinat utilizării în condiții dificile de zăpadă	10	+0,72029	− 0,00539	+0,00022	− 0,03037
Pneu cu utilizare specială		15	+0,92654	− 0,00121	− 0,00007	− 0,04279
	Pneu cu utilizare specială clasificat drept pneu destinat utilizării în condiții dificile de zăpadă	10	+0,72029	− 0,00539	+0,00022	− 0,03037

4.1.7. În cazul în care nu este posibilă o comparație directă între un pneu candidat și un pneu de referință de pe același vehicul, se utilizează metoda de încercare care utilizează o remorcă sau un vehicul de încercare a pneurilor (punctul 4.2 din prezenta anexă).

4.1.7.4. Înlocuirea pneurilor de referință

În cazul în care, în urma încercărilor, rezultă o uzură neuniformă sau deteriorare sau dacă uzura sau învechirea influențează rezultatele încercărilor, se va întrerupe utilizarea pneului de referință.

4.2. Metoda de încercare (b) utilizând o remorcă tractată de un vehicul sau un vehicul de încercare a pneurilor

4.2.1. Principiu

Măsurătorile se efectuează asupra pneurilor de încercare montate pe o remorcă tractată de un vehicul (denumit în cele ce urmează vehicul de tractare) sau pe un vehicul de încercare a pneurilor. Se acționează frâna la poziția de încercare, în mod ferm, până când se generează un cuplu de frânare suficient pentru a produce forța maximă de frânare care survine înaintea blocării roții la o viteză de încercare de 65 km/h.

4.2.2. Echipamente

4.2.2.1. Vehiculul de tractare și remorca sau vehiculul de încercare a pneurilor

Vehiculul de tractare sau vehiculul de încercare a pneurilor trebuie să fie capabil să mențină viteza specificată de (65 ± 2) km/h chiar și în condițiile forțelor maxime de frânare.

Remorca sau vehiculul de încercare a pneurilor trebuie să fie dotat cu un loc în care să poată fi montat pneul în scopul efectuării măsurătorilor, denumit în continuare „poziție de încercare”, și cu următoarele accesorii:

(a) echipament pentru acționarea frânelor în poziția de încercare;

(b) un rezervor de apă care să poată stoca suficientă apă pentru alimentarea sistemului de udare a suprafeței drumului, în cazul în care nu se utilizează udarea din exterior;

(c) aparatură de înregistrare pentru înregistrarea semnalelor provenite de la traductoarele montate la poziția de încercare și de monitorizare a debitului de alimentare cu apă în cazul utilizării opțiunii de autoudare.

În cazul remorcii cu o axă, pentru a reduce „perturbarea de săltare”, distanța longitudinală de la linia centrală a punctului de articulație al cuplei la linia centrală transversală a axei remorcii trebuie să fie de cel puțin zece ori mai mare decât „înălțimea cuplei” sau „înălțimea de cuplare”.

Pentru a reduce „perturbarea laterală”, remorca sau vehiculul de încercare a pneurilor ar trebui să fie proiectat din punct de vedere tehnic astfel încât să reducă la minimum deplasarea laterală în timpul aplicării forței maxime de frânare. Deplasarea laterală vizibilă ar trebui evitată în timpul manevrei de frânare.

Variația maximă a unghiului de convergență și a unghiului de cădere pentru poziția de încercare trebuie să fie de ± 0,5° la sarcina verticală maximă. Tijele și bucșele de amortizor trebuie să aibă o rigiditate suficientă pentru a reduce la minimum jocul și pentru a asigura conformitatea în condițiile aplicării forțelor maxime de frânare. Sistemul de suspensie trebuie să aibă o capacitate adecvată de încărcare și să fie proiectat pentru a izola frecvențele de rezonanță ale suspensiei.

Poziția de încercare trebuie să fie echipată cu un sistem de frânare pentru automobile clasic sau special care poate exercita un cuplu de frânare suficient pentru a obține, la frânare, forța maximă longitudinală pe roata de încercare în condițiile specificate.

Sistemul de acționare a frânei trebuie să fie capabil să controleze intervalul de timp între momentul inițial al acționării frânei și obținerea forței longitudinale maxime, astfel cum se specifică la punctul 4.2.7.1 de mai jos.

Remorca sau vehiculul de încercare a pneurilor trebuie să fie proiectat astfel încât să poată permite montarea pneurilor din gama de dimensiuni ale pneurilor candidate care urmează a fi supuse încercării.

Remorca sau vehiculul de încercare a pneurilor trebuie să fie prevăzut(ă) cu posibilitatea reglării sarcinii verticale, astfel cum se specifică la punctul 4.2.5.2 de mai jos.

4.2.2.2. Aparatura de măsură

Poziția roții de încercare pe remorcă sau pe vehiculul de încercare a pneurilor trebuie să fie prevăzută cu un sistem de măsurare a vitezei de rotație a roții și cu traductoare pentru măsurarea forței de frânare și a sarcinii verticale pe roata de încercare.

Cerințe generale pentru sistemul de măsură: sistemul de instrumente de măsură trebuie să respecte următoarele cerințe generale la temperaturi ambiante între 0 °C și 45 °C:

(a) răspunsul în frecvență minim trebuie să fie constant de la 0 Hz la 100 Hz, cu o toleranță de ± 1 % din întreg domeniul de frecvențe;

(b) precizia globală a sistemului, pentru măsurarea vitezei: cea mai mare dintre valorile de ± 1,5 % din viteză sau ± 1,0 km/h.

Viteza vehiculului: pentru a măsura viteza vehiculului, se utilizează o a cincea roată sau un sistem de precizie, non-contact, de măsură a vitezei.

Forțele de frânare: traductoarele de măsurare a forțelor de frânare trebuie să măsoare forța longitudinală generată la interfața pneu-drum în urma acționării frânei într-un interval de la 0 % până la cel puțin 125 % din sarcina verticală aplicată. Traductorul trebuie să fie astfel proiectat și amplasat încât să se minimizeze efectele inerțiale și rezonanța mecanică indusă de vibrații.

Sarcina verticală: traductorul de măsurare a sarcinii verticale trebuie să măsoare sarcina verticală la poziția de încercare în timpul acționării frânei. Traductorul trebuie să aibă aceleași caracteristici ca și cele descrise anterior.

Sistemul de condiționare și înregistrare a semnalelor: toate echipamentele de condiționare și înregistrare a semnalelor trebuie să furnizeze semnale de ieșire liniare cu amplificarea și rezoluția necesare pentru a îndeplini cerințele specificate anterior. În plus, se aplică următoarele cerințe:

(a) răspunsul în frecvență minim trebuie să fie constant de la 0 Hz la 50 Hz (100 Hz), cu o toleranță de ± 1 % din întreg domeniul de frecvențe;

(b) raportul semnal/zgomot trebuie să fie de minimum 20/1;

(c) amplificarea trebuie să fie suficientă pentru a permite vizualizarea întregului domeniu de valori pentru întregul domeniu de semnale de intrare;

(d) impedanța de intrare trebuie să fie de cel puțin zece ori mai mare decât impedanța de ieșire a sursei de semnal;

(e) aparatura trebuie să fie insensibilă la vibrații, la accelerație și la modificările de temperatură ambiantă.

4.2.3. Condiționarea pistei de încercare

Pista de încercare trebuie condiționată prin efectuarea a cel puțin zece parcursuri de încercare utilizând pneuri care nu sunt implicate în programul de încercare, la viteza de (65 ± 2) km/h.

4.2.4. Condiții de udare

Suprafața poate fi udată din partea laterală a pistei („udare din exterior”) sau printr-un sistem de udare încorporat în vehiculul sau remorca de încercare („autoudare”).

4.2.4.1. Dacă se folosește „udarea din exterior”, suprafața pistei de încercare se udă pentru cel puțin jumătate de oră înaintea încercării, pentru a uniformiza temperatura suprafeței și temperatura apei. Suprafața se udă din exterior fără întrerupere pe toată durata încercării. Pe benzile utilizate pentru frânare, adâncimea peliculei de apă trebuie să fie de 0,5 mm-1,5 mm, măsurată de la partea superioară a pavajului.

4.2.4.2. În cazul sistemelor de „autoudare”, vehiculul de tractare și remorca sau vehiculul de încercare a pneurilor pot fi, opțional, echipate cu un sistem de udare a pavajului, mai puțin rezervorul de apă care, în cazul remorcii, este instalat pe vehiculul de tractare. Apa care se aplică pavajului în fața pneurilor de încercare se alimentează cu ajutorul unei duze proiectate corespunzător astfel încât să asigure o secțiune transversală uniformă a peliculei de apă cu care pneul intră în contact la viteza de încercare, cu un minimum de împroșcare și de surplus de apă.

Configurația și poziția duzei trebuie să asigure direcționarea jeturilor de apă înspre pneul de încercare, la un unghi de incidență față de pavaj de 20°-30°.

Apa trebuie să intre în contact cu pavajul la o distanță cuprinsă între 250 mm și 450 mm în fața centrului zonei de contact a pneului cu pavajul. Duza de apă trebuie amplasată la 25 mm deasupra pavajului sau la înălțimea minimă necesară pentru a evita obstacolele pe care vehiculul de încercare este posibil să le întâlnească, dar în niciun caz la o înălțime mai mare de 100 mm față de pavaj.

Pelicula de apă trebuie să fie cu cel puțin 25 mm mai lată decât suprafața de rulare a pneului de încercare și trebuie aplicată astfel încât pneul să se încadreze în centrul peliculei față de marginile acesteia. Debitul de alimentare al apei trebuie să asigure o adâncime a peliculei de apă de (1,0 ± 0,5) mm și trebuie să fie constant pe toată durata încercării, cu variații de maximum ± 10 %. Volumul de apă pe unitate de lățime a suprafeței udate trebuie să fie direct proporțional cu viteza de încercare. Cantitatea de apă aplicată la viteza de 65 km/h trebuie să fie de 18 l/s per metru de lățime a suprafeței udate la o adâncime a peliculei de apă de 1,0 mm.

4.2.5. Pneuri și jante

4.2.5.1. Pregătirea pneurilor și stabilizarea jantelor

Pneurile de încercare se curăță pentru a elimina toate protuberanțele de pe suprafața de rulare cauzate de bule de aer sau de bavuri de turnare.

Pneurile de încercare se montează pe jante specificate de o organizație recunoscută de standardizare în domeniul pneurilor și jantelor, conform listei din apendicele 4 la anexa 6 la prezentul regulament. Codul lățimii jantei nu trebuie să difere cu mai mult de 0,5 de codul lățimii jantei de măsurare.

Așezarea corespunzătoare a talonului pneului pe scaunul jantei se realizează utilizând un lubrifiant adecvat. Trebuie evitată utilizarea în exces a lubrifiantului pentru a preveni alunecarea pneului pe jantă.

Pneurile ar trebui stabilizate din punctul de vedere al performanței înainte de încercare, ceea ce înseamnă că în cadrul parcursurilor de încercare nu ar trebui să fie detectabilă nicio evoluție a valorii μ_{peak}; în orice caz, se va efectua o verificare *ex post* în conformitate cu punctul 4.2.8.2 din prezenta anexă. În toate cazurile, adâncimea proiectată a benzii de rulare și integritatea proiectată a blocurilor sau a nervurilor benzii de rulare nu trebuie să se modifice semnificativ ca urmare a rodajului, ceea ce înseamnă că ritmul și „severitatea” rodajului trebuie controlate cu atenție pentru a se evita astfel de modificări.

Ansamblurile formate din pneurile de încercare și jante se depozitează într-un singur loc, timp de minimum două ore, pentru a avea aceeași temperatură ambiantă înainte de încercare. Acestea trebuie protejate de soare pentru a evita încălzirea excesivă cauzată de radiația solară.

4.2.5.2. Sarcina pe pneu

Sarcina de încercare pe pneu este de 75 ± 5 % din capacitatea de încărcare a pneului.

4.2.5.3. Presiunea de umflare a pneurilor

Presiunea de umflare la rece a pneurilor de încercare este de 180 kPa în cazul pneurilor standard. În cazul pneurilor de suprasarcină, presiunea de umflare la rece este de 220 kPa.

Presiunea în pneu trebuie verificată, chiar înaintea încercării, la temperatura ambiantă și ajustată dacă este necesar.

4.2.6. Pregătirea vehiculului de tractare și a remorcii sau a vehiculului de încercare a pneurilor

4.2.6.1. Setul de pneuri de încercare se instalează pe dispozitivul de măsurare și se încarcă la sarcina de încercare specificată în conformitate cu punctul 4.2.5.2 din prezenta anexă.

Pentru remorcile cu o singură axă, înălțimea și poziția transversală a cuplei se reglează pentru încercare pentru a evita orice perturbare a rezultatelor măsurătorilor.

4.2.6.2. Aparatură și echipamente de măsură

În cazul în care se utilizează a cincea roată, aceasta se montează în conformitate cu specificațiile producătorului și se amplasează cât mai aproape de punctul median față de pistă al vehiculului de tractare sau al vehiculului de încercare a pneurilor.

4.2.7. Procedură

4.2.7.1. Parcursul de încercare

Pentru fiecare parcurs de încercare se aplică următoarea procedură:

4.2.7.1.1. Vehiculul de tractare sau vehiculul de încercare a pneurilor se conduce pe pista de încercare în linie dreaptă la viteza de încercare specificată, de (65 ± 2) km/h.

4.2.7.1.2. Se pune în funcțiune sistemul de înregistrare.

4.2.7.1.3. În cazul utilizării sistemului de autoudare, se udă pavajul în fața pneului de încercare cu aproximativ 0,5 s înainte de acționarea frânei.

4.2.7.1.4. Se acționează frânele într-o zonă de șase (6) metri în direcție longitudinală și de 0,5 metri în direcție transversală față de punctul de măsurare a proprietăților la frecare ale suprafeței udate și a adâncimii petei de nisip în conformitate cu punctele 3.1.4 și 3.1.5 de mai sus. Încercarea se efectuează în aceeași direcție ca la punctul 3.2.2 din prezenta anexă. Rata de acționare a frânei trebuie să fie astfel încât intervalul de timp între momentul inițial al exercitării forței și momentul obținerii forței longitudinale maxime să fie de 0,2 s-0,5 s.

4.2.7.1.5. Se oprește sistemul de înregistrare.

4.2.7.2. Ciclul de încercare

În cadrul aceluiași ciclu de încercare, fiecare parcurs de încercare din cadrul fiecărei încercări de frânare se efectuează în aceeași direcție și în conformitate cu punctul 4.2.7.1 din prezenta anexă. Se pot efectua consecutiv mai multe cicluri de încercare, iar încercarea de frânare finală a setului de pneuri de referință dintr-un ciclu de încercare poate servi drept încercare de frânare inițială a setului de pneuri de referință pentru următorul ciclu de încercare.

Pot fi măsurate până la trei seturi de pneuri candidate în cadrul aceluiași ciclu de încercare, cu condiția ca încercările să fie finalizate într-o singură zi.

4.2.7.2.1. Încercarea de frânare inițială cu setul de pneuri de referință (R_i): mai întâi, se montează setul de pneuri de referință și se efectuează cel puțin șase (6) parcursuri de încercare valabile în conformitate cu punctul 4.2.7.1 de mai sus.

4.2.7.2.2. Încercarea de frânare cu un set de pneuri candidate (T_n): setul de pneuri de referință se înlocuiește cu un set de pneuri candidate și se efectuează cel puțin șase (6) parcursuri de încercare valabile cu setul de pneuri candidate.

4.2.7.2.3. După încercarea de frânare cu primul set de pneuri candidate, se pot măsura până la încă două seturi de pneuri candidate.

4.2.7.2.4. Încercarea de frânare finală cu setul de pneuri de referință (R_f): ciclul de încercare se închide cu cel puțin șase (6) parcursuri de încercare valabile suplimentare efectuate cu același set de pneuri de referință ca la începutul ciclului de încercare.

Exemple:

(a) ordinea parcursurilor în cadrul unui ciclu de încercare cu trei pneuri candidate (de la T_1 la T_3) este următoarea:

$R_i – T_1 – T_2 – T_3 – R_f$

(b) ordinea parcursurilor pentru o încercare de frânare (constând în două cicluri de încercare) cu cinci seturi de pneuri candidate (T_1-T_5) este următoarea:

$R_i – T_1 – T_2 – T_3 – R_f/R_i – T_4 – T_5 – R_f$

4.2.8. Prelucrarea rezultatelor măsurătorilor

4.2.8.1. Calculul coeficientului maxim al forței de frânare (BFC)

Pentru fiecare parcurs de încercare, coeficientul maxim al forței de frânare (μ_{peak}) este cea mai mare dintre valorile $\mu(t)$ înainte de blocarea roții, calculate pentru fiecare test conform formulei de mai jos. Se filtrează semnalele analogice pentru a elimina zgomotul. Semnalele înregistrate digital se filtrează utilizând tehnica mediei mobile.

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

unde:

$\mu(t)$ este coeficientul forței de frânare dinamice a pneului în timp real;

$f_h(t)$ este forța de frânare dinamică în timp real, în N;

$f_v(t)$ este sarcina verticală dinamică în timp real, în N.

4.2.8.2. Validarea rezultatelor

Coeficientul de variație al μ_{peak}, CV_{μ}, se calculează astfel:

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

unde

$\sigma\mu = \sqrt{\frac{1}{N-1}\Sigma_{j=1}^{N}(\mu_{peak,j} - \overline{\mu_{peak}})^2}$ reprezintă deviația standard corectată a eșantionului, iar

$\overline{\mu_{peak}}$ reprezintă media aritmetică a coeficienților maximi ai forței de frânare ($\mu_{peak,j}$) din N parcursuri de încercare.

Pentru pneul de referință (R):

(a) coeficienții de variație CV_{μ} ai încercărilor de frânare inițială și finală cu pneul de referință dintr-un ciclu de încercare trebuie să fie mai mic sau egal cu 4 %;

(b) media aritmetică a coeficienților maximi ai forței de frânare din încercarea de frânare inițială și, respectiv, finală cu pneul de referință în cadrul unui ciclu de încercare nu trebuie să difere cu mai mult de 5 % față de media celor două valori:

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

unde

$\overline{\mu_{peak}}(R_i)$ și $\overline{\mu_{peak}}(R_f)$ reprezintă mediile aritmetice ale coeficienților maximi ai forței de frânare din încercările de frânare inițială și, respectiv, finală cu pneul de referință în cadrul unui ciclu de încercare;

(c) valoarea medie a coeficienților maximi ai forței de frânare corectați în funcție de temperatură ($\mu_{peak,corr}$, a se vedea punctul 3.2.2 din prezenta anexă), calculați pe baza încercărilor de frânare inițială și finală ale pneului de referință în cadrul unui ciclu de încercare, trebuie să fie de cel puțin 0,65 și de cel mult 0,90.

În cazul în care una sau mai multe dintre condițiile de mai sus nu sunt îndeplinite, se efectuează din nou întregul ciclu de încercare.

Pentru pneul (pneurile) candidat(e) (T_n):

Se calculează coeficientul de variație al coeficientului maxim al forței de frânare, CV_{μ}, pentru fiecare pneu candidat. Dacă un coeficient de variație este mai mare de 4 %, datele nu se iau în considerare și încercarea se repetă pentru pneul candidat respectiv.

4.2.8.3. Calculul valorii medii ajustate a coeficientului maxim al forței de frânare pentru pneul de referință

Valoarea medie a coeficientului maxim al forței de frânare pentru pneul de referință utilizat pentru calculul coeficientului forței sale de frânare se ajustează în funcție de poziția fiecărui pneu candidat în cadrul unui anumit ciclu de încercare.

Acest coeficient maxim ajustat al forței de frânare pentru pneul de referință $\mu_{peak,adj}(R)$ se calculează în conformitate cu tabelul 3, unde $\overline{\mu_{peak}}(R_i)$ este media aritmetică a coeficienților maximi ai forței de frânare din încercarea de frânare inițială cu pneul de referință (R_i), iar $\overline{\mu_{peak}}(R_f)$ este media aritmetică a coeficienților maximi ai forței de frânare din încercarea finală cu același pneu de referință (R_f) în cadrul unui ciclu de încercare.

Tabelul 3

Dacă numărul și ordinea seturilor de pneuri candidate din cadrul unui ciclu de încercare sunt:		iar setul de pneuri candidate care trebuie verificat în ciclul de încercare respectiv este:	coeficienții maximi ajustați corespunzător ai forței de frânare pentru pneul de referință se calculează după cum urmează:
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. Calculul indicelui de aderență pe teren umed al pneului candidat

Indicele de aderență pe teren umed $G(T_n)$ al pneului candidat T_n (n = 1, 2 sau 3) se calculează astfel:

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

unde:

(Tn) este media aritmetică a coeficienților maximi ai forței de frânare pentru pneul candidat T_n în cadrul unei încercări de frânare;

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

$\mu_{peak,adj}(R)$ este coeficientul maxim ajustat al forței de frânare în conformitate cu tabelul 3;

$\mu_{peak}(R_0)$ = 0,85 este fixat ca fiind coeficientul maxim al forței de frânare pentru pneul de referință în condițiile de referință;

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

ϑ este temperatura măsurată, în grade Celsius, a suprafeței ude în timpul testării pneului candidat T_n;

ϑ_0 este temperatura de referință a suprafeței udate pentru pneul candidat în conformitate cu marcajul de pe flancul său, astfel cum apare în tabelul 4;

$$\Delta MTD = MTD - MTD_0$$

MTD este adâncimea măsurată a macrotexturii pistei;

MTD_0 = 0,8 mm este fixată ca adâncimea macrotexturii pistei de referință;

$K_{trailer}$ = 1,50 este un factor de asigurare a coerenței între calculul anterior al indicelui de aderență pe teren umed și calculul actual, precum și de asigurare a convergenței între metoda cu vehicul și cea cu remorcă, iar

coeficienții *a*, *b*, *c* și *d* sunt indicați în tabelul 4.

Tabelul 4

Categoria de utilizare		ϑ_0 (°C)	a	b ($°C^{-1}$)	c ($°C^{-2}$)	d (mm^{-1})
Pneu normal		20	+0,99757	+0,00251	– 0,00028	+0,07759
Pneu de iarnă		15	+0,87084	– 0,00025	+0,00004	– 0,01635
	Pneu de iarnă clasificat drept pneu destinat utilizării în condiții dificile de zăpadă	10	+0,67929	+0,00115	– 0,00005	+0,03963
Pneu cu utilizare specială		15	+0,87084	– 0,00025	+0,00004	– 0,01635
	Pneu cu utilizare specială clasificat drept pneu destinat utilizării în condiții dificile de zăpadă	10	+0,67929	+0,00115	– 0,00005	+0,03963

(B) – Pneuri de clasele C2 și C3

1. Condiții generale de încercare

1.1. Caracteristicile pistei

Pista trebuie să aibă o suprafață de asfalt dens cu o declivitate uniformă de maximum două procente și o abatere de maximum 6 mm la 3 m în linie dreaptă.

Suprafața de încercare trebuie să aibă un pavaj cu vechime, compoziție și uzură uniforme. Suprafața de încercare nu trebuie să conțină material desprins sau depuneri de materii străine.

Granulația maximă a criblurii trebuie să fie cuprinsă între 8 mm și 13 mm.

Adâncimea medie a macrotexturii, măsurată conform specificațiilor din ASTM E 965-96 (reaprobat în 2006), trebuie să fie de (0,7 ± 0,3) mm.

1.1.1. Valoarea frecării la suprafață pentru pista udată se determină prin una dintre metodele următoare, în funcție de clasa pneului candidat și de metodă (remorcă sau vehicul).

Clasa pneului	SRTT	Metoda cu remorcă *intervalul* μ_{peak}	Metoda cu vehicul Intervalul BFC
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 cu striații, SRTT22.5 cu striații	0,52 – 0,68	0,36 – 0,62

1.1.1.1. Metoda pneurilor de încercare standard de referință cu utilizarea SRTT16

Utilizând metoda descrisă la punctul 4.2 din partea (A) a prezentei anexe, se efectuează o încercare de frânare cu pneul de referință în aceeași zonă în care a fost măsurată adâncimea medie a macrotexturii, constând în cel puțin șase (6) parcursuri de încercare valabile în aceeași direcție.

Încercarea de frânare se evaluează astfel cum se descrie la punctele 4.2.8.1 și 4.2.8.2 din partea (A) a prezentei anexe. În cazul în care coeficientul de variație CV_{μ} depășește 4 %, rezultatele nu se iau în considerare și se repetă încercarea de frânare.

Media aritmetică ($\overline{\mu_{peak}}$) a coeficienților maximi ai forței de frânare măsurați se corectează în funcție de efectele temperaturii, după cum urmează:

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

unde

ϑ este temperatura în grade Celsius a suprafeței pistei udate,

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

Valoarea medie a coeficientului maxim al forței de frânare corectat în funcție de temperatură ($\mu_{peak,corr}$) trebuie să fie de cel puțin 0,65 și de cel mult 0,90.

Încercarea trebuie să se desfășoare pe benzile și lungimea pistei folosite pentru măsurarea aderenței pe teren umed.

Pentru metoda cu remorcă, încercarea se desfășoară în așa fel încât frânarea să aibă loc la o distanță de maximum 10 metri de locul în care a fost efectuată caracterizarea suprafeței.

1.1.1.2. Metoda pneurilor de încercare standard de referință cu utilizarea SRTT16C, SRTT19.5, SRTT22.5, SRTT19.5 cu striații, SRTT22.5 cu striații

1.1.1.2.1. Utilizând metoda descrisă la punctul 2.1 din partea (B) a prezentei anexe, se efectuează o încercare de frânare cu pneul de referință în aceeași zonă în care a fost măsurată adâncimea medie a macrotexturii, constând în cel puțin opt (8) parcursuri de încercare valabile în aceeași direcție în aceeași sesiune de încercare.

Încercarea de frânare se evaluează astfel cum se descrie la punctele 2.1.2.12 și 2.1.2.13 din partea (B) a prezentei anexe. În cazul în care coeficientul de variație CV_{μ} depășește 5 %, rezultatele nu se iau în considerare și se repetă încercarea de frânare.

Nu se aplică nicio corecție de temperatură.

Valoarea medie a coeficientului maxim al forței de frânare ($\overline{\mu_{peak}}$) trebuie să se încadreze în intervalul indicat în tabelul de la punctul 1.1.1.

Încercarea trebuie să se desfășoare pe benzile și lungimea pistei folosite pentru măsurarea aderenței pe teren umed.

1.1.1.2.2. Utilizând metoda descrisă la punctul 2.2 din partea (B) a prezentei anexe, se efectuează o încercare de frânare cu pneul de referință în aceeași zonă în care a fost măsurată adâncimea medie a macrotexturii, constând în cel puțin șase (6) parcursuri de încercare valabile în aceeași direcție în aceeași sesiune de încercare.

Încercarea de frânare se evaluează astfel cum se descrie la punctele 2.2.2.7.1, 2.2.2.7.2 și 2.2.2.7.4 din partea (B) a prezentei anexe. În cazul în care coeficientul de variație CV_{BFC} depășește 3 %, rezultatele nu se iau în considerare și se repetă încercarea de frânare.

Nu se aplică nicio corecție de temperatură.

Coeficientul forței de frânare ($\overline{BFC}$) trebuie să se încadreze în intervalul indicat în tabelul de la punctul 1.1.1.

Încercarea trebuie să se desfășoare pe benzile și lungimea pistei folosite pentru măsurarea aderenței pe teren umed.

1.2. Suprafața poate fi udată din partea laterală a pistei sau printr-un sistem de udare încorporat în vehiculul sau remorca de încercare.

În cazul în care se folosește un sistem de udare din lateral, suprafața de încercare trebuie să fie udată cel puțin timp de jumătate de oră înaintea încercării, pentru a uniformiza temperatura suprafeței și temperatura apei. Se recomandă să se aplice udarea din lateral fără întrerupere pe toată durata încercării.

Adâncimea peliculei de apă trebuie să fie cuprinsă între 0,5 și 2,0 mm.

1.3. Condițiile de vânt nu trebuie să afecteze udarea suprafeței (sunt permise paravane împotriva vântului).

Temperatura ambiantă și cea a suprafeței udate trebuie să fie cuprinse între 5 °C și 35 °C și nu trebuie să fluctueze pe durata încercării cu mai mult de 10 °C.

1.4. Pentru a acoperi întreaga gamă de dimensiuni de pneuri cu care se echipează vehiculele comerciale, pentru măsurarea indicelui relativ de aderență pe teren umed se utilizează pneurile de încercare standard de referință (SRTT) prezentate în tabelul următor:

Pentru pneurile de clasa C3
SRTT19.5, SRTT22.5, SRTT19.5 cu striații sau SRTT22.5 cu striații
Pentru pneurile de clasa C2
SRTT16C

2. Procedura de încercare

Nivelul de aderență comparativă pe teren umed se stabilește utilizând fie:

(a) o remorcă sau un vehicul special în scopul evaluării pneului, fie

(b) Un vehicul de producție standard (categoria M_2, M_3, N_1, N_2 sau N_3), astfel cum sunt definite în Rezoluția consolidată privind construcția vehiculelor (R.E.3).

2.1. Procedura cu remorcă sau cu vehicul special în scopul evaluării pneurilor

2.1.1. Măsurătorile se efectuează asupra unuia sau mai multor pneuri de încercare montate pe o remorcă tractată de un vehicul sau pe un vehicul de încercare a pneurilor.

Se acționează frâna în poziția de încercare, în mod ferm, până când se ajunge la un cuplu de frânare suficient pentru a produce forța maximă de frânare care survine înaintea blocării roții la o viteză de încercare de 50 km/h. Remorca împreună cu vehiculul tractor sau, respectiv, vehiculul pentru evaluarea pneurilor trebuie să respecte următoarele cerințe:

2.1.1.1. să fie capabile să depășească limita superioară a vitezei de încercare de 50 km/h și să mențină viteza de încercare cerută de (50 ± 2) km/h chiar și la nivelul maxim al aplicării forțelor de frânare;

2.1.1.2. să fie echipate cu o axă care să prevadă o poziție de încercare având un sistem de acționare și de frânare hidraulic care poate fi activat în poziția de încercare din vehiculul tractor, dacă există. Sistemul de frânare trebuie să fie capabil să permită un cuplu de frânare suficient pentru atingerea coeficientului maxim al forței de frânare pentru gama de dimensiuni ale pneurilor și de încărcături pe pneu care urmează să fie încercate;

2.1.1.3. să fie capabile să mențină alinierea longitudinală (convergența) și unghiul de cădere ale ansamblului format din roata și pneul de încercare pe toată durata încercării în limita a ±0,5° față de valorile statice obținute pentru starea încărcată a pneului de încercare;

2.1.1.4. în cazul în care este încorporat un sistem de udare a pistei:

sistemul trebuie să poată elibera apă astfel încât pneul și suprafața din fața pneului să fie udate înainte de activarea frânei și pe toată durata încercării. Ansamblul poate fi, opțional, echipat cu un sistem de udare a pavajului, mai puțin rezervorul de apă care, în cazul remorcii, este instalat pe vehiculul de tractare. Apa care se aplică pavajului în fața pneurilor de încercare se alimentează cu ajutorul unei duze proiectate corespunzător astfel încât să asigure o secțiune transversală uniformă a peliculei de apă cu care pneul intră în contact la viteza de încercare, cu un minimum de împroșcare și de surplus de apă.

Configurația și poziția duzei trebuie să asigure direcționarea jeturilor de apă înspre pneul de încercare, la un unghi de incidență față de pavaj de 15°-30°. Apa trebuie să intre în contact cu pavajul la o distanță cuprinsă între 0,25 m și 0,5 m în fața centrului zonei de contact a pneului cu pavajul. Duza de apă trebuie amplasată la 100 mm deasupra pavajului sau la înălțimea minimă necesară pentru a evita obstacolele pe care vehiculul de încercare este posibil să le întâlnească, dar în niciun caz la o înălțime mai mare de 200 mm față de pavaj. Pelicula de apă trebuie să fie cu cel puțin 25 mm mai lată decât suprafața de rulare a pneului de încercare și trebuie aplicată astfel încât pneul să se încadreze în centrul peliculei față de marginile acesteia. Volumul de apă pe unitate de lățime a suprafeței udate trebuie să fie direct proporțional cu viteza de încercare. Cantitatea de apă aplicată la viteza de 50 km/h trebuie să fie de 14 l/s per metru de lățime a suprafeței udate. Valorile nominale ale ratei de aplicare a apei trebuie menținute la o valoare de ±10 %.

2.1.2. Procedura de încercare

2.1.2.1. Pneurile de încercare se montează pe jante specificate de o organizație recunoscută de standardizare în domeniul pneurilor și jantelor, conform listei din apendicele 4 la anexa 6 la prezentul regulament. Se asigură așezarea corespunzătoare a talonului pneului pe scaunul jantei utilizând un lubrifiant adecvat. Trebuie evitată utilizarea în exces a lubrifiantului pentru a preveni alunecarea pneului pe jantă.

Imediat înainte de începerea încercării, se verifică presiunea de umflare specificată la temperatura ambiantă (la rece) a pneurilor de încercare. În scopul acestui standard, presiunea de umflare la rece a pneului de încercare P_t se calculează după cum urmează:

$$P_t = P_r \bullet \left(\frac{Q_t}{Q_r}\right)^{1,25}$$

unde:

P_r = presiunea de umflare care corespunde indicelui presiunii de umflare marcat pe flanc, astfel cum se prevede la punctul 4.1 din prezentul regulament;

Q_t = sarcina statică de încercare a pneului;

Q_r = masa maximă asociată indicelui capacității de încărcare al pneului.

2.1.2.2. Pentru rodajul pneurilor, se efectuează două parcursuri de încercare cu frânare. Pneul trebuie să fie condiționat timp de cel puțin două ore în vecinătatea pistei de încercare astfel încât să fie stabilizat la temperatura ambiantă a zonei pistei de încercare. Pneul (pneurile) nu trebuie expus(e) la acțiunea directă a soarelui pe durata condiționării.

2.1.2.3. Condițiile de încărcare pentru încercare trebuie să reprezinte 75 ± 5 % din valoarea corespunzătoare a indicelui de sarcină.

2.1.2.4. Cu puțin timp înainte de începerea încercării, pista trebuie condiționată prin efectuarea a cel puțin zece parcursuri de încercare de frânare la 50 km/h pe porțiunea de pistă care urmează să fie folosită pentru executarea programului de încercare, dar folosind un pneu care nu este implicat în programul respectiv.

2.1.2.5. Imediat înainte de începerea încercării, presiunea de umflare a pneurilor trebuie să fie verificată și resetată, dacă este necesar, la valorile indicate la punctul 2.1.2.1.

2.1.2.6. Viteza de încercare este de 50 ± 2 km/h și trebuie menținută între aceste limite pe toată durata parcursului de încercare.

2.1.2.7. Direcția încercării trebuie să fie aceeași pentru fiecare set de încercări și aceeași pentru pneul de încercare ca cea folosită pentru SRTT-ul cu care urmează să se compare performanța acestuia.

2.1.2.8. Udați pavajul în fața pneului de încercare cu aproximativ 0,5 s înainte de acționarea frânei (în cazul utilizării sistemului de autoudare). Frânele de la ansamblul roții de încercare se aplică astfel încât forța maximă de frânare să se obțină în 0,2-1,0 s de la acționarea frânei.

2.1.2.9. În cazul pneurilor noi, primele două parcursuri de încercare de frânare nu se iau în considerare, fiind considerate parte a rodajului pneului.

2.1.2.10. Pentru evaluarea performanței oricărui pneu în comparație cu cea a SRTT-ului, încercările de frânare ar trebui să se efectueze în aceeași zonă a pistei de încercare.

2.1.2.11. Ordinea de încercare este:

R1 - T - R2

unde:

R1 = încercarea inițială a SRTT,

R2 = încercarea repetată a SRTT, iar

T = încercarea pneului candidat care urmează a fi evaluat.

Pot fi supuse încercării maximum trei pneuri candidate înaintea repetării încercării SRTT-ului, de exemplu:

R1 - T1 - T2 - T3 - R2

2.1.2.12. Se calculează coeficientul maxim al forței de frânare, μ_{peak}, pentru fiecare încercare cu ajutorul următoarei ecuații:

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

unde:

$\mu(t)$ = coeficientul forței de frânare dinamice a pneului în timp real;

$f_h(t)$ = forța de frânare dinamică în timp real, în N;

$f_v(t)$ = sarcina verticală dinamică în timp real, în N.

Aplicând ecuația (1) pentru coeficientul forței de frânare dinamice a pneului, se calculează coeficientul maxim al forței de frânare a pneului, μ_{peak}, prin determinarea valorii maxime a $\mu(t)$ înainte de blocarea roților. Se filtrează semnalele analogice pentru a elimina zgomotul. Semnalele înregistrate digital se pot filtra utilizând tehnica mediei mobile.

Se calculează valorile medii ale coeficientului maxim al forței de frânare ($\mu_{peak,ave}$) făcând media a patru sau mai multe parcursuri de încercare valabile pentru fiecare set de încercări și pneuri de referință pentru fiecare condiție de încercare, cu condiția ca încercările să aibă loc în aceeași zi.

2.1.2.13. Validarea rezultatelor

Pentru pneul de referință:

(a) În cazul în care coeficientul de variație al coeficientului maxim de frânare CV_{μ} al pneului de referință, care se calculează cu formula indicată la punctul 4.2.8.2 din partea (A) a prezentei anexe, este mai mare de 5 %, toate datele se anulează și încercarea se repetă pentru acest pneu de referință.

(b) valoarea medie a coeficienților maximi ai forței de frânare ($\overline{\mu_{peak}}$, a se vedea punctul 1.1.1.2.1 din prezenta anexă), calculați pe baza încercărilor de frânare inițială și finală ale pneului de referință în cadrul unui ciclu de încercare, trebuie să se înscrie în intervalul precizat în tabelul de la punctul 1.1.1.

În cazul în care una sau mai multe dintre condițiile de mai sus nu sunt îndeplinite, se efectuează din nou întregul ciclu de încercare.

Pentru pneurile candidate:

Se calculează coeficienții de variație CV_{μ} pentru toate pneurile candidate în conformitate cu formula de la punctul 4.2.8.2 din partea (A) a prezentei anexe. Dacă un coeficient de variație este mai mare de 5 %, datele pentru pneul candidat respectiv nu se iau în considerare și încercarea se repetă.

Dacă R_1 este media coeficientului maxim de frânare la prima încercare a pneului de referință, iar R_2 este media coeficientului maxim de frânare la a doua încercare a pneului de referință, se efectuează operațiile indicate în tabelul următor:

Dacă numărul de seturi de pneuri candidate între două parcursuri succesive ale pneului de referință este:		iar setul de pneuri candidate de verificat este:	atunci „Ra” se calculează astfel:
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. Indicele de aderență pe teren umed (G) se calculează astfel:

$$\text{Indice de aderență pe teren umed } (G) = f \bullet \frac{\mu_{peak\ ave}(T)}{\mu_{peak\ ave}(R)}$$

unde

Pentru pneurile de clasa C2	
SRTT16C	
$f = 1$	
Pentru pneurile de clasa C3	
SRTT19.5, SRTT22.5	*SRTT19.5 cu striații, SRTT22.5 cu striații*
$f = 1$	$f = 1{,}02$

f: coeficient de corecție în funcție de SRTT utilizat

Acesta reprezintă indicele relativ de aderență pe teren umed pentru eficacitatea la frânare a pneului candidat (T) în comparație cu pneul de referință (R).

2.2. Procedura cu vehicul standard

2.2.1. Vehiculul utilizat trebuie să aibă două axe și să fie echipat cu un sistem de frânare antiblocare (ABS) (de exemplu un vehicul de producție standard de categoria M_2, M_3, N_1, N_2 sau N_3). ABS-ul trebuie să continue să îndeplinească cerințele de utilizare a aderenței specificate în regulamentele corespunzătoare și să fie comparabil și constant pe durata încercărilor, cu pneuri diferite montate pe vehicul.

2.2.1.1. Aparatura de măsură

Vehiculul trebuie să fie echipat cu un senzor corespunzător pentru măsurarea vitezei pe o suprafață umedă, precum și a distanței parcurse între două valori ale vitezei.

Pentru a măsura viteza vehiculului, se utilizează o a cincea roată sau un sistem fără contact de măsurare a vitezei.

Trebuie respectate următoarele toleranțe:

(a) pentru măsurarea vitezei: cea mai mare dintre valorile de ± 1 % sau ± 0,5 km/h;

(b) Pentru măsurarea distanței: $\pm 1 \times 10^{-1}$ m.

Se poate utiliza, în interiorul vehiculului, un afișaj pentru viteza măsurată sau pentru diferența dintre viteza măsurată și viteza de referință pe parcursul încercării, astfel încât conducătorul să poată ajusta viteza vehiculului.

Se poate utiliza, de asemenea, un sistem de achiziție a datelor pentru stocarea măsurătorilor.

2.2.2. Procedura de încercare

Începând de la o viteză inițială stabilită, se acționează frânele suficient de puternic pe cele două axe în același timp pentru a activa ABS-ul.

2.2.2.1. Se calculează decelerația medie (AD) între două viteze definite, cu o viteză inițială de 60 km/h și o viteză finală de 20 km/h.

2.2.2.2. Echipamentele vehiculului

Axa spate poate fi echipată, la alegere, cu 2 sau 4 pneuri.

Pentru încercarea pneurilor de referință, ambele axe se echipează cu pneurile de referință (un total de 4 sau 6 pneuri de referință, în funcție de alegerea menționată mai sus).

Pentru încercarea pneului candidat, sunt posibile 3 configurații de montare:

(a) „configurația 1”: pneuri candidate pe axele față și spate: este configurația standard, care ar trebui utilizată ori de câte ori este posibil;

(b) „configurația 2”: pneuri candidate pe axa față și pneuri de referință sau de control pe axa spate: permisă în cazurile în care nu este posibilă montarea pneului candidat pe axa spate;

(c) „configurația 3”: pneuri candidate pe axa spate și pneuri de referință sau de control pe axa față: permisă în cazurile în care nu este posibilă montarea pneului candidat pe axa față.

2.2.2.3. Presiunea de umflare a pneurilor

(a) Pentru o sarcină verticală mai mare sau egală cu 75 % din capacitatea de încărcare a pneului, presiunea de umflare de încercare „P_t” se calculează după cum urmează:

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

P_r = presiunea de umflare care corespunde indicelui presiunii de umflare marcat pe flanc, astfel cum se prevede la punctul 4.1 din prezentul regulament;

Q_t = sarcina statică de încercare a pneului

Q_r = masa maximă asociată indicelui capacității de încărcare al pneului

(a) Pentru o sarcină verticală mai mică de 75 % din capacitatea de încărcare a pneului, presiunea de umflare de încercare P_t se calculează după cum urmează:

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

P_r = presiunea de umflare care corespunde indicelui presiunii de umflare marcat pe flanc, astfel cum se prevede la punctul 4.1 din prezentul regulament;

Imediat înainte de începerea încercării, se verifică presiunea în pneuri la temperatura ambiantă.

2.2.2.4. Sarcina pe pneu

Sarcina statică pe fiecare axă rămâne aceeași pe toată durata încercării. Sarcina statică pe fiecare pneu, exprimată ca procentaj din sarcina statică nominală și rotunjită la cel mai apropiat număr întreg, trebuie să fie între 60 % și 100 % din SRTT și din capacitatea de încărcare a pneului candidat.

Sarcina pe pneurile de pe aceeași axă nu trebuie să difere cu mai mult de 10 %.

În plus, montarea pneurilor conform configurațiilor 2 și 3 trebuie să îndeplinească următoarele cerințe:

Configurația 2: sarcina pe axa față > sarcina pe axa spate

Axa spate poate fi echipată cu 2 sau 4 pneuri.

Configurația 3: sarcina pe axa spate > sarcina pe axa față x 1,8

2.2.2.5. Pregătirea și rodajul pneurilor

2.2.2.5.1. Pneul de încercare se montează pe janta de încercare indicată de producătorul pneurilor.

Se asigură așezarea corespunzătoare a talonului pneului pe scaunul jantei utilizând un lubrifiant adecvat. Trebuie evitată utilizarea în exces a lubrifiantului pentru a preveni alunecarea pneului pe jantă.

2.2.2.5.2. Pneurile de încercare montate se depozitează într-un singur loc, timp de minimum două ore, pentru a avea aceeași temperatură ambiantă înainte de încercare; ele trebuie protejate de soare pentru a evita încălzirea excesivă cauzată de radiația solară. Pentru rodarea pneurilor se efectuează două parcursuri de încercare cu frânare.

2.2.2.5.3. Pavajul se condiționează prin efectuarea a cel puțin zece parcursuri de încercare utilizând pneuri care nu sunt implicate în programul de încercare, la o viteză inițială mai mare sau egală cu 65 km/h (mai mare decât viteza inițială de încercare, pentru a se putea asigura condiționarea unei lungimi de pistă suficiente).

2.2.2.6. Procedură

2.2.2.6.1. Mai întâi, se montează pe vehicul pneurile de referință.

Vehiculul accelerează în zona de start până la o viteză de 65 ± 2 km/h.

Activarea frânelor pe pistă se efectuează de fiecare dată în același loc, cu o toleranță de 5 m în plan longitudinal și de 0,5 m în plan transversal.

2.2.2.6.2. În funcție de tipul de transmisie, sunt posibile două cazuri:

(a) Transmisie manuală

De îndată ce conducătorul este în zona de măsurare și vehiculul a atins viteza de 65 ± 2 km/h, se eliberează ambreiajul și se apasă brusc pedala de frână, menținându-se apăsată cât timp este nevoie pentru efectuarea măsurătorii.

(b) Transmisie automată

De îndată ce conducătorul este în zona de măsurare și vehiculul a atins viteza de 65 ± 2 km/h, se poziționează selectorul de viteze în punctul mort și apoi se apasă brusc pedala de frână, menținându-se apăsată cât timp este nevoie pentru efectuarea măsurătorii.

Acționarea automată a frânelor se poate realiza cu ajutorul unui sistem de detecție format din două componente, una montată pe pistă, iar cealaltă la bordul vehiculului. În acest caz, frânarea devine mai precis localizată în același loc de pe pistă.

Dacă nu este îndeplinită oricare dintre condițiile de mai sus în momentul realizării măsurătorii (toleranța valorii vitezei, timpul de frânare etc.), măsurătoarea nu se ia în considerare și se efectuează o nouă măsurătoare.

2.2.2.6.3. Ordinea parcursurilor de încercare

Exemple:

Ordinea parcursurilor în cadrul unei încercări pentru 3 seturi de pneuri candidate (de la T1 la T3) plus un set de pneuri de referință (R) este următoarea:

R - T1 - T2 - T3 - R

Ordinea parcursurilor în cadrul unei încercări pentru 5 seturi de pneuri (de la T1 la T5) plus un set de pneuri de referință (R) este următoarea:

R - T1 - T2 - T3 - R -T4 - T5 – R

2.2.2.6.4. Direcția încercării trebuie să fie aceeași pentru fiecare set de încercări și aceeași pentru pneul de încercare candidat ca cea folosită pentru SRTT-ul cu care urmează să se compare performanța acestuia.

2.2.2.6.5. Pentru fiecare încercare și pentru pneurile noi, primele două măsurători ale frânării nu se iau în considerare.

2.2.2.6.6. După ce s-au efectuat 3 măsurători valabile în aceeași direcție, pneurile de referință se înlocuiesc cu un set de pneuri candidate (una dintre cele 3 configurații menționate la punctul 2.2.2.2) și se efectuează cel puțin 6 măsurători valabile.

2.2.2.6.7. Se pot supune încercării maximum trei seturi de pneuri candidate înainte de a se supune din nou încercării pneul de referință.

2.2.2.7. Prelucrarea rezultatelor măsurătorilor

2.2.2.7.1. Calculul valorii medii a decelerației (AD)

La fiecare repetare a măsurătorii, valoarea medie a accelerației AD ($m \cdot s^{-2}$) se calculează astfel:

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

unde d [m] este distanța parcursă între viteza inițială S_i [$m \cdot s^{-1}$] și viteza finală S_f [$m \cdot s^{-1}$].

2.2.2.7.2. Validarea rezultatelor

Pentru pneul de referință:

(a) în cazul în care coeficientul de variație al „AD” pentru oricare două grupuri consecutive de 3 parcursuri cu pneul de referință este mai mare de 3 %, datele nu se iau în considerare și încercarea se repetă pentru toate pneurile (pneurile candidate și pneurile de referință). Coeficientul de variație se calculează după cum urmează:

$$\frac{\text{deviația standard}}{\text{medie}} \times 100$$

(b) coeficienții medii ai forței de frânare ($\overline{BFC}$, a se vedea punctul 1.1.1.2.2 din prezenta anexă), calculați pe baza încercărilor de frânare inițială și finală ale pneului de referință în cadrul unui ciclu de încercare, trebuie să se înscrie în intervalul precizat în tabelul de la punctul 1.1.1.

În cazul în care una sau mai multe dintre condițiile de mai sus nu sunt îndeplinite, se efectuează din nou întregul ciclu de încercare.

Pentru pneurile candidate:

Se calculează coeficienții de variație pentru toate pneurile candidate.

$$\frac{\text{deviația standard}}{\text{medie}} \times 100$$

Dacă un coeficient de variație este mai mare de 3 %, datele pentru pneul candidat respectiv nu se iau în considerare și încercarea se repetă.

2.2.2.7.3. Calculul mediei valorilor AD

Dacă R_1 este media valorilor AD la prima încercare a pneului de referință, iar R_2 este media valorilor AD la a doua încercare a pneului de referință, se efectuează operațiile următoare, indicate în tabelul 5.

Ra este media valorilor AD ajustate pentru pneul de referință.

Tabelul 5

Numărul de seturi de pneuri candidate între două parcursuri succesive ale pneului de referință		Setul de pneuri candidate de verificat	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. Calculul coeficientului forței de frânare BFC

BFC(R) și BFC(T) se calculează conform tabelului 6:

Tabelul 6

Pneul supus încercării	Coeficientul forței de frânare este
Pneu de referință	BFC(R) = Ra/g
Pneu candidat	BFC(T) = Ta/g
g este accelerația gravitațională (care se rotunjește la 9,81 m•s^{-2}).	

Ta (a = 1, 2 etc.) este media valorilor AD pentru încercarea unui pneu candidat.

2.2.2.7.5. Calculul indicelui relativ de aderență pe teren umed al pneului

Indicele de aderență pe teren umed reprezintă eficacitatea relativă a pneului candidat în raport cu pneul de referință. Metoda de obținere a acestuia depinde de configurația de încercare, astfel cum este definită la punctul 2.2.2.2 din prezenta anexă. Indicele de aderență pe teren umed *G* al pneului se calculează conform tabelului 7:

Tabelul 7

Configurația C1: pneuri candidate pe ambele axe	$G = f \bullet \frac{BFC(T)}{BFC(R)}$
Configurația C2: pneuri candidate pe axa față și pneuri de referință pe axa spate	$G = f \bullet \frac{BFC(T) \bullet [a + b + h \bullet BFC(R)] - a \bullet BFC(R)}{BFC(R) \bullet [b + h \bullet BFC(T)]}$
Configurația C3: pneuri de referință pe axa față și pneuri candidate pe axa spate	$G = f \bullet \frac{BFC(T) \bullet [-a - b + h \bullet BFC(R)] + b \bullet BFC(R)}{BFC(R) \bullet [-a + h \bullet BFC(T)]}$

unde

Pentru pneurile de clasa C2 *SRTT16C*	
$f = 1$	
Pentru pneurile de clasa C3	
SRTT19.5, SRTT22.5	*SRTT19.5 cu striații, SRTT22.5 cu striații*
$f = 1$	$f = 1{,}02$

Unde (a se vedea și figura 1):

f: coeficient de corecție în funcție de SRTT utilizat

cog: centrul de greutate al vehiculului încărcat

m: masa (în kilograme) a vehiculului încărcat

a: distanța orizontală dintre axa față și centrul de greutate al vehiculului încărcat (m)

b: distanța orizontală dintre axa spate și centrul de greutate al vehiculului încărcat

h: distanța verticală dintre nivelul solului și centrul de greutate al vehiculului încărcat (m).

N.B. Atunci când *h* nu este cunoscut cu precizie, se aplică valorile pentru cazul cel mai defavorabil următoare: 1,2 pentru configurația C2 și 1,5 pentru configurația C3

□: accelerația vehiculului încărcat [m•s^{-2}]

g: accelerația gravitațională [m•s^{-2}]

X_1: reacțiunea longitudinală (direcția X) a pneului față pe drum

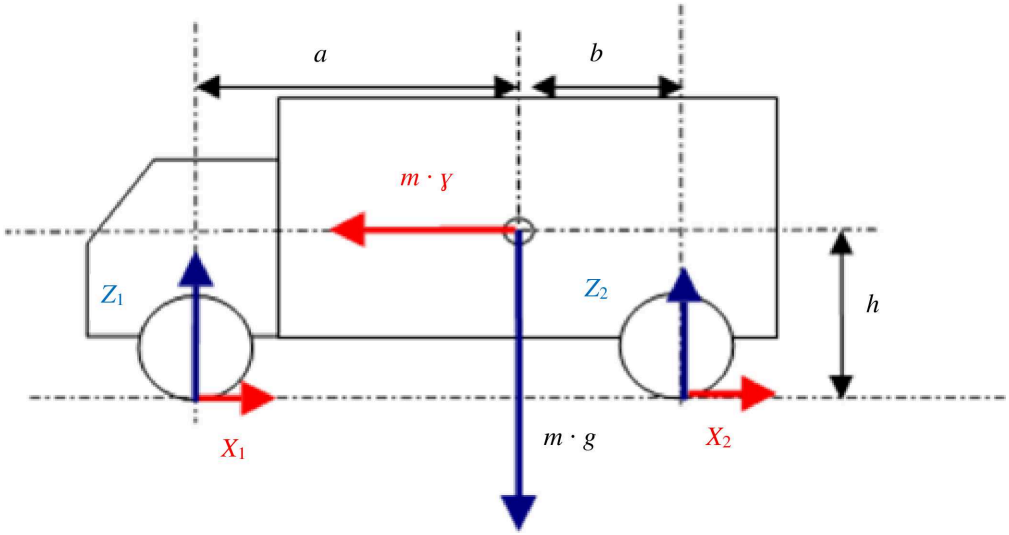
X_2: reacțiunea longitudinală (direcția X) a pneului spate pe drum

Z_1: reacțiunea normală (direcția Z) a pneului față pe drum

Z_2: reacțiunea normală (direcția Z) a pneului spate pe drum

Figura 1

Explicarea nomenclaturii referitoare la indicele de aderență al pneului



2.2.2.8. Compararea aderenței pe teren umed a unui pneu candidat cu cea a unui pneu de referință, utilizând un pneu de control

Atunci când dimensiunile pneului candidat diferă semnificativ față de cele ale pneului de referință, compararea directă a acestora pe același vehicul se poate dovedi imposibilă. Această abordare utilizează un tip intermediar, denumit în continuare pneu de control.

2.2.2.8.1. Principiul constă în utilizarea unui pneu de control și a 2 vehicule diferite pentru evaluarea unui pneu candidat în comparație cu un pneu de referință.

Pe un vehicul se montează pneul de referință și pneul de control, iar pe celălalt pneul de control și pneul candidat. Toate condițiile sunt conforme celor descrise la punctele 2.2.1-2.2.2.5 de mai sus.

2.2.2.8.2. Prima evaluare constă în compararea pneului de control cu pneul de referință. Rezultatul (indicele de aderență pe teren umed 1) este eficiența relativă a pneului de control în raport cu pneul de referință.

2.2.2.8.3. A doua evaluare constă în compararea pneului candidat cu pneul de control. Rezultatul (indicele de aderență pe teren umed 2) este eficiența relativă a pneului candidat în raport cu pneul de control.

A doua evaluare se realizează pe aceeași pistă ca și prima, în termen de maximum o săptămână de la prima. Diferența de temperatură a suprafeței udate față de prima evaluare trebuie să fie în limita a ± 5 °C. Setul de pneuri de control (4 sau 6 pneuri) este fizic același set ca cel folosit la prima evaluare.

2.2.2.8.4. Indicele de aderență pe teren umed al pneului candidat comparativ cu pneul de referință se deduce înmulțind eficiențele relative calculate mai sus:

(Indicele de aderență pe teren umed 1 · Indicele de aderență pe teren umed 2)

Notă: Atunci când un expert însărcinat cu încercarea decide utilizarea unui pneu SRTT ca pneu de control (respectiv, la procedura de încercare, se compară în mod direct două SRTT în loc să se compare un SRTT cu un pneu de control), rezultatul comparației între cele două SRTT se numește „factor de adaptare locală".

Este permisă utilizarea unei comparații anterioare între SRTT.

Rezultatele comparației se verifică periodic.

2.2.2.8.5. Alegerea unui set de pneuri ca setul de pneuri de control

Un set de „pneuri de control" este un grup de pneuri identice, produse în aceeași fabrică în cursul aceleiași săptămâni.

2.2.2.8.6. Pneurile de referință și de control

Înaintea primei evaluări (pneu de control/pneu de referință), se pot utiliza condiții de depozitare normale. Este necesară depozitarea prealabilă în aceleași condiții a tuturor pneurilor din setul de pneuri de control.

2.2.2.8.7. Depozitarea pneurilor de control

Imediat după evaluarea setului de pneuri de control prin comparație cu pneurile de referință, se aplică condiții specifice de depozitare în vederea înlocuirii pneurilor de control.

2.2.2.8.8. Înlocuirea pneurilor de referință și de control

În cazul în care rezultă o uzură neuniformă sau o deteriorare în urma încercărilor sau dacă uzura influențează rezultatele încercărilor, se va întrerupe utilizarea pneului respectiv.

Anexa 5 – Apendice

Exemple de rapoarte de încercare pentru indicele de aderență pe teren umed al pneurilor în stare nouă

Exemplul 1: Raport de încercare privind indicele de aderență pe teren umed al pneurilor în stare nouă utilizând metoda cu remorcă sau cu vehicul de încercare a pneurilor

Numărul raportului de încercare:		Data încercării:		
Pistă:			Minimă:	Maximă:
Adâncimea texturii (mm):		Temp. suprafeței udate (°C):		
$\mu_{peak,corr}$[4]:		Temp. ambiantă (°C):		
Adâncimea peliculei de apă (mm):				
Viteză (km/h):				

Nr.		*1*	*2*	*3*	*4*	*5*
Marcă						
Profil/descriere realizată de producător		SRTT…				SRTT…
Dimensiune						
Descrierea de serviciu						
Presiunea de umflare (de încercare) de referință[1] (kPa)						
Identificarea pneului						
Marcaj M+S (Da/Nu)						
Marcaj 3PMSF (Da/Nu)						
Jantă						
Sarcină (kg)						
Presiune (kPa)						
μ_{peak}	1					
	2					
	3					
	4					
	5					
	6					
	7					
	8					
$\overline{\mu_{peak}}$						
Deviație standard, σ_{μ}						
$CV_{\mu} \leq 4$ % [2]						
$CVal(\mu_{peak}) \leq 5$ % [3]						
$\mu_{peak,corr}(R)$						
$\mu_{peak,adj}(R)$						
f						
Indice de aderență pe teren umed						
Temp. suprafeței udate (°C)						
Temp. ambiantă (°C)						
Observații						

[1] În cazul pneurilor de clasele C2 și C3, aceasta corespunde indicelui presiunii de umflare marcat pe flanc, astfel cum se prevede la punctul 4.1 din prezentul regulament.

[2] În cazul pneurilor de clasele C2 și C3, limita este de 5 %.

[3] În cazul pneurilor de clasele C2 și C3, $CVal(\mu_{peak})$ nu este nici definit, nici aplicat.

[4] În cazul pneurilor de clasele C2 și C3, nu se aplică nicio corecție de temperatură atunci când se aplică punctul 1.1.1.2.

Exemplul 2: Raport de încercare privind indicele de aderență pe teren umed al pneurilor în stare nouă utilizând metoda cu vehicul

Numărul raportului de încercare:		Data încercării:	

Pistă:			Minimă:	Maximă:	Vehicul	
Adâncimea texturii (mm):		Temp. suprafeței udate (°C):			Marcă:	
$BFC_{ave,corr,1}$ [5]: sau BFC_{ave} sau $\mu_{peak,corr}$ [4]:		Temp. ambiantă (° C):			Model:	
$BFC_{ave,corr,2}$ [5]:					Tip:	
$CVal(BFC_{ave,corr})$:					Anul înmatriculării:	
Adâncimea peliculei de apă (mm):					Sarcina maximă pe axă:	Față / Spate

Viteză inițială (km/h):		Viteză finală (km/h):	

Nr.	*1*	*2*	*3*	*4*	*5*
Marcă					
Profil/descriere realizată de producător	SRTT…				SRTT…
Dimensiune					
Descrierea serviciului					
Presiunea de umflare (de încercare) de referință [1] (kPa)					
Identificarea pneului					
Marcaj M+S (Da/Nu)					
Marcaj 3PMSF (Da/Nu)					
Jantă					
Presiune pe axa față (kPa)	stânga: / dreapta:	stânga: / dreapta:	stânga: / dreapta:	stânga: / dreapta:	stânga: / dreapta:

Presiune pe axa spate (kPa)		stânga:	drea-pta:	stânga:	dreapta:	stânga:	drea-pta:	stânga:	drea-pta:	stânga:	dreapta:
Sarcină pe axa față (kg)		stânga:	drea-pta:	stânga:	dreapta:	stânga:	drea-pta:	stânga:	drea-pta:	stânga:	dreapta:
Sarcină pe axa spate (kg)		stânga:	drea-pta:	stânga:	dreapta:	stânga:	drea-pta:	stânga:	drea-pta:	stânga:	dreapta:
		Distanța de frânare (m)	BFC_i	*Distanța de frânare (m)*	BFC_i	*Distanța de frânare (m)*	BFC_i	*Distanța de frânare (m)*	BFC_i	*Distanța de frânare (m)*	BFC_i
Măsurătoare	1										
	2										
	3										
	4										
	5										
	6										
	7										
	8										
	9										
	10										
$\overline{BFC_{ave}}$											
Deviație standard, σ_{BFC}											
$CV_{BFC} \leq 4\ \%$ (2)											
$CVal(BFC_{ave}) \leq 5\ \%$ (3)											
$BFC_{ave,corr}(R)$											
$BFC_{adj}(R)$											
f											
Indice de aderență pe teren umed											
Temp. suprafeței udate (°C)											
Temp. ambiantă (°C)											
Observații											

(1) În cazul pneurilor de clasele C2 și C3, aceasta corespunde indicelui presiunii de umflare marcat pe flanc, astfel cum se prevede la punctul 4.1 din prezentul regulament.

(2) În cazul pneurilor de clasele C2 și C3, limita este de 3 %.

(3) În cazul pneurilor de clasele C2 și C3, $CVal(BFC_{ave})$ nu este nici definit, nici aplicat.

(4) În cazul pneurilor de clasele C2 și C3, depinde de aplicarea punctului 1.1.1.1 sau a punctului 1.1.1.2.

(5) În cazul pneurilor de clasele C2 și C3, $BFC_{ave,corr}$ nu este nici definit, nici aplicat.

ANEXA 6

Procedura de încercare pentru măsurarea rezistenței la rulare

1. Metode de încercare

Prezentul regulament oferă metodele alternative de măsurare prezentate în continuare. Alegerea metodei este lăsată la latitudinea persoanei care efectuează încercarea. Pentru fiecare metodă, măsurătorile de încercare trebuie convertite într-o forță care acționează pe interfața pneu/tambur. Parametrii măsurați sunt:

(a) cu metoda forței: forța de reacțiune măsurată sau calculată la axul pneului ([1]);

(b) cu metoda cuplului de frânare: cuplul de frânare măsurat la tamburul de încercare ([2]);

(c) cu metoda decelerației: măsurarea decelerației tamburului de încercare și a ansamblului pneului[2];

(d) cu metoda puterii: măsurarea puterii de intrare la tamburul de încercare[2].

2. Echipamentul de încercare

2.1. Specificațiile tamburului

2.1.1. Diametrul

Dinamometrul de încercare trebuie să aibă un volant cilindric (tambur) cu diametrul de cel puțin 1,7 m.

Valorile F_r și C_r se exprimă în raport cu un diametru al tamburului de 2,0 m. Dacă se utilizează un diametru al tamburului diferit de 2,0 m, se efectuează o ajustare a corelației conform metodei de la punctul 6.3 din prezenta anexă.

2.1.2. Suprafața

Suprafața tamburului trebuie să fie din oțel neted. În mod alternativ, pentru a îmbunătăți precizia rezultatelor încercării de aderență, poate fi utilizată și o suprafață texturată, care trebuie menținută curată.

Valorile F_r și C_r se exprimă în raport cu suprafața tamburului „neted”. Dacă se utilizează un tambur cu suprafață texturată, a se vedea punctul 7 din apendicele 1.

2.1.3. Lățimea

Lățimea suprafeței de încercare a tamburului trebuie să depășească lățimea benzii de contact a pneului de încercare.

2.2. Janta de măsurare

Pneul trebuie montat pe o jantă de măsurare din oțel sau aliaj ușor, după cum urmează:

(a) pentru pneurile de clasa C1, lățimea jantei trebuie să fie cea definită în ISO 4000-1:2021;

(b) pentru pneurile de clasele C2 și C3, lățimea jantei trebuie să fie cea specificată în ISO 4209 1:2001.

În cazurile în care lățimea nu este definită în standardele ISO menționate, se poate utiliza lățimea jantei definită de una dintre organizațiile de standardizare specificate în apendicele 4.

([1]) Această valoare măsurată cuprinde inclusiv pierderile aerodinamice și de sarcină ale roții și pneului, care urmează să fie luate în considerare și pentru interpretarea ulterioară a datelor.

([2]) Valoarea măsurată cu metodele care utilizează cuplul de frânare, decelerația și puterea cuprinde inclusiv pierderile aerodinamice și de sarcină ale roții, pneului și tamburului, care urmează să fie luate în considerare și pentru interpretarea ulterioară a datelor.

2.3. Precizia sarcinii, alinierii, controlului și aparaturii

Măsurarea acestor parametri trebuie să fie suficient de exactă și de precisă pentru a furniza datele de încercare necesare. Valorile specifice și respective sunt prezentate în apendicele 1.

2.4. Mediul termic

2.4.1. Condiții de referință

Temperatura ambiantă de referință, măsurată la o distanță de cel puțin 0,15 m și cel mult 1 m de la flancul pneului, trebuie să fie de 25 °C.

2.4.2. Condiții alternative

Dacă temperatura ambiantă de încercare este diferită de temperatura ambiantă de referință, măsurarea rezistenței la rulare trebuie să fie corectată în raport cu temperatura ambiantă de referință în conformitate cu punctul 6.2 din prezenta anexă.

3. Condiții de încercare

3.1. Dispoziții generale

Încercarea constă într-o măsurare a rezistenței la rulare în care pneul este umflat la rece până la presiunea necesară și presiunea din pneu este lăsată să crească, ceea ce poartă numele de „umflare limitată”.

3.2. Vitezele de încercare

Valoarea coeficientului de rezistență la rulare trebuie obținută la viteza corespunzătoare a tamburului, specificată în tabelul 1.

Tabelul 1

Viteze de încercare (în km/h)

Clasa pneului	C1	C2 și C3	C3	
Indicele de sarcină	Toate	LI ≤ 121	LI > 121	
Simbolul categoriei de viteză	Toate	Toate	Cel mult J (100 km/h)	Cel puțin K (110 km/h)
Viteza de încercare (km/h)	80	80	60	80

3.3. Sarcina de încercare

Sarcina de încercare standard se calculează cu ajutorul valorilor indicate în tabelul 2 și se menține în limitele toleranței precizate în apendicele 1.

3.4. Presiunea de umflare de încercare

Presiunea de umflare trebuie să coincidă cu cea indicată în tabelul 2 și să aibă precizia specificată la punctul 4 din apendicele 1 la prezenta anexă.

Tabelul 2

Sarcini de încercare și presiuni de umflare

Clasa pneului	C1		C2, C3
	Sarcină standard	Pneu ranforsat sau de suprasarcină	
Sarcina – % din capacitatea de încărcare maximă indicată prin indicele capacității de încărcare	80	80	85 (Corespunde aplicării simple)
Presiunea de umflare kPa	210	250	Presiunea de umflare de încercare corespunde indicelui presiunii de umflare marcat pe flanc, astfel cum se prevede la punctul 4.1 din prezentul regulament.

Notă: Presiunea de umflare trebuie să aibă precizia specificată la punctul 4 din apendicele 1 la prezenta anexă.

3.5. Durata și viteza

Când se alege metoda decelerației, se aplică următoarele cerințe:

(a) decelerația j se determină în forma sa diferențială dω/dt sau discretă Δω/Δt, unde ω este viteza unghiulară, iar t este timpul.

În cazul în care se utilizează forma diferențială dω/dt, se aplică recomandările din apendicele 5 la prezenta anexă;

(b) pe durata Δt, incrementele de timp nu trebuie să fie mai mari de 0,5 s;

(c) orice variație a vitezei tamburului de încercare nu trebuie să depășească 1 km/h în cadrul unui singur increment.

4. Procedura de încercare

4.1. Dispoziții generale

Etapele procedurii de încercare descrise în continuare trebuie urmate în ordinea menționată.

4.2. Condiționarea termică

Pneul umflat trebuie amplasat în mediul termic al locului de încercare timp de minimum:

(a) 3 ore pentru pneurile de clasa C1;

(b) 6 ore pentru pneurile de clasele C2 și C3.

4.3. Reglarea presiunii

După condiționarea termică, presiunea de umflare trebuie reglată la presiunea de încercare și verificată la 10 minute după efectuarea ajustării.

4.4. Încălzirea

Duratele de încălzire sunt cele specificate în tabelul 3.

Tabelul 3

Durate de încălzire

Clasa pneului	C1	C2 și C3 LI ≤ 121	C3 LI > 121	
Diametrul nominal al jantei	Toate	Toate	< 22,5	≥ 22,5
Durata încălzirii	30 min.	50 min.	150 min.	180 min.

4.5. Măsurarea și înregistrarea

Următoarele trebuie măsurate și înregistrate (a se vedea figura 1):

(a) viteza de încercare U_n;

(b) sarcina pe pneu normală la suprafața tamburului L_m;

(c) presiunea de umflare de încercare inițială, astfel cum este definită la punctul 3.3 de mai sus;

(d) coeficientul de rezistență la rulare măsurat C_r și valoarea corectată C_{rc}, la 25 °C și pentru un diametru al tamburului de 2 m;

(e) distanța de la axa pneului la suprafața exterioară a tamburului în condiții stabile r_L;

(f) temperatura ambiantă t_{amb};

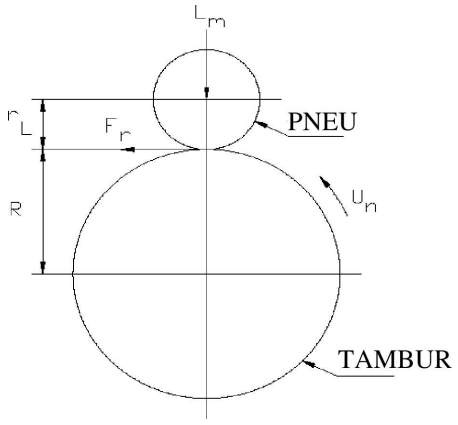
(g) raza tamburului de încercare R;

(h) metoda de încercare selectată;

(i) janta de încercare (dimensiune și material);

(j) dimensiunea pneului, producătorul, tipul, numărul de identificare (dacă există), simbolul vitezei, indicele de sarcină, numărul DOT (*Department of Transportation* – Ministerul Transporturilor).

Figura 1



Toate mărimile mecanice (forțe, cupluri) vor fi orientate în conformitate cu sistemele de axe specificate în ISO 8855:2011.

Pneurile direcționale trebuie să se învârtă în sensul de rotație specificat.

4.6. Măsurarea pierderilor parazite

Pierderile parazite se determină prin una dintre următoarele proceduri indicate la punctul 4.6.1 sau 4.6.2 de mai jos.

4.6.1. Rezultatele încercării de aderență

Rezultatele încercării de aderență urmează procedura de mai jos:

(a) reducerea încărcării pentru a menține pneul la viteza de încercare fără patinare ([3]).
Valorile sarcinii trebuie să fie următoarele:

(i) pneuri de clasa C1: valoare recomandată de 100 N; nu trebuie să depășească 200 N;

(ii) pneuri de clasa C2: valoare recomandată de 150 N; nu trebuie să depășească 200 N în cazul dispozitivelor concepute pentru măsurarea pneurilor de clasa C1 sau 500 N în cazul dispozitivelor concepute pentru măsurarea pneurilor de clasele C2 și C3;

(iii) pneuri de clasa C3: valoare recomandată de 400 N; nu trebuie să depășească 500 N;

(b) înregistrarea forței axului F_t, a cuplului de intrare T_t sau a puterii, în funcție de caz[3];

(c) înregistrarea sarcinii pe pneu normale pe suprafața tamburului L_m[3].

4.6.2. Metoda decelerației

Metoda decelerației urmează procedura de mai jos:

(a) se îndepărtează pneul de pe suprafața de încercare în timp ce rulează la o viteză mai mare decât viteza de încercare;

(b) se înregistrează decelerația tamburului de încercare $\Delta\omega_{D0}/\Delta t$ și decelerația pneului neîncărcat $\Delta\omega_{T0}/\Delta t$ sau se înregistrează decelerația tamburului de încercare j_{D0} și decelerația pneului neîncărcat j_{T0}, în formă exactă sau aproximativă, conform punctului 3.5 de mai sus.

Intervalul de viteză pentru măsurare este viteza de încercare ±10 km/h.

4.7. Criteriul de toleranță pentru aparatele care depășesc criteriul σ_m

Etapele descrise la punctele 4.3-4.5 de mai sus trebuie parcurse o singură dată, dacă deviația standard a măsurătorii determinată în conformitate cu punctul 6.5 de mai jos este:

(a) de cel mult 0,075 N/kN pentru pneurile de clasele C1 și C2;

(b) de cel mult 0,06 N/kN pentru pneurile de clasa C3.

Dacă deviația standard a măsurătorii depășește acest criteriu, procesul de măsurare va fi repetat de n ori, după cum se descrie la punctul 6.5 de mai jos. Valoarea rezistenței la rulare raportate va fi media măsurătorilor n.

5. Interpretarea datelor

5.1. Determinarea pierderilor parazite

5.1.1. Dispoziții generale

În laborator, se vor efectua măsurătorile descrise la punctul 4.6.1 de mai sus pentru metodele care utilizează forța, cuplul și puterea sau cele descrise la punctul 4.6.2 de mai sus pentru metoda decelerației, pentru a determina cu precizie, în condițiile de încercare (sarcină, viteză, temperatură), frecarea axului pneului, pierderile aerodinamice ale pneului și roții, pierderile prin frecare ale tamburului (și, după caz, ale motorului și/sau ale ambreiajului) și pierderile aerodinamice ale tamburului.

([3]) Cu excepția metodei care utilizează forța, valoarea măsurată include pierderile aerodinamice și de sarcină ale roții, pneului și tamburului, care urmează, de asemenea, să fie luate în considerare.
Se cunoaște că frecarea produsă de ax și de tambur depinde de sarcina aplicată. Prin urmare, este diferită pentru măsurătoarea sistemului încărcat și pentru rezultatele încercării de aderență. Cu toate acestea, din motive practice, această diferență poate fi ignorată.

Pierderile parazite aferente interfeței pneu/tambur F_{pl}, exprimate în newtoni, se calculează cu ajutorul cuplului forței F_t, al puterii sau al decelerației, astfel cum se arată la punctele 5.1.2-5.1.5 de mai jos.

5.1.2. Metoda forței în axul pneului

Se calculează: $F_{pl} = F_t (1 + r_L/R)$

unde:

F_t este forța în axul pneului în newtoni (a se vedea punctul 4.6.1 de mai sus);

r_L este distanța de la axa pneului la suprafața exterioară a tamburului în condiții stabile, în metri;

R este raza tamburului de încercare, în metri.

5.1.3. Metoda cuplului la axa tamburului

Se calculează: $F_{pl} = T_t/R$

unde:

T_t este cuplul de intrare în Nm, astfel cum a fost determinată la punctul 4.6.1;

R este raza tamburului de încercare, în metri.

5.1.4. Metoda puterii la axa tamburului

Se calculează:

unde:

V este potențialul electric aplicat acționării dispozitivului, în volți;

A este curentul electric generat de acționarea dispozitivului, în amperi;

U_n este viteza tamburului de încercare, în kilometri pe oră.

5.1.5. Metoda decelerației

Se calculează pierderile parazite F_{pl}, în newtoni.

$$F_{pl} = \frac{I_D}{R}\left(\frac{\Delta\omega_{D0}}{\Delta t_0}\right) + \frac{I_T}{R_r}\left(\frac{\Delta\omega_{T0}}{\Delta_{\ 0}}\right)$$

unde:

I_D este inerția tamburului de încercare în rotație, în kilogram metru pătrat;

R este raza tamburului de încercare, în metri;

$\Delta\omega_{D0}$ este incrementul vitezei unghiulare a tamburului de încercare, tambur fără pneu, în radiani pe secundă;

Δt_0 este incrementul de timp ales pentru măsurarea pierderilor parazite fără pneu, în secunde;

I_T este inerția axului, pneului și roții în rotație, în kilogram metru pătrat;

R_r este raza de rulare a pneului, în metri;

$\Delta\omega_{T0}$ este incrementul vitezei unghiulare a pneului, pneu neîncărcat, în radiani pe secundă

sau

$$F_{pl} = \frac{I_D}{R} j_{D0} + \frac{I_T}{R_r} j_{T0}$$

unde:

I_D este inerția tamburului de încercare în rotație, în kilogram metru pătrat;

R este raza tamburului de încercare, în metri;

j_{D0} este decelerația tamburului de încercare, fără pneu, în radiani pe secundă la pătrat;

I_T este inerția axului, pneului și roții în rotație, în kilogram metru pătrat;

R_r este raza de rulare a pneului, în metri;

j_{T0} este decelerația pneului neîncărcat, în radiani pe secundă la pătrat.

5.2. Calculul rezistenței la rulare

5.2.1. Dispoziții generale

Rezistența la rulare F_r, exprimată în newtoni, este calculată cu ajutorul valorilor obținute prin încercarea pneului în condițiile specificate în prezentul regulament și prin scăderea pierderilor parazite corespunzătoare F_{pl}, obținute conform punctului 5.1 de mai sus.

5.2.2. Metoda forței în axul pneului

Rezistența la rulare Fr, în newtoni, este calculată cu ajutorul ecuației

$F_r = F_t[1 + (r_L/R)] - F_{pl}$

unde:

F_t este forța axului pneului în newtoni;

F_{pl} reprezintă pierderile parazite astfel cum sunt calculate la punctul 5.1.2 de mai sus;

r_L este distanța de la axa pneului la suprafața exterioară a tamburului în condiții stabile, în metri;

R este raza tamburului de încercare, în metri.

5.2.3. Metoda cuplului la axa tamburului

Rezistența la rulare F_r, în newtoni, este calculată cu ajutorul ecuației

$$F_r = \frac{T_t}{R} - F_{pl}$$

unde:

T_t este cuplul de intrare, în Nm;

F_{pl} reprezintă pierderile parazite astfel cum sunt calculate la punctul 5.1.3 de mai sus;

R este raza tamburului de încercare, în metri.

5.2.4. Metoda puterii la axa tamburului

Rezistența la rulare F_r, în newtoni, este calculată cu ajutorul ecuației:

$$F_r = \frac{3{,}6V \times A}{U_n} - F_{pl}$$

unde:

V = este potențialul electric aplicat acționării dispozitivului, în volți;

A = este curentul electric generat de acționarea dispozitivului, în amperi;

U_n = este viteza tamburului de încercare, în kilometri pe oră;

F_{pl} = reprezintă pierderile parazite astfel cum sunt calculate la punctul 5.1.4 de mai sus.

5.2.5. Metoda decelerației

Rezistența la rulare Fr, în newtoni, este calculată cu ajutorul ecuației: $Fr = \frac{I_D}{R}\left(\frac{\Delta\omega_V}{\Delta t_V}\right) + \frac{R \times I_T}{R_r^2}\left(\frac{\Delta\omega_V}{\Delta t_V}\right) - F_{pl}$

unde:

I_D este inerția tamburului de încercare în rotație, în kilogram metru pătrat;

R este raza tamburului de încercare, în metri;

F_{pl} reprezintă pierderile parazite astfel cum sunt calculate la punctul 5.1.5 de mai sus;

Δt_v este incrementul de timp ales pentru măsurare, în secunde;

$\Delta\omega_v$ este incrementul vitezei unghiulare a tamburului de încercare, fără pneu, în radiani pe secundă;

I_T este inerția axului, pneului și roții în rotație, în kilogram metru pătrat;

R_r este raza de rulare a pneului, în metri;

F_r este rezistența la rulare, în newtoni

sau

$$Fr = \frac{I_D}{R} j_V + \frac{R \times I_T}{R_r^2} j_V - F_{pl}$$

unde:

I_D este inerția tamburului de încercare în rotație, în kilogram metru pătrat;

R este raza tamburului de încercare, în metri;

F_{pl} reprezintă pierderile parazite astfel cum sunt calculate la punctul 5.1.5 de mai sus;

j_V este decelerația tamburului de încercare, în radiani pe secundă la pătrat;

I_T este inerția axului, pneului și roții în rotație, în kilogram metru pătrat;

R_r este raza de rulare a pneului, în metri;

F_r este rezistența la rulare, în newtoni.

6. Analiza datelor

6.1. Coeficientul de rezistență la rulare

Coeficientul de rezistență la rulare C_r se calculează împărțind rezistența la rulare la sarcina pe pneu:

$$Cr = \frac{F_r}{L_m}$$

unde:

F_r este rezistența la rulare, în newtoni;

L_m este sarcina de încercare, în kN.

6.2. Corecția de temperatură

Dacă măsurătorile la temperaturi diferite de 25 °C nu se pot evita (sunt acceptabile numai temperaturi de cel puțin 20 °C și cel mult 30 °C), se efectuează o corecție a temperaturii cu ajutorul următoarei ecuații, în care:

F_{r25} este rezistența la rulare la 25 °C, în newtoni:

$$F_{r25} = F_r\left[1 + K\left(t_{amb} - 25\right)\right]$$

unde:

F_r este rezistența la rulare, în newtoni;

t_{amb} este temperatura ambiantă, în grade Celsius;

K este egal cu:
0,008 pentru pneurile de clasa C1
0,010 pentru pneurile de clasele C2 și C3, cu un indice de sarcină mai mic sau egal cu 121
0,006 pentru pneurile de clasa C3, cu un indice de sarcină mai mare de 121

6.3. Corecția diametrului tamburului

Rezultatele încercărilor obținute cu diferite diametre ale tamburului trebuie comparate cu ajutorul următoarei formule teoretice:

$F_{r02} \cong KF_{r01}$

cu:

$$K = \sqrt{\frac{(R_1/R_2)(R_2 + r_T)}{(R_1 + r_T)}}$$

unde:

R_1 este raza tamburului 1, în metri;

R_2 este raza tamburului 2, în metri;

r_T este jumătate din diametrul nominal prin construcție al pneului, în m;

F_{r01} este valoarea rezistenței la rulare măsurată la tamburul 1, în newtoni;

F_{r02} este valoarea rezistenței la rulare măsurată la tamburul 2, în newtoni.

6.4. Rezultatul măsurătorii

În cazul în care *n* măsurători sunt mai mari de 1, dacă se prevede la punctul 4.6 de mai sus, rezultatul măsurătorii este media valorilor C_r obținute pentru cele *n* măsurători, după efectuarea corecțiilor descrise la punctele 6.2 și 6.3 de mai sus. Conform acestei metode, rezultatele C_r finale se exprimă în N/kN și se rotunjesc la prima zecimală în conformitate cu ISO 80000-1:2009, B.3, regula B.

6.5. Laboratorul se asigură că, pe baza unui număr minim de trei măsurători, aparatul păstrează următoarele valori ale σ_m, măsurate pe un pneu simplu:

$\sigma_m \leq 0{,}075$ N/kN pentru pneurile de clasele C1 și C2;

$\sigma_m \leq 0{,}06$ N/kN pentru pneurile de clasa C3.

În cazul în care nu este îndeplinită cerința pentru σ_m menționată mai sus, se aplică următoarea formulă pentru a determina numărul minim de măsurători n (rotunjit la valoarea întreagă imediat superioară) necesare pentru ca aparatul să fie în conformitate cu prezentul regulament.

$n = (\sigma_m / x)^2$

unde:

x = 0,075 N/kN pentru pneurile de clasele C1 și C2;

x = 0,06 N/kN pentru pneurile de clasa C3.

În cazul în care un pneu trebuie măsurat de mai multe ori, ansamblul pneu-roată se demontează de pe aparat între măsurătorile succesive.

Dacă durata operațiunii de demontare/remontare este de mai mică de 10 minute, duratele de încălzire indicate la punctul 4.3 de mai sus pot fi reduse la:

(a) 10 minute pentru pneurile de clasa C1;

(b) 20 de minute pentru pneurile de clasa C2;

(c) 30 de minute pentru pneurile de clasa C3.

6.6. Monitorizarea pneului de control în laborator se efectuează la intervale de cel mult o lună. Monitorizarea trebuie să cuprindă minimum 3 măsurători separate efectuate pe parcursul acestei perioade de o lună. Media celor 3 măsurători efectuate într-o perioadă de o lună dată se evaluează pentru abateri de la o evaluare lunară la alta.

Anexa 6 - Apendicele 1

Toleranțele echipamentului de încercare

1. Scop

Limitele specificate în prezentul apendice sunt necesare, dar pot să nu fie suficiente, pentru a atinge niveluri corespunzătoare de rezultate repetabile ale încercărilor, care pot fi, de asemenea, corelate între diferite laboratoare de încercare.

2. Jantele de încercare

2.1. Lățimea

Pentru jantele pneurilor autoturismelor de pasageri (pneuri de clasa C1), lățimea jantei de încercare trebuie să fie similară cu janta de măsurare stabilită în ISO 4000-1:2021 clauza 6.2.2.

Pentru pneurile de camion și autobuz (clasele C2 și C3), lățimea jantei trebuie să fie similară cu janta de măsurare stabilită în ISO 4209-1:2001 clauza 5.1.3.

În cazurile în care lățimea nu este definită în standardele ISO menționate, se poate utiliza lățimea jantei definită de una dintre organizațiile de standardizare specificate în apendicele 4 la anexa 6.

2.2. Uzura

În cazul în care se utilizează jantele vehiculelor, uzura trebuie să îndeplinească următoarele criterii:

(i) pentru pneurile de clasa C1, pneurile de clasa C2 și pneurile de clasa C3 cu LI ≤ 121:

(a) uzura radială maximă: 0,5 mm;

(b) uzura laterală maximă: 0,5 mm;

(ii) pentru pneurile de clasa C3 cu LI ≥ 122:

(a) uzura radială maximă: 2,0 mm;

(b) uzura laterală maximă: 2,0 mm.

3. Alinierea tambur/pneu

Dispoziții generale:

Deviațiile unghiului sunt esențiale pentru rezultatele încercărilor.

3.1. Aplicarea sarcinii

Direcția de aplicare a sarcinii pe pneu trebuie menținută normală la suprafața de încercare și trebuie să treacă prin centrul roții cu eroarea de:

(a) 1 mrad pentru metoda care utilizează forța;

(b) 5 mrad pentru metodele care utilizează cuplul, puterea și decelerația.

3.2. Alinierea pneului

3.2.1. Unghiul de cădere

Suprafața plană a roții trebuie să fie perpendiculară pe suprafața de încercare, cu o eroare de 2 mrad, pentru toate metodele.

3.2.2. Unghiul de alunecare

Suprafața plană a pneului trebuie să fie paralelă cu direcția mișcării suprafeței de încercare, cu o eroare de 1 mrad, pentru toate metodele.

4. Precizia controlului

Condițiile de încercare trebuie menținute la valorile specificate, independent de perturbările induse de lipsa de uniformitate a pneului și jantei, astfel încât variația totală a măsurării rezistenței la rulare să fie redusă la minimum. Pentru a îndeplini această cerință, valoarea medie a măsurătorii efectuate pe parcursul perioadei de colectare a datelor privind rezistența la rulare trebuie să se încadreze între următoarele valori:

(a) sarcina pe pneu:

(i) pentru pneurile de clasa C1, pneurile de clasa C2 și pneurile de clasa C3 cu LI ≤ 121: cea mai mare dintre valorile de ± 20 N sau ± 0,5 %;

(ii) pentru pneurile de clasa C3 cu LI ≥ 122: cea mai mare dintre valorile de ± 45 N sau ± 0,5 %;

(b) presiunea de umflare la rece: ± 3 kPa;

(c) viteza la suprafață:

(i) ± 0,2 km/h pentru metodele care utilizează puterea, cuplul și decelerația;

(ii) ± 0,5 km/h pentru metoda care utilizează forța;

(d) timpul:

(i) ± 0,02 s pentru incrementele de timp specificate la punctul 3.5 litera (b) din anexa 6, pentru achiziția datelor prin metoda decelerației în forma $\Delta\omega/\Delta t$;

(ii) ± 0,2 % pentru incrementele de timp specificate la punctul 3.5 litera (a) din anexa 6, pentru achiziția datelor prin metoda decelerației în forma $d\omega/dt$;

(iii) ± 5 % pentru celelalte durate de timp specificate în anexa 6.

5. Precizia aparatelor de măsură

Aparatele utilizate pentru citirea și înregistrarea datelor de încercare trebuie să fie precise și să se încadreze în toleranțele precizate în continuare:

Parametru	pneuri de clasa C1, pneuri de clasa C2 și pneuri de clasa C3 cu LI ≤ 121	pneuri de clasa C3 cu LI ≥ 122
Sarcina pe pneu	± 10 N sau ± 0,5 % ([a])	± 30 N sau ± 0,5 % ([a])
Presiunea de umflare	± 1 kPa	± 1,5 kPa
Forța în ax	± 0,5 N sau ± 0,5 % ([a])	± 1,0 N sau ± 0,5 % ([a])
Cuplul de intrare	± 0,5 Nm sau ± 0,5 % ([a])	± 1,0 Nm sau ± 0,5 % ([a])
Distanța	± 1 mm	± 1 mm
Puterea electrică	± 10 W	± 20 W
Temperatura	± 0,2 °C	
Viteza la suprafață	± 0,1 km/h	
Timpul	± 0,01 s - ±0,1 % - ± 10 s ([b])	
Viteza unghiulară	± 0,1 %	

([a]) Se reține cea mai mare dintre aceste două valori.

([b]) ± 0,01 s pentru incrementele de timp specificate la punctul 3.5 litera (b) din anexa 6, pentru achiziția datelor prin metoda decelerației în forma Δω/Δt;

± 0,1 % pentru incrementele de timp specificate la punctul 3.5 litera (a) din anexa 6, pentru achiziția datelor prin metoda decelerației în forma dω/dt;

± 10 s pentru celelalte durate de timp specificate în anexa 6.

6. Compensarea pentru interacțiunea sarcină/forța pe ax și pentru alinierea incorectă a sarcinii, numai pentru metoda care utilizează forța

Compensarea pentru interacțiunea sarcină/forța pe ax („influență reciprocă") și pentru alinierea incorectă a sarcinii poate fi obținută fie prin înregistrarea forței pe ax pentru rotația înainte și înapoi a pneului sau prin calibrarea dinamică a dispozitivului. Dacă forța pe ax este înregistrată pentru direcțiile înainte și înapoi (la fiecare condiție de încercare), compensația se obține prin scăderea valorii „înapoi" din valoarea „înainte" și împărțirea rezultatului la doi. Dacă se dorește calibrarea dinamică a dispozitivului, condițiile de compensare pot fi incluse cu ușurință în reducerea datelor.

În cazul în care rotația înapoi a pneului urmează imediat după terminarea rotației înainte a pneului, timpul de încălzire pentru rotația înapoi a pneului trebuie să fie de cel puțin 10 minute pentru pneurile de clasa C1 și 30 de minute pentru toate celelalte tipuri de pneuri.

7. Rugozitatea suprafeței de încercare

Rugozitatea suprafeței din oțel neted a tamburului nou, măsurată lateral, trebuie să aibă o valoare maximă a înălțimii liniei centrale de 6,3 μm. Această valoare trebuie reconfirmată în cazul în care apar deteriorări vizibile.

Notă: În cazurile în care se utilizează un tambur cu suprafață texturată în locul unuia cu suprafața din oțel neted, acest lucru se menționează în raportul de încercare. În acest caz, textura suprafeței trebuie să aibă o adâncime de 180 μm (granulație 80), iar laboratorul este responsabil cu menținerea caracteristicilor de rugozitate ale suprafeței. Nu se recomandă niciun factor specific de corecție pentru cazurile în care se utilizează un tambur cu suprafață texturată.

Anexa 6 - Apendicele 2

(omis)

Anexa 6 - Apendicele 3

Raport de încercare și date privind încercările (rezistența la rulare)

Partea 1: Raport

1. Autoritatea de omologare de tip sau serviciul tehnic: .....

2. Denumirea și adresa producătorului: .....

3. Raport de încercare nr.: .....

4. Denumirea de marcă și descrierea realizată de producător: .....

5. Clasa pneului (C1, C2 sau C3): .....

6. Categoria de utilizare: .....

6.1. destinat utilizării în condiții dificile de zăpadă (Da/Nu)[2] .....

7. Coeficientul de rezistență la rulare (corectat în funcție de temperatură și de diametrul tamburului): .....

8. Observații (dacă există): .....

9. Data: .....

10. Semnătura: .....

Partea 2: Date privind încercările

1. Data încercării: .....

2. Numărul de identificare al vehiculului de încercare și diametrul/suprafața tamburului: .....

3. Detalii privind pneurile de încercare: .....

3.1. Specificația dimensiunii pneului și descrierea de serviciu: .....

3.2. Marca pneului și descrierea realizată de producător: .....

3.3. Presiunea de umflare (de încercare) de referință[(1)]: .....kPa

4. Date privind încercările: .....

4.1. Metoda de măsurare: .....

4.2. Viteza de încercare: .....km/h

4.3. Sarcina: .....N

4.4. Presiunea de umflare de încercare, inițială: .....kPa

4.5. Distanța de la axa pneului la suprafața exterioară a tamburului în condiții stabile, r_L: ..... m

4.6. Lățimea și materialul jantei de încercare: .....

4.7. Temperatura ambiantă: ..... °C

4.8. Sarcina la încercarea de aderență (cu excepția metodei decelerației): .....N

5. Coeficientul de rezistență la rulare: .....

5.1. Valoarea inițială (sau media dacă există mai multe valori): .....N/kN

5.2. Corecția în funcție de temperatură: .....N/kN

5.3. Corecția în funcție de temperatură și de diametrul tamburului: .....N/kN

(1) În cazul pneurilor de clasele C2 și C3, aceasta corespunde indicelui presiunii de umflare marcat pe flanc, astfel cum se prevede la punctul 4.1 din prezentul regulament.

(2) A se tăia mențiunile necorespunzătoare.

Anexa 6 – Apendicele 4

Organizații de standardizare a pneurilor

1. Asociația Americană a Pneurilor și a Jantelor, Inc. (*The Tire and Rim Association, Inc.*) (TRA)

2. Organizația Tehnică Europeană a Pneurilor și Jantelor (*The European Tyre and Rim Technical Organisation*) (ERTRO)

3. Asociația Japoneză a Producătorilor de Pneuri pentru Automobile (*The Japan Automobile Tyre Manufacturers' Association*) (JATMA)

4. Asociația Pneurilor și Jantelor din Australia (*The Tyre and Rim Association of Australia*) (TRAA)

5. Biroul de Standarde al Africii de Sud (*South Africa Bureau of Standards*) (SABS)

6. Asociația pentru Standardizare din China (*China Association for Standardization*) (CAS)

7. Comitetul Tehnic Consultativ privind Pneurile din India (*Indian Tyre Technical Advisory Committee*) (ITTAC)

8. Organizația Internațională de Standardizare (ISO)

Anexa 6 – Apendicele 5

Metoda decelerației: Măsurătorile și prelucrarea datelor pentru obținerea valorii decelerației în formă diferențială dω/dt

1. Se înregistrează în formă discretă dependența „distanță-timp" a corpului în rotație supus unei decelerații de la o viteză periferică de 82-78 km/h sau 62-58 km/h, în funcție de clasa de pneu (a se vedea tabelul 1 de la punctul 3.2 din anexa 6) (figura 1):

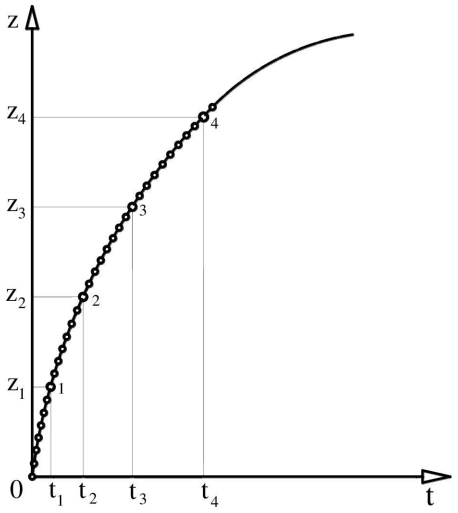
$z = f(t_z)$

unde:

z este numărul de rotații ale corpului în timpul decelerației;

t_z este momentul final al rotației cu numărul z, în secunde, cu șase cifre după zero.

Figura 1



Nota 1: Viteza inferioară din gama de viteze de înregistrare poate fi redusă la 60 km/h atunci când viteza de încercare este 80 km/h și la 40 km/h atunci când viteza de încercare este 60 km/h.

2. Dependența aproximativă înregistrată, calculată cu ajutorul unei funcții diferențiale monotone și continue:

2.1. Se alege valoarea cea mai apropiată de maximum de z divizibilă cu 4 și se împarte în 4 părți egale cu paliere: 0, $z_1(t_1)$, $z_2(t_2)$, $z_3(t_3)$, $z_4(t_4)$.

2.2. Se alcătuiește un sistem cu 4 ecuații, fiecare dintre ele de forma:

$$z_m = Aln\frac{cosB(T_\Sigma - t_m)}{cosBT_\Sigma}$$

unde necunoscutele:

A este o constantă adimensională;

B este o constantă exprimată în rotații pe secundă;

T_Σ este o constantă exprimată în secunde;

m este numărul de paliere reprezentate în figura 1.

Se introduc în cele 4 ecuații coordonatele celui de-al patrulea palier de mai sus.

2.3. Se iau constantele A, B și T_Σ drept soluția sistemului de ecuații de la punctul 2.2 de mai sus utilizându-se procesul de iterație și se aproximează datele măsurate cu ajutorul formulei:

$$z(t) = Aln\frac{cosB(T_\Sigma - t)}{cosBT_\Sigma}$$

unde:

z(t) este distanța unghiulară continuă curentă exprimată în număr de rotații (nu doar numere întregi);

t este timpul în secunde.

Nota 2: Se pot utiliza și alte funcții de aproximare $z = f(t_z)$, dacă se dovedește că sunt adecvate.

3. Se calculează decelerația j în rotații pe secundă la pătrat (s^{-2}), cu ajutorul formulei:

$$j = AB^2 + \frac{\omega^2}{A}$$

unde:

ω este viteza unghiulară în rotații pe secundă (s^{-1}).

În cazul în care Un = 80 km/h, ω = 22,222/R_r (sau R).

În cazul în care Un = 60 km/h, ω = 16,666/R_r (sau R).

4. Se evaluează calitatea și precizia aproximării datelor măsurate utilizând următorii parametri:

4.1. Deviația standard în procente:

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n-1}\sum_1^n \left[1 - \frac{z(t)}{z}\right]^2} \times 100\%$$

4.2. Coeficientul de determinare

$$R^2 = 1 - \frac{\sum_1^n [z - z(t)]^2}{\sum_1^n [z - \overline{z}]^2}$$

unde:

$$\overline{z} = \frac{1}{n}\sum_{z=1}^n z = \frac{1}{n}(1 + 2 + \ldots + n) = \frac{1+n}{2}$$

Nota 3: Calculele de mai sus pentru această variantă a metodei decelerației utilizate pentru măsurarea rezistenței la rulare a pneului pot fi executate cu ajutorul programului software de calcul al decelerației „Deceleration Calculator”, care se poate descărca de pe site-ul WP.29 ([4]), precum și cu orice alt software care permite calculul regresiei neliniare.

([4]) https://unece.org/transport/vehicle-regulations/deceleration-calculator.

ANEXA 7

Proceduri de încercare a eficacității pe zăpadă a pneurilor destinate utilizării în condiții dificile de zăpadă

1.1. Încercarea de tracțiune se efectuează în conformitate cu standardul ASTM:

(a) F1805-06 în cazul în care se utilizează SRTT14 ca pneu de referință sau

(b) F1805-20 în cazul în care se utilizează SRTT16 ca pneu de referință.

2. Metoda de tracțiune la rotire pentru pneurile de clasa C1 și C2 [încercarea forței de tracțiune conform punctului 6.5 litera (b) din prezentul regulament]

Procedura de încercare prevăzută în standardul ASTM F1805-06 sau F1805-20, aplicabil în conformitate cu punctul 1.3, se utilizează pentru a evalua eficacitatea pe zăpadă prin intermediul indicelui de eficacitate a tracțiunii (TPI) pe zăpadă cu un nivel mediu de întărire (indicele de compactare a zăpezii măsurat cu un penetrometru CTI ([1]) trebuie să fie între 70 și 80).

2.1. Suprafața rutei de încercare este compusă dintr-o suprafață de zăpadă cu un nivel mediu de întărire, astfel cum este caracterizată în tabelul A2.1 din standardul ASTM F1805-06 sau ASTM F1805-20, după caz.

2.2. Sarcina pe pneu pentru încercare este cea prevăzută la opțiunea 2 de la punctul 11.9.2 din standardul ASTM F1805-06 sau ASTM F1805-20, după caz. Atunci când este utilizat SRTT16 ca pneu de referință, acesta trebuie încercat cu o sarcină de 531 kg la o presiune de umflare de 240 kPa (la rece).

2.3. Indicele de aderență pe zăpadă (SG) al unui pneu candidat Tn se calculează după cum urmează:

$$SG(Tn) = f \bullet \frac{TPI}{100}$$

unde

(a) $f = 1,000$ atunci când se utilizează SRTT14 ca pneu de referință conform ASTM F1805-06 și

(b) $f = 0,987$ atunci când se utilizează SRTT16 ca pneu de referință conform ASTM F1805-20,

iar

TPI reprezintă indicele de eficacitate a tracțiunii astfel cum este definit în ASTM F1805-06 sau ASTM F1805-20, după caz.

3. Metoda frânării pe zăpadă pentru pneurile de clasa C1 și C2

3.1. Condiții generale

3.1.1. Ruta de încercare

Încercările de frânare se efectuează pe o suprafață de încercare plană, suficient de lungă și de lată, cu o pantă de maximum 2 %, acoperită cu zăpadă întărită.

Suprafața cu zăpadă cuprinde o bază de zăpadă puternic întărită cu o grosime de cel puțin 3 cm și un strat de suprafață de zăpadă pregătită cu un nivel mediu de întărire și cu grosimea de aproximativ 2 cm.

Temperatura aerului, măsurată la aproximativ un metru deasupra solului, trebuie să fie cuprinsă între -15 °C și -2 °C; temperatura zăpezii, măsurată la o adâncime de aproximativ un centimetru, trebuie să fie între -15 °C și -4 °C.

Se recomandă evitarea luminii solare directe, a variațiilor mari de lumină solară sau de umiditate, precum și a vântului.

Indicele de compactare a zăpezii măsurat cu un penetrometru CTI trebuie să fie între 75 și 85.

([1]) Pentru detalii, a se consulta apendicele la standardul ASTM F1805-06.

3.1.2. Vehiculul

Încercarea se efectuează cu un vehicul de producție standard în stare bună de funcționare și echipat cu un sistem ABS.

Vehiculul utilizat trebuie să fie astfel încât sarcinile pe fiecare roată să fie potrivite pentru pneurile supuse încercării. Pe același vehicul pot fi încercate mai multe dimensiuni diferite de pneuri.

3.1.3. Pneurile

Pneurile ar trebui să fie „rodate” înainte de încercare pentru a îndepărta nodulii din fabricație sau bavurile care pot rezulta în urma procesului de turnare. Suprafața pneului în contact cu zăpada trebuie curățată înainte de efectuarea unei încercări.

Pneurile trebuie condiționate la temperatura ambiantă exterioară cu cel puțin două ore înainte de montarea acestora pentru efectuarea încercării. Ulterior, presiunile în pneuri trebuie ajustate la valorile specificate pentru încercare.

În cazul în care pe un vehicul nu se pot monta atât pneul de referință, cât și pneul candidat, poate fi utilizat ca intermediar un al treilea pneu (pneu de „control”). Inițial se va încerca pneul de control în comparație cu pneul de referință pe alt vehicul, iar ulterior pneul candidat în comparație cu pneul de control pe vehicul.

3.1.4. Sarcina și presiunea

3.1.4.1. Pentru pneurile de clasa C1, încărcarea vehiculului va fi astfel încât sarcinile rezultante pe pneuri să fie între 60 % și 90 % din încărcarea care corespunde indicelui capacității de încărcare al pneului.

Presiunea de umflare la rece trebuie să fie de 240 kPa.

3.1.4.2. Pentru pneurile de clasa C2, încărcarea vehiculului va fi astfel încât sarcinile rezultante pe pneuri să fie între 60 % și 100 % din încărcarea care corespunde indicelui capacității de încărcare al pneului.

Sarcina statică pe pneurile de pe aceeași axă nu trebuie să difere cu mai mult de 10 %.

Presiunea de umflare se calculează având în vedere o deflexie constantă:

Pentru o sarcină verticală mai mare sau egală cu 75 % din capacitatea de încărcare a pneului, se aplică o deflexie constantă, iar ca urmare presiunea de umflare de încercare P_t se calculează după cum urmează:

$$P_t = P_r \bullet \left(\frac{Q_t}{Q_r}\right)^{1,25}$$

Q_r este sarcina maximă asociată indicelui capacității de încărcare al pneului marcat pe flanc

P_r este presiunea de umflare corespunzătoare indicelui presiunii de umflare marcat pe flanc, astfel cum se prevede la punctul 4.1 din prezentul regulament.

Q_t este sarcina statică de încercare a pneului

Pentru o sarcină verticală mai mică de 75 % din capacitatea de încărcare a pneului, se aplică o presiune de umflare constantă, iar ca urmare presiunea de umflare de încercare P_t se calculează după cum urmează:

$$P_t = P_r \times (0,75)^{1.25} = 0,7\ P_r$$

P_r este presiunea de umflare corespunzătoare indicelui presiunii de umflare marcat pe flanc, astfel cum se prevede la punctul 4.1 din prezentul regulament.

Imediat înainte de începerea încercării, se verifică presiunea în pneuri la temperatura ambiantă.

3.1.5. Aparate de măsură

Vehiculul trebuie echipat cu senzori calibrați, adecvați pentru măsurători pe timp de iarnă. Va exista un sistem de achiziție a datelor pentru a stoca măsurătorile.

Precizia senzorilor și a sistemelor de măsurare trebuie să fie astfel încât incertitudinea relativă a decelerațiilor medii rezultate, măsurate sau calculate, să fie mai mică de 1 %.

3.1.6. Pentru a efectua această încercare, se utilizează pneurile de încercare standard de referință, astfel cum se arată în tabelul următor:

Pneuri de clasa C1	Pneuri de clasa C2
SRTT14 sau SRTT16	SRTT16C

3.2. Secvențe de încercare

3.2.1. Pentru fiecare pneu candidat și pentru pneul standard de referință, parcursurile de încercare cu frânare ABS se repetă de minimum 6 ori.

Zonele în care frânarea ABS se aplică total nu trebuie să se suprapună.

Când se încearcă un nou set de pneuri, parcursurile se efectuează după mutarea în lateral a traiectoriei vehiculului, pentru a nu frâna pe urmele pneului anterior.

Când nu mai este posibil să se evite suprapunerea între zonele de frânare completă ABS, traseul de încercare trebuie să fie curățat din nou.

Ordinea necesară:

6 repetări cu SRTT, apoi mutare laterală pentru a încerca următorul pneu pe o suprafață curată;

6 repetări cu pneul candidat 1, apoi mutare laterală;

6 repetări cu pneul candidat 2, apoi mutare laterală;

6 repetări cu SRTT, apoi mutare laterală.

3.2.2. Ordinea de încercare:

Dacă urmează să fie evaluat numai un pneu candidat, ordinea de încercare va fi:

R1 - T - R2

unde:

R1 este încercarea inițială a SRTT, R2 este încercarea repetată a SRTT, iar T este încercarea pneului candidat care urmează a fi evaluat.

Înainte de repetarea încercării SRTT, se pot încerca cel mult două pneuri candidate, de exemplu:

R1 - T1 - T2 - R2.

3.2.3. Încercările comparate ale pneurilor SRTT și candidate se repetă în două zile diferite.

3.3. Procedura de încercare

3.3.1. Vehiculul trebuie să circule cu o viteză de cel puțin 28 km/h.

3.3.2. Când s-a ajuns la zona de măsurare, schimbătorul de viteză se poziționează la punctul mort, pedala de frână se apasă brusc cu o forță constantă suficientă pentru a pune în funcțiune ABS-ul pe toate roțile vehiculului și pentru a produce decelerarea stabilă a vehiculului și se menține apăsată până când viteza este mai mică de 8 km/h.

3.3.3. decelerația medie rezultată între 25 km/h și 10 km/h se calculează cu ajutorul măsurătorilor privind timpul, distanța, viteza sau accelerația.

3.4. Evaluarea datelor și prezentarea rezultatelor

3.4.1. Parametrii care urmează să fie raportați

3.4.1.1. Pentru fiecare pneu și fiecare încercare de frânare, se calculează și se raportează media aritmetică $\overline{a}$ și deviația standard corectată a eșantionului σ_a pentru mfdd.

Coeficientul de variație CV_a al unei încercări de frânare a pneului se calculează astfel:

$$CV_a = 100\% \bullet \frac{\sigma_a}{\overline{a}}$$

cu

$$\sigma_a = \sqrt{\frac{1}{N-1}\Sigma_{i=1}^{N}(a_i - \overline{a})^2}$$

3.4.1.2. Mediile ponderate wa_{SRTT} a două încercări succesive ale SRTT se calculează ținând cont de numărul pneurilor candidate dintre acestea:

În cazul în care ordinea de încercare este R1 – T – R2, media ponderată a SRTT care urmează a fi utilizat la compararea eficacității pneului candidat se consideră a fi:

$$wa_{\mathrm{SRTT}} = \frac{1}{2}(\overline{a_{R1}} + \overline{a_{R2}})$$

unde:

$\overline{a_{Rn}}$ este media aritmetică a mfdd pentru cea de a n-a încercare a SRTT.

În cazul în care ordinea de încercare este R1 – T1 – T2 – R2, mediile ponderate wa_{SRTT} ale SRTT care urmează a fi utilizat la compararea eficacității pneului candidat se consideră a fi:

$wa_{\mathrm{SRTT}} = \frac{2}{3}\overline{a_{R1}} + \frac{1}{3}\overline{a_{R2}}$ pentru comparația cu pneul candidat T1 și

$wa_{\mathrm{SRTT}} = \frac{1}{3}\overline{a_{R1}} + \frac{2}{3}\overline{a_{R2}}$ pentru comparația cu pneul candidat T2.

3.4.1.3. Indicele de aderență pe zăpadă (SG) al unui pneu candidat Tn se calculează pornind de la media aritmetică $\overline{a_{\mathrm{Tn}}}$ a mfdd al pneului Tn și de la media ponderată wa_{SRTT} aplicabilă pentru SRTT, astfel cum se indică în tabel:

$$SG(\mathrm{Tn}) = f \bullet \frac{\overline{a_{\mathrm{Tn}}}}{wa_{\mathrm{SRTT}}}$$

unde f este specificat în tabelul următor

Clasa pneului	Pneu de referință	Factor
C1	SRTT14	$f = 1{,}000$
	SRTT16	$f = 0{,}980$
C2	SRTT16C	$f = 1{,}000$

3.4.2. Validări statistice

Seriile de repetări ale mfdd măsurat sau calculat pentru fiecare pneu trebuie examinate pentru a detecta valorile normale, devierile, eventualele valori excepționale.

Trebuie examinată consecvența mediilor aritmetice $\overline{a}$ și a deviațiilor standard corectate ale eșantionului σ_a aferente încercărilor succesive de frânare ale SRTT.

În plus și pentru a ține seama de eventuala evoluție a încercării, coeficientul de validare $CVal_a$(SRTT) se calculează pe baza valorilor medii pentru oricare două grupuri consecutive de minimum 6 parcursuri ale pneului de încercare standard de referință, în conformitate cu

$$CVal_a(SRTT) = 100\% \times \left| \frac{\overline{a_{R2}} - \overline{a_{R1}}}{\overline{a_{R1}}} \right|$$

Coeficientul de validare $CVal_a$(SRTT) nu trebuie să difere cu peste 5 %.

Coeficientul de variație CV_a al oricărei încercări de frânare, astfel cum este definit la punctul 3.4.1.1 din prezenta anexă, trebuie să fie mai mic de 6 %.

Dacă aceste condiții nu sunt îndeplinite, încercările se efectuează din nou, după curățarea parcursului de încercare.

3.4.3. În cazul în care pneurile candidate nu pot fi montate pe același vehicul ca și SRTT, de exemplu din cauza dimensiunii pneului, a imposibilității realizării încărcării cerute etc., comparația se face utilizând pneuri intermediare, denumite în continuare „pneuri de control”, și două vehicule diferite. Pe unul dintre vehicule trebuie să se poată monta SRTT și pneul de control, iar pe celălalt trebuie să se poată monta pneul de control și pneul candidat.

3.4.3.1. Indicele de aderență pe zăpadă al pneului de control C în raport cu SRTT (SG1) este dat de formula

$$SG1 = SG(\mathrm{C}) = f \bullet \frac{\overline{a_C}}{wa_{\mathrm{SRTT}}}$$

unde *f* este specificat la punctul 3.4.1.3, iar indicele de aderență pe zăpadă al pneului candidat Tn în raport cu pneul de control (SG2) este dat de formula

$$SG2 = \frac{\overline{a_{\mathrm{Tn}}}}{wa_C}$$

unde wa_C este media ponderată aplicabilă a pneului de control, care se stabilește utilizând procedura de la punctele 3.1-3.4.2 de mai sus.

Indicele de aderență pe zăpadă al pneului candidat în raport cu SRTT – SG(Tn) – este produsul celor doi indici de aderență pe zăpadă rezultați, conform formulei

$$SG(Tn) = SG1 \bullet SG2.$$

3.4.3.2. Condițiile ambiante trebuie să fie comparabile. Toate încercările trebuie să se încheie pe durata unei singure zile.

3.4.3.3. Se folosește același set de pneuri de control pentru compararea SRTT cu pneul candidat și se montează în aceleași poziții pe roți.

3.4.3.4. Pneurile de control care au fost folosite la încercări trebuie să fie depozitate ulterior în aceleași condiții prevăzute pentru SRTT.

3.4.3.5. SRTT și pneurile de control trebuie eliminate în cazul uzurii neuniforme sau al deteriorării sau atunci când se constată o scădere a eficacității.

4. Metoda accelerării pentru pneurile de clasa C3

4.1. (omis)

4.2. Metode de măsurare a indicelui de aderență pe zăpadă

Eficacitatea pe zăpadă se determină pe baza unei metode de încercare în cadrul căreia accelerația medie într-o încercare de accelerare a unui pneu candidat se compară cu cea a unui pneu standard de referință.

Eficacitatea relativă se indică printr-un indice de aderență pe zăpadă (SG).

Atunci când încercarea se efectuează conform încercării de accelerare descrise la punctul 4.7 de mai jos, accelerația medie a unui pneu de iarnă candidat trebuie să fie cel puțin egală cu 1,25 comparativ cu cea a unuia dintre cele două pneuri de încercare standard de referință SRTT echivalente, și anume SRTT19.5 și SRTT22.5.

4.3. Aparatura de măsură

4.3.1. Trebuie utilizat un senzor adecvat pentru măsurarea vitezei și a distanței parcurse pe zăpadă/gheață între două viteze.

Pentru a măsura viteza vehiculului, se utilizează o a cincea roată sau un sistem non-contact (de exemplu radar, GPS etc.) de măsură a vitezei.

4.3.2. Trebuie respectate următoarele toleranțe:

(a) pentru măsurarea vitezei: cea mai mare dintre valorile de ± 1 % sau 0,5 km/h;

(b) pentru măsurătorile distanței: $\pm 1 \times 10^{-1}$ m

4.3.3. Se recomandă utilizarea, în interiorul vehiculului, a unui afișaj pentru viteza măsurată sau pentru diferența dintre viteza măsurată și viteza de referință, astfel încât conducătorul să poată ajusta viteza vehiculului.

4.3.4. Pentru încercarea de accelerare descrisă la punctul 4.7 de mai jos, se recomandă instalarea, în interiorul vehiculului, a unui afișaj pentru raportul de alunecare a pneurilor motoare, precum și utilizarea acestuia în cazul particular descris la punctul 4.7.2.1.1 de mai jos.

Raportul de alunecare se calculează astfel:

$$\text{Raportul de alunecare \%} = \left[\frac{\text{viteza roții} - \text{viteza vehiculului}}{\text{viteza vehiculului}} \right] \times 100$$

(a) Viteza vehiculului se măsoară conform celor explicate la punctul 4.3.1 de mai sus (m/s);

(b) Viteza roții se calculează pe un pneu de pe axa motoare, prin măsurarea vitezei sale unghiulare și a diametrului său încărcat.

$$\text{Wheel Speed} = \pi \times \text{loaded diameter} \times \text{angular speed}$$

unde π = 3,1416 (m/360 °), diametrul încărcat se exprimă în m, iar viteza unghiulară în rotații pe secundă (= 360 °/sec).

4.3.5. Se poate utiliza un sistem de achiziție a datelor pentru stocarea măsurătorilor.

4.4. Condiții generale

4.4.1. Ruta de încercare

Încercarea se efectuează pe o suprafață de încercare plană, suficient de lungă și de lată, cu o pantă de maximum 2 %, acoperită cu zăpadă întărită.

4.4.1.1. Suprafața cu zăpadă cuprinde o bază de zăpadă puternic întărită cu o grosime de cel puțin 3 cm și un strat de suprafață de zăpadă pregătită cu un nivel mediu de întărire și cu grosimea de aproximativ 2 cm.

4.4.1.2. Indicele de compactare a zăpezii măsurat cu un penetrometru CTI trebuie să fie între 80 și 90. Pentru detalii suplimentare privind metoda de măsurare, a se vedea apendicele la ASTM F1805.

4.4.1.3. Temperatura aerului, măsurată la aproximativ un metru deasupra solului, trebuie să fie cuprinsă între -15 °C și -2 °C; temperatura zăpezii, măsurată la o adâncime de aproximativ un centimetru, trebuie să fie între -15 °C și -4 °C.

Temperatura aerului nu trebuie să varieze cu mai mult de 10 °C în timpul încercării.

4.5. Pregătirea și rodajul pneurilor

4.5.1. Se montează pneurile de încercare pe jante conform ISO 4209-1:2001, folosindu-se metodele de montare convenționale. Se asigură așezarea corespunzătoare a talonului pneului pe scaunul jantei utilizând un lubrifiant adecvat. Trebuie evitată utilizarea în exces a lubrifiantului pentru a preveni alunecarea pneului pe jantă.

4.5.2. Pneurile ar trebui să fie „rodate" înainte de încercare, pentru a îndepărta nodulii din fabricație sau bavurile care pot rezulta în urma procesului de turnare.

4.5.3. Pneurile trebuie condiționate la temperatura ambiantă exterioară cu cel puțin două ore înainte de montarea acestora pentru efectuarea încercării.

Ele se depozitează astfel încât să aibă toate aceeași temperatură ambiantă înainte de încercare și să fie protejate de soare pentru a evita încălzirea excesivă cauzată de radiația solară.

Suprafața pneului în contact cu zăpada trebuie curățată înainte de efectuarea unei încercări.

Ulterior, presiunile în pneuri trebuie ajustate la valorile specificate pentru încercare.

4.6. Secvența de încercare

Dacă urmează să fie evaluat numai un pneu candidat, ordinea de încercare va fi:

R1, T, R2

unde:

R1 este încercarea inițială a SRTT, R2 este încercarea repetată a SRTT, iar T este încercarea pneului candidat care urmează a fi evaluat.

Pot fi supuse încercării maximum 3 pneuri candidate înainte de a repeta încercarea cu SRTT, de exemplu: R1, T1, T2, T3, R2.

Se recomandă ca zonele în care se aplică total accelerarea să nu se suprapună fără curățarea prealabilă.

Când se încearcă un nou set de pneuri, parcursurile se efectuează după modificarea traiectoriei vehiculului pentru a nu accelera pe ruta pneului anterior. Când nu mai este posibil să nu existe suprapunere pe zonele de accelerare completă, ruta de încercare ar trebui curățată din nou.

4.7. Procedura de încercare a accelerării pe zăpadă pentru determinarea indicelui de aderență pe zăpadă al pneurilor de clasa C3

4.7.1. Principiu

Metoda de încercare constă într-o procedură de măsurare a eficacității aderenței pe zăpadă a pneurilor pentru vehicule comerciale în timpul accelerării, utilizându-se un vehicul comercial dotat cu un sistem de control al tracțiunii (TCS, ASR etc.).

Începând de la o viteză inițială definită, se aplică o accelerare totală pentru activarea sistemului de control al tracțiunii și se calculează accelerația medie între două viteze definite.

4.7.2. Vehiculul

4.7.2.1. Încercarea se efectuează cu un vehicul comercial standard cu două axe în stare bună de funcționare, cu:

(a) o masă redusă pe axa spate și un motor suficient de puternic încât să mențină gradul de alunecare mediu pe durata încercării, astfel cum se prevede la punctele 4.7.5.1 și 4.7.5.2.1 de mai jos;

(b) o cutie de viteze manuală (este permisă o cutie automată care poate fi trecută în modul manual) cu un raport al vitezelor care permite acoperirea unui interval de viteze de cel puțin 19 km/h între 4 km/h și 30 km/h;

(c) se recomandă utilizarea unui dispozitiv de blocare a diferențialului pe axa motoare pentru îmbunătățirea repetabilității;

(d) un sistem comercial standard de control/limitare a alunecării axei motoare în timpul accelerării (sistem de control al tracțiunii, ASR, TCS etc.).

4.7.2.1.1. În cazul particular în care nu este disponibil un vehicul comercial standard echipat cu sistem de control al tracțiunii, se poate utiliza un vehicul fără controlul tracțiunii/ASR/TCS, cu condiția ca vehiculul respectiv să fie dotat cu un sistem de afișare a raportului de alunecare prevăzut la punctul 4.3.4 din prezenta anexă și cu un dispozitiv obligatoriu de blocare a diferențialului pe axa motoare, utilizat conform procedurii de operare de la punctul 4.7.5.2.1 de mai jos. Dacă este disponibil un dispozitiv de blocare a diferențialului, acesta trebuie utilizat; în caz contrar, raportul mediu de alunecare ar trebui măsurat pe roata motoare stânga și pe roata motoare dreapta.

4.7.2.2. Modificările permise sunt:

(a) acele modificări care permit creșterea numărului de dimensiuni de pneuri care pot fi montate pe vehicul;

(b) acele modificări care permit instalarea unei activări automate a accelerării și a măsurătorilor.

Sunt interzise orice alte modificări ale sistemului de accelerare.

4.7.3. Montarea pe vehicul

Pe axa spate se pot monta, indiferent, 2 sau 4 pneuri de încercare, cu condiția respectării sarcinii pe pneu.

Axa directoare față care nu este motoare se echipează cu 2 pneuri de dimensiune adecvată având în vedere sarcina pe axă. Cele două pneuri față pot fi păstrate pe toată durata încercării.

4.7.4. Sarcina și presiunea de umflare

4.7.4.1. Sarcina statică pe fiecare pneu de pe axa motoare spate trebuie să fie între 20 % și 55 % din capacitatea de încărcare a pneului marcată pe flanc.

Sarcina statică totală pe axa directoare față a vehiculului ar trebui să fie între 60 % și 160 % din sarcina totală pe axa motoare spate.

Sarcina statică pe pneurile de pe aceeași axă motoare nu ar trebui să difere cu mai mult de 10 %.

4.7.4.2. Presiunea de umflare a pneurilor motoare trebuie să fie de 70 % din cea marcată pe flanc.

Pneurile directoare trebuie umflate la presiunea nominală de pe flanc.

Dacă presiunea nu este marcată pe flanc, a se vedea presiunile corespunzătoare capacității maxime de încărcare specificate în manualele de standarde aplicabile pneurilor.

4.7.5. Parcursurile de încercare

4.7.5.1. Se montează mai întâi primul set de pneuri de referință pe vehicul, în zona de încercare.

Se conduce vehiculul la o viteză constantă cuprinsă între 4 km/h și 11 km/h și într-un raport de viteze care să permită un interval de viteze de cel puțin 19 km/h pentru întregul program de încercări (de exemplu R-T1-T2-T3-R).

Treapta de viteze recomandată a fi selectată este a 3-a sau a 4-a, iar această treaptă trebuie să asigure un raport de alunecare de minimum 10 % în intervalele de viteză măsurate.

4.7.5.2. În cazul vehiculelor dotate cu sistem de control al tracțiunii (activat înainte de încercare), se aplică accelerația totală până când vehiculul atinge viteza finală.

Viteza finală = viteza inițială + 15 km/h

Nu se aplică nicio forță de reținere orientată posterior vehiculului de încercare.

4.7.5.2.1. În cazul particular de la punctul 4.7.2.1.1 din prezenta anexă, în care nu este disponibil un vehicul comercial standard dotat cu un sistem de control al tracțiunii, conducătorul auto menține manual raportul de alunecare mediu între 10 % și 40 % (procedura de alunecare controlată în loc de alunecare liberă), în intervalele de viteze prescrise. Dacă nu este disponibil un dispozitiv de blocare a diferențialului, diferența dintre raportul mediu de alunecare pentru roata motoare stânga și cel pentru roata motoare dreapta nu trebuie să fie mai mare de 8 % pentru fiecare parcurs de încercare. Pentru toate pneurile, toate parcursurile din sesiunea de încercare respectivă se efectuează utilizându-se procedura de alunecare controlată.

4.7.5.3. Se măsoară distanța dintre viteza inițială și viteza finală.

4.7.5.4. Pentru fiecare pneu candidat și pneul standard de referință, parcursurile de încercare de accelerare se repetă de minimum 6 ori, iar coeficienții de variație CV_{AA} trebuie să fie mai mici sau egali cu 6 %. CV_{AA} se calculează pentru cel puțin 6 parcursuri valabile, în conformitate cu formula

$$CV_{AA} = 100\% \bullet \frac{\sigma_{AA}}{\overline{AA}}$$

unde

$\sigma_{AA} = \sqrt{\frac{1}{N-1}\Sigma_{i=1}^{N}(AA_i - \overline{AA})^2}$ reprezintă deviația standard corectată a eșantionului, iar

$\overline{AA}$ reprezintă media aritmetică a accelerațiilor medii (AA_i) din N parcursuri de încercare.

4.7.5.5. În cazul vehiculului dotat cu sistem de control al tracțiunii, raportul mediu de alunecare trebuie să se situeze în intervalul de 10 %-40 % (calculat conform punctului 4.3.4 din prezenta anexă).

4.7.5.6. Se aplică secvența de încercare definită la punctul 4.6 de mai sus.

4.8. Prelucrarea rezultatelor măsurătorilor

4.8.1. Calculul valorii medii a accelerației AA

La fiecare repetare a măsurătorii, valoarea medie a accelerației AA ($m \bullet s^{-2}$) se calculează astfel:

$$AA = \frac{S_f^2 - S_i^2}{2D}$$

unde D (m) este distanța parcursă între viteza inițială S_i ($m \bullet s^{-1}$) și viteza finală S_f ($m \bullet s^{-1}$).

4.8.2. Validarea rezultatelor

Pentru pneurile candidate:

Se calculează coeficientul de variație a accelerației medii CV_{AA} pentru toate pneurile candidate în conformitate cu formula de la punctul 4.7.5.4 din prezenta anexă. Dacă un coeficient de variație este mai mare de 6 %, datele pentru pneul candidat respectiv nu se iau în considerare și încercarea se repetă.

Pentru pneul de referință:

În cazul în care coeficientul de variație a accelerației medii CV_{AA} calculat conform formulei de la punctul 4.7.5.4 din prezenta anexă pentru oricare grup de minimum 6 parcursuri cu pneul de referință este mai mare de 6 %, datele nu se iau deloc în considerare și încercarea se repetă pentru toate pneurile (pneurile candidate și pneul de referință).

În plus și pentru a ține seama de eventuala evoluție a încercării, coeficientul de validare $CVal_{AA}$(SRTT) se calculează pe baza valorilor medii pentru oricare două grupuri consecutive de minimum 6 parcursuri ale pneului de referință, în conformitate cu formula

$$CVal_{AA}(\mathrm{SRTT}) = 100\% \times \left|\frac{\overline{AA_2} - \overline{AA_1}}{\overline{AA_1}}\right|$$

Dacă coeficientul de validare este mai mare de 6 %, datele pentru toate pneurile candidate se anulează și încercarea se repetă.

4.8.3. Calculul mediilor ponderate

Mediile ponderate wa_{SRTT} ale accelerațiilor medii obținute în două încercări succesive ale SRTT se calculează în conformitate cu tabelul 1:

Tabelul 1

Dacă numărul de seturi de pneuri candidate între două parcursuri succesive ale pneului de referință este:		iar setul de pneuri candidate de verificat este:	*atunci wa_{SRTT} se calculează astfel:*
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	$wa_{\mathrm{SRTT}} = \frac{1}{4}\overline{AA_{R1}} + \frac{3}{4}\overline{AA_{R2}}$

unde $\overline{AA_{Rn}}$ este media aritmetică a accelerațiilor medii din cea de a n-a încercare a pneului de încercare standard de referință.

4.8.4. Calculul indicelui relativ de aderență pe zăpadă al pneului

Indicele de aderență pe zăpadă reprezintă eficacitatea relativă a pneului candidat în raport cu pneul de referință.

$$SG(\mathrm{Tn}) = f \bullet \frac{\overline{AA_{\mathrm{Tn}}}}{wa_{\mathrm{SRTT}}}$$

unde $\overline{AA_{Tn}}$ este media aritmetică a accelerațiilor medii ale pneului candidat n,

iar f este specificat în tabelul următor

Pneu de referință	Factor
SRTT19.5, SRTT22.5	$f = 1{,}000$
SRTT19.5 cu striații	$f = 1{,}570$
SRTT22.5 cu striații	$f = 1{,}680$

4.8.5. Calculul raportului de alunecare

Raportul de alunecare se poate calcula ca raportul de alunecare mediu menționat la punctul 4.3.4 din prezenta anexă sau prin compararea distanței medii menționate la punctul 4.7.5.3 din prezenta anexă pentru minimum 6 parcursuri de încercare cu distanța pentru un parcurs efectuat fără alunecare (accelerație foarte mică).

$$\text{Raportul de alunecare \%} = \left[\frac{\text{Distanța medie} - \text{Distanța fără alunecare}}{\text{Distanța fără alunecare}} \right] \times 100$$

„Distanță fără alunecare” înseamnă distanța parcursă de roată calculată în timpul unui parcurs de încercare realizat cu viteză constantă sau la o accelerație scăzută continuă.

4.9. Compararea eficacității pe zăpadă a unui pneu candidat cu cea a unui pneu de referință, utilizând un pneu de control

4.9.1. Domeniu de aplicare

Atunci când dimensiunile pneului candidat diferă semnificativ față de cele ale pneului de referință, compararea directă a acestora pe același vehicul se poate dovedi imposibilă. Aceasta este o abordare care utilizează un tip intermediar, denumit în continuare pneu de control.

4.9.2. Principiul metodei

Principiul constă în utilizarea unui pneu de control și a 2 vehicule diferite pentru evaluarea unui pneu candidat în comparație cu un pneu de referință.

Pe un vehicul se montează pneul de referință și pneul de control, iar pe celălalt pneul de control și pneul candidat. Toate condițiile sunt conforme celor descrise la punctul 4.7 de mai sus.

Prima evaluare constă în compararea pneului de control C cu pneul de referință. Rezultatul (indicele de aderență pe zăpadă SG1) este eficiența relativă a pneului de control în raport cu pneul de referință.

$$SG1 = f \bullet \frac{\overline{AA_C}}{wa_{SRTT}}$$

A doua evaluare constă în compararea pneului candidat Tn cu pneul de control C. Rezultatul (indicele de aderență pe zăpadă SG2) este eficiența relativă a pneului candidat în comparație cu pneul de control.

$$SG2 = \frac{\overline{AA_{Tn}}}{\overline{AA_C}}$$

A doua evaluare se realizează pe aceeași pistă ca și prima. Temperatura aerului față de prima evaluare trebuie să fie în limita a ± 5 °C. Setul de pneuri de control este același set ca și cel folosit la prima evaluare.

Indicele de aderență pe zăpadă SG al pneului candidat comparativ cu pneul de referință se deduce înmulțind eficiențele relative calculate mai sus:

$$SG = SG1 \bullet SG2$$

4.9.3. Alegerea unui set de pneuri ca setul de pneuri de control

Un set de pneuri de control este un grup de pneuri identice, produse în aceeași fabrică în cursul aceleiași săptămâni.

4.10. Depozitare și conservare

Înaintea primei evaluări (pneu de control/pneu de referință), se pot utiliza condiții de depozitare normale. Este necesară depozitarea prealabilă în aceleași condiții a tuturor pneurilor din setul de pneuri de control.

Imediat după evaluarea setului de pneuri de control prin comparație cu pneurile de referință, se aplică condiții specifice de depozitare în vederea înlocuirii pneurilor de control.

În cazul în care rezultă o uzură neuniformă sau deteriorare în urma încercărilor sau dacă uzura influențează rezultatele încercărilor, se va întrerupe utilizarea pneului respectiv.

Anexa 7 - Apendicele 1

Definiția pictogramei „simbol alpin”



Bază de minimum 15 mm și înălțime de minimum 15 mm.

Schița de mai sus nu respectă proporțiile.

Anexa 7 - Apendicele 2

Rapoarte de încercare și date privind încercările pentru pneurile de clasele C1 și C2

Partea 1 – Raport

1. Autoritatea de omologare de tip sau serviciul tehnic: .....

2. Denumirea și adresa producătorului: .....

3. Raport de încercare nr.: .....

4. Denumirea de marcă și descrierea realizată de producător: .....

5. Clasa pneului: .....

6. Categoria de utilizare: .....

7. Indicele de aderență pe zăpadă SG

7.1. Procedura de încercare și SRTT utilizat .....

8. Observații (dacă există): .....

9. Data: .....

10. Semnătura: .....

Partea 2 – Date privind încercările

1. Data încercării: .....

2. Amplasarea pistei de încercare: .....

2.1. Caracteristicile pistei de încercare:

	La începutul încercărilor	La sfârșitul încercărilor	Specificație
Condiții meteorologice			
Temperatura ambiantă			între -15 °C și -2 °C
Temperatura zăpezii			între -15 °C și -4 °C
Indice CTI			75-85
Altele			

3. Vehiculul de încercare (marcă, model și tip, an): .....

4. Detalii și date privind pneul de încercare .....

	SRTT (prima încercare)	Candidat 1	Candidat 2	SRTT (a doua încercare)
Denumirea de marcă				
Descrierea realizată de producător/denumirea comercială				
Specificația dimensiunii pneului				
Descrierea de serviciu				
Codul lățimii jantei de încercare				
Presiunea de umflare (de încercare) de referință[1] (kPa)				
Încărcarea pneurilor F/R (kg)				
Sarcinile pneurilor F/R [% din sarcina asociată LI[2]]				
Presiunea în pneuri F/R (kPa)				

5. Rezultatele încercărilor: decelerațiile medii în regim ($m \cdot s^{-2}$)/coeficientul de tracțiune [3].

Numărul parcursului	Specificație	SRTT (prima încercare)	Candidat 1	Candidat 2	SRTT (a doua încercare)
1					
2					
3					
4					
5					
6					
Medie					

Numărul parcursului	Specificație	SRTT (prima încercare)	Candidat 1	Candidat 2	SRTT (a doua încercare)
Deviație standard					
Coeficient de variație	$CV_a \leq 6\ \%$				
Coeficient de validare	$CVal_a$(SRTT) $\leq 5\ \%$				
Medie ponderată SRTT					
Factorul *f*					
Indicele de aderență pe zăpadă		1,00			

(1) În cazul pneurilor de clasa C2, aceasta corespunde indicelui presiunii de umflare marcat pe flanc, astfel cum se prevede la punctul 4.1 din prezentul regulament.
(2) În cazul pneurilor de clasa C2, a se vedea sarcina simplă
(3) A se tăia mențiunile necorespunzătoare.

Anexa 7 – Apendicele 3

Rapoarte de încercare și date privind încercările pentru pneurile de clasa C3

Partea 1 – Raport

1. Autoritatea de omologare de tip sau serviciul tehnic: .....

2. Denumirea și adresa producătorului: .....

3. Raport de încercare nr.: .....

4. Denumirea de marcă și descrierea realizată de producător: .....

5. Clasa pneului: .....

6. Categoria de utilizare: .....

7. Indicele de aderență pe zăpadă în raport cu SRTT în conformitate cu punctul 6.5.1

7.1. Procedura de încercare și SRTT utilizat .....

8. Observații (dacă există): .....

9. Data: .....

10. Semnătura: .....

Partea 2 – Date privind încercările

1. Data încercării: .....

2. Amplasarea pistei de încercare: .....

2.1. Caracteristicile pistei de încercare:

	La începutul încercărilor	La sfârșitul încercărilor	Specificație
Condiții meteorologice			
Temperatura ambiantă			între -15 °C și -2 °C
Temperatura zăpezii			între -15 °C și -4 °C
Indice CTI			80-90
Altele			

3. Vehiculul de încercare (marcă, model și tip, an): .....

4. Detalii și date privind pneul de încercare:

	SRTT (prima încercare)	Candidat 1	Candidat 2	Candidat 3	SRTT (a doua încercare)
Denumirea de marcă					
Descrierea realizată de producător/denumirea comercială					
Specificația dimensiunii pneului					
Descrierea de serviciu					
Codul lățimii jantei de încercare					
Presiunea de umflare (de încercare) de referință[1] (kPa)					
Încărcarea pneurilor F/R (kg)					
Sarcinile pneurilor F/R [% din sarcina asociată LI[2]]					
Presiunea în pneuri F/R (kPa)					

5. Rezultatele încercărilor: accelerații medii (m / s-²)

Numărul parcursului	Specificație	SRTT (prima încercare)	Candidat 1	Candidat 2	Candidat 3	SRTT (a doua încercare)
1						
2						
3						
4						
5						
6						

Numărul parcursului	Specificație	SRTT (prima încercare)	Candidat 1	Candidat 2	Candidat 3	SRTT (a doua încercare)
Medie						
Deviație standard						
Raport de alunecare (%)						
Coeficient de variație	$CV_{AA} \leq 6\ \%$					
Coeficient de validare	$CVal_{AA}$(SRTT) ≤ 6 %					
Medie ponderată SRTT						
f						
Indicele de aderență pe zăpadă		1,00				

(1) Corespunde indicelui presiunii de umflare marcat pe flanc, astfel cum se prevede la punctul 4.1 din prezentul regulament

(2) A se vedea sarcina simplă

ANEXA 8

Proceduri de încercare a eficacității pe gheață a pneurilor cu aderență pe gheață de clasa C1

1. Definiții specifice pentru încercarea eficacității pe gheață atunci când acestea diferă de cele existente

1.1. „*Cicluri de încercare de frânare neconsecutive*” înseamnă cicluri de încercare în cadrul încercărilor de frânare efectuate cel puțin după o minimă reîmprospătare (sau după o nouă pregătire) a suprafeței gheții, pe o altă bandă de încercare sau într-o zi diferită.

1.2. „*Sarcină de referință*” (Q_{ref}) înseamnă capacitatea teoretică de încărcare a unui pneu la presiunea de umflare de încercare. Sarcina de referință se exprimă în kilograme și poate depăși capacitatea maximă de încărcare a pneului de încercare, indicată de indicele său de sarcină.

1.3. „*Rata sarcinii pe pneu*” (R_{LoT}) înseamnă încărcarea statică reală suportată de pneu pe vehiculul de încercare, împărțită la sarcina de referință.

1.4. „*Set de pneuri*” înseamnă un set de patru pneuri.

2. Metoda frânării pe gheață pentru pneurile de clasa C1

Eficacitatea pe gheață se determină printr-o metodă de încercare în care decelerația medie rezultată a unui pneu candidat în cadrul unei încercări de frânare ABS pe o suprafață plană de gheață este comparată cu cea a unui pneu de referință.

Pentru determinarea eficacității pe gheață, se efectuează încercări de frânare cu un pneu candidat în cadrul a trei (3) cicluri de încercare de frânare neconsecutive.

Eficacitatea relativă se specifică printr-un indice de aderență pe gheață (G_I).

2.1. Condiții generale

2.1.1. Ruta de încercare

2.1.1.1. Încercările de frânare se efectuează pe o suprafață de încercare plană, suficient de lungă și de lată, acoperită cu o peliculă uniformă de gheață, cu o pantă de maximum 2 %.

2.1.1.2. Suprafața cursului de încercare trebuie să fie o peliculă de gheață plană, uniformă, netezită și să fie udată cu cel puțin o oră înainte de încercare. Apa folosită la producerea gheții trebuie să fie curată și să nu conțină impurități solide. Înainte de începerea încercării, banda de frânare trebuie condiționată prin efectuarea unor parcursuri de frânare cu un set de pneuri care nu sunt implicate în programul de încercare, până când nivelul de frecare se stabilizează. La toate repetările încercărilor de frânare trebuie utilizată exact aceeași bandă de încercare.

2.1.1.3. Nivelul de aderență pe suprafață se controlează prin măsurători efectuate cu pneul de referință. Valoarea decelerației medii rezultate a pneului de referință trebuie să fie de cel puțin 0,9 m/s^2 și de cel mult 1,6 m/s^2 la fiecare încercare de frânare.

2.1.1.4. Temperatura aerului, măsurată la aproximativ un metru deasupra solului, trebuie să fie între -15 °C și + 4 °C; temperatura gheții, măsurată la suprafața benzii condiționate, trebuie să fie cuprinsă între -15 °C și -5 °C. Pentru fiecare pneu supus încercării se raportează atât temperatura aerului, cât și temperatura gheții.

2.1.1.5. Încercarea nu poate fi efectuată pe timp de ninsoare, de ploaie sau de orice precipitații atmosferice. Se recomandă evitarea luminii solare directe, a variațiilor mari de lumină solară sau de umiditate, precum și a vântului.

2.1.1.6. Sunt acceptate piste de gheață aflate atât la interior, cât și la exterior, cu condiția să fie îndeplinite cerințele de mai sus.

2.1.2. Vehiculul

2.1.2.1. Încercarea se efectuează cu un model de autoturism din comerț echipat cu un sistem ABS a cărui stare mecanică respectă recomandările producătorului auto. Sunt autorizate următoarele modificări: cele care permit montarea pe vehicul a unui număr mai mare de pneuri și cele care permit activarea automată a dispozitivului de frânare care urmează să fie instalat. Sunt interzise orice alte modificări ale sistemului de frânare. Este permisă creșterea sarcinii pe pneu prin adăugarea de greutate în vehicul. Adaptoarele de jantă sau „distanțierele" pentru montarea roților pe vehicul nu trebuie să depășească 60 mm.

2.1.3. Pneurile

2.1.3.1. Pneul de încercare standard de referință

Pentru evaluarea eficacității pe gheață a pneurilor de clasa C1, se utilizează pneul de încercare standard de referință SRTT16. Pneul de referință nu trebuie să fie mai vechi de 30 de luni începând cu săptămâna de producție și trebuie depozitat în conformitate cu ASTM F2493-23.

2.1.3.2. Pregătirea pneurilor

2.1.3.2.1. Se montează fiecare pneu de încercare pe o jantă omologată în conformitate cu ISO 4000-1:2021, utilizând metode convenționale de montare. Sub rezerva celor de mai sus, codul lățimii jantei nu trebuie să difere cu mai mult de 0,5 de janta de măsurare. În cazul în care nu este disponibilă o jantă din comerț pentru vehiculul de încercare, se acceptă utilizarea unei jante al cărei cod al lățimii diferă cu 1,0 de codul lățimii jantei de măsurare. Se asigură așezarea corespunzătoare a talonului pneului pe scaunul jantei utilizând un lubrifiant adecvat. Trebuie evitată utilizarea în exces a lubrifiantului pentru a preveni alunecarea pneului pe jantă.

2.1.3.2.2. Pneurile trebuie să fie „rodate" înainte de încercare (cel puțin 100 km pe drumuri uscate sau printr-o metodă echivalentă) pentru a asigura o performanță stabilă și pentru a îndepărta nodulii din fabricație sau bavurile care pot rezulta în urma procesului de turnare. Adâncimea proiectată a benzii de rulare și integritatea proiectată a blocurilor sau a nervurilor benzii de rulare nu trebuie să se modifice semnificativ ca urmare a rodajului, ceea ce înseamnă că ritmul și „severitatea" rodajului trebuie controlate cu atenție pentru a se evita astfel de modificări.

2.1.3.2.3. Este acceptabil ca pneul de încercare să fie recondiționat înainte de încercarea de frânare, pentru a se atinge un nivel de performanță stabilizat ([1]).

2.1.3.2.4. Înainte de efectuarea încercării, suprafața pneului aflată în contact cu gheața trebuie curățată prin îndepărtarea zăpezii și a murdăriei.

2.1.3.2.5. Ansamblurile pneu-roată trebuie condiționate la temperatura ambiantă (din exterior sau din interior, în funcție de instalația de încercare) cu cel puțin două ore înainte de a fi montate pe vehicul pentru efectuarea încercărilor. Ulterior, presiunile în pneuri trebuie ajustate la valorile specificate pentru încercare.

2.1.3.2.6. În cazul în care pe un vehicul nu se pot monta atât pneul de referință, cât și pneul candidat, poate fi utilizat ca intermediar un al treilea pneu (pneu de „control"). Se testează mai întâi pneul de control în raport cu pneul de referință pe un vehicul adecvat, apoi se testează pneul candidat în raport cu pneul de control pe vehiculul selectat.

2.1.4. Sarcina pe pneu și presiunea de umflare

2.1.4.1. Sarcina pneurilor și presiunea de umflare se ajustează în conformitate cu tabelul 1 (situația depinde de efectuarea unei comparații directe între pneul candidat și pneul de referință pe același vehicul sau a unei comparații indirectă prin utilizarea unui pneu de control și a unui alt vehicul).

([1]) Acest lucru se poate realiza, de exemplu, prin parcurgerea unei distanțe cuprinse între 5 km și 10 km pe suprafețe de drum dificile sau echivalente.

Tabelul 1

Sarcina pe pneu și presiunea de umflare

	Pneu de referință	Pneu de control	Pneu candidat
Comparare directă	Presiunea de umflare: 230 kPa ≤ p_{test} ≤ 260 kPa Rata sarcinii pe pneu: 65 % ≤ R_{LoT} (R) ≤ 75 %		Presiunea de umflare: 190 kPa ≤ p_{test} ≤ 270 kPa Rata sarcinii pe pneu: R_{LoT}(R) − 15 % ≤ R_{LoT}(T) ≤ R_{LoT}(R) + 15 %
Comparare indirectă	Vehiculul 1: Presiunea de umflare: 230 kPa ≤ p_{test} ≤ 260 kPa Rata sarcinii pe pneu: 65 % ≤ $R_{LoT,1}$(R) ≤ 75 %	Vehiculul 1: Presiunea de umflare: 190 kPa ≤ p_{test} ≤ 270 kPa Rata sarcinii pe pneu: $R_{LoT,1}$(R) − 15 % ≤ $R_{LoT,1}$(C) ≤ $R_{LoT,1}$(R) + 15 %	
		Vehiculul 2: Presiunea de umflare: 190 kPa ≤ p_{test} ≤ 270 kPa Rata sarcinii pe pneu: $R_{LoT,1}$(C) − 15 % ≤ $R_{LoT,2}$(C) ≤ $R_{LoT,1}$(C) + 15 %	Vehiculul 2: Presiunea de umflare: 190 kPa ≤ p_{test} ≤ 270 kPa Rata sarcinii pe pneu: 60 % ≤ $R_{LoT,2}$(T) ≤ 90 %

Rata sarcinii pe pneu R_{LoT} este dată de formula

$$R_{LoT} = 100\% \bullet \frac{Q_{tyre}}{Q_{ref}}$$

unde

Q_{tyre} este încărcarea statică reală suportată de pneu pe vehiculul de încercare, iar

Q_{ref} este sarcina de referință la presiunea de umflare de încercare, determinată mai jos.

2.1.4.2. Sarcina de referință Q_{ref} la presiunea de umflare de încercare p_{test} se determină conform formulei

$$Q_{ref} = Q_{LI} \bullet \left(\frac{p_{test}}{p_{ref}}\right)^{0,8}$$

unde

Q_{LI} este capacitatea maximă de încărcare a pneului în conformitate cu indicele său de sarcină, iar

p_{ref} este presiunea de umflare de referință, definită în tabelul 2.

Tabelul 2

Presiuni de umflare de referință

Pneu	p_{ref} *(kPa)*
Pneu de referință	250
Pneu standard	250
Pneu ranforsat (sau pneu de „suprasarcină”)	290

2.1.5. Aparate de măsură

2.1.5.1. Vehiculul trebuie echipat cu senzori calibrați, adecvați pentru măsurători în condiții de frig și gheață. Va exista un sistem de achiziție a datelor pentru a stoca măsurătorile.

2.1.5.2. Precizia senzorilor și a sistemelor de măsurare trebuie să fie de așa natură încât să permită o incertitudine relativă ([2]) mai mică sau egală cu 1 % în ceea ce privește decelerația medie rezultată măsurată sau calculată ([3]).

2.2. Ordinea de încercare și ciclurile de încercare de frânare

2.2.1. Pentru fiecare încercare de frânare a unui pneu de încercare, se efectuează cel puțin nouă (9) parcursuri de încercare valabile.

2.2.2. În cadrul unui ciclu de încercare de frânare se pot testa până la două (2) pneuri candidate. Se pot combina mai multe cicluri de încercare de frânare, iar încercarea de frânare finală a pneului de referință dintr-un ciclu de încercare poate servi drept încercare de frânare inițială pentru următorul ciclu de încercare de frânare.

EXEMPLUL 1

În cazul unui ciclu de încercare de frânare cu două pneuri candidate, ordinea de încercare este

$R_i - T_1 - T_2 - R_f$

unde

R_i/R_f este încercarea de frânare inițială/finală cu pneul de referință, iar

T_1, T_2 sunt încercările de frânare cu cele două pneuri candidate care urmează să fie evaluate.

EXEMPLUL 2

Ordinea parcursurilor în cadrul unei serii de cicluri de încercare de frânare cu un total de patru (4) seturi de pneuri candidate (de la T_1 la T_4) este următoarea:

$R_i - T_1 - T_2 - R_f/R_i - T_3 - T_4 - R_f$,

unde încercarea de frânare finală cu setul de pneuri de referință (R_f) din cadrul primului ciclu de încercări de frânare servește drept încercare de frânare inițială (R_i) în cadrul celui de-al doilea ciclu de încercări de frânare.

Pentru orice pneu candidat se efectuează cel puțin trei (3) cicluri de încercare de frânare neconsecutive.

2.3. Procedura de încercare

2.3.1. Vehiculul trebuie echipat cu aceleași pneuri în toate cele patru poziții.

2.3.2. Se conduce vehiculul în linie dreaptă la o viteză cu aproximativ 5 km/h mai mare decât viteza superioară a intervalului de evaluare.

([2]) Se pot găsi metode adecvate pentru determinarea incertitudinii relative a măsurării, de exemplu, în Ghidul ISO/IEC 98-3, Incertitudine de măsurare – Partea 3: Ghid pentru exprimarea incertitudinii de măsurare (GUM:1995).

([3]) De exemplu, în cazul în care decelerația medie rezultată este calculată în conformitate cu punctul 2.4.1.1 din prezenta anexă, precizia senzorilor sau a sistemelor de măsurare utilizate pentru măsurarea distanței (s) și a vitezelor (v_i și v_j) ar trebui să fie de așa natură încât compoziția incertitudinilor lor relative, pe baza punctului 2.4.1.1 din prezenta anexă, să permită determinarea decelerației medii rezultate cu o incertitudine relativă mai mică sau egală cu 1 %.

2.3.3. Când s-a ajuns la zona de măsurare, schimbătorul de viteză se poziționează la punctul mort, pedala de frână se apasă brusc cu o forță suficientă pentru a pune în funcțiune ABS-ul pe toate roțile vehiculului și pentru a produce decelerarea stabilă a vehiculului și se menține apăsată până când viteza este ajunge la 0 km/h.

2.3.4. decelerația medie rezultată dm se determină fie între 15 km/h și 5 km/h, fie între 20 km/h și 5 km/h. Aceasta se calculează din fie din măsurarea timpului (exprimat în s), fie din măsurarea distanței (exprimată în m), fie din măsurarea decelerației (exprimată în $m \cdot s^{-2}$). Se utilizează același interval al vitezelor de evaluare pentru fiecare parcurs de încercare efectuat în cadrul încercărilor de frânare (3 sau 4) ale unui ciclu de încercare de frânare și pentru toate pneurile de încercare.

2.4. Evaluarea datelor și prezentarea rezultatelor

2.4.1. Evaluarea datelor

2.4.1.1. În cazul măsurării distanței, decelerația medie rezultată d_m într-un parcurs de încercare se calculează astfel:

$$d_m = \frac{v_i^2 - v_f^2}{2s}$$

unde

v_i este viteza inițială, exprimată în $m \cdot s^{-1}$

v_f este viteza finală, exprimată în $m \cdot s^{-1}$, iar

s este distanța, exprimată în metri, parcursă între viteza inițială și viteza finală.

2.4.1.2. Valoarea cea mai mare și valoarea cea mai mică valoare [în total două (2) parcursuri] înregistrate în cadrul celor minimum nouă parcursuri de încercare valabile nu se iau în considerare la evaluarea fiecărei încercări de frânare.

2.4.1.3. Pentru fiecare încercare de frânare dintr-un ciclu de încercări de frânare se calculează și se raportează media aritmetică $d_{m,ave}$ și deviația standard σ_d a decelerației medii rezultate, precum și coeficientul de variație CV_d:

$$\sigma_d = \sqrt{\frac{1}{N-1} \cdot \Sigma_{j=1}^{N} (d_{m,j} - d_{m,ave})^2}$$

și

$$CV_d = 100\% \cdot \frac{\sigma_d}{d_{m,ave}}$$

2.4.2. Calculul indicelui de aderență pe gheață pe baza încercării de frânare

2.4.2.1. Pentru calcularea indicelui de aderență pe gheață $G_{I,k}(T_n)$ aferent unei încercări de frânare individuale, decelerația medie rezultată a pneului de referință se ajustează în funcție de poziționarea fiecărui pneu candidat (T_n) în cadrul unui ciclu de încercare de frânare.

2.4.2.2. Această decelerație medie rezultată ajustată $d_{m,adj}(R)$ a pneului de referință se calculează în conformitate cu tabelul 3, unde $d_{m,ave}(R_i)$ și $d_{m,ave}(R_f)$ reprezintă mediile aritmetice ale decelerațiilor medii rezultate din încercarea de frânare inițială și, respectiv, finală cu pneul de referință din cadrul unui ciclu de încercare de frânare.

Tabelul 3

Calculul decelerației medii rezultate ajustate $d_{m,adj}(R)$ a pneului de referință

Dacă numărul și ordinea pneurilor candidate din cadrul unui ciclu de încercare de frânare sunt		iar pneul candidat de verificat este	decelerația medie rezultată ajustată corespunzătoare $d_{m,adj}(R)$ a pneului de referință se calculează după cum urmează
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. Pentru o încercare de frânare individuală, indicele de aderență pe gheață $G_{I,k}(T_n)$ al pneului candidat T_n *(n = 1, 2)* în raport cu pneul de referință se calculează astfel:

$$G_{I,k}(Tn) = \frac{d_{m,ave}(T_n)}{d_{m,adj}(R)}$$

2.4.3. Indicele de aderență pe gheață

Indicele de aderență pe gheață $G_I(T_n)$ al unui pneu candidat se calculează ca medie aritmetică a indicilor de aderență pe gheață $G_{I,k}(T_n)$ obținuți pentru încercările de frânare individuale în cele trei cicluri de încercare de frânare neconsecutive, astfel:

$$G_I(Tn) = \frac{1}{3} \bullet [G_{I,1}(Tn) + G_{I,2}(Tn) + G_{I,3}(Tn)]$$

În apendicele 2 se prezintă un exemplu de raport de încercare complet.

2.4.4. Validare statistică

2.4.4.1. Seturile de decelerații medii rezultate d_m din cadrul fiecărei încercări de frânare se examinează pentru a detecta valorile normale, devierile, eventualele valori excepționale.

2.4.4.2. În cazul în care coeficientul de variație CV_d al unei încercări de frânare cu un pneu candidat depășește 6 %, încercarea de frânare respectivă nu se ia în considerare.

2.4.4.3. În cazul în care

(a) coeficientul de variație CV_d al încercării de frânare inițiale sau finale cu un pneu de referință din cadrul unui ciclu de încercare de frânare depășește 6 % sau

(b) media aritmetică a decelerațiilor medii rezultate din încercarea de frânare inițială și, respectiv, finală cu pneul de referință în cadrul unui ciclu de încercare de frânare depășește 5 % din media celor două valori:

$$CVal(d_m) = 2 \cdot \left| \frac{d_{m,ave}(R_i) - d_{m,ave}(R_f)}{d_{m,ave}(R_i) + d_{m,ave}(R_f)} \right| \cdot 100\% \leq 5\ \%$$ sau

(c) decelerația medie rezultată a pneului de referință este mai mică de 0,9 m • s^{-2} sau depășește mai mare de 1,6 m • s^{-2} în încercarea de frânare inițială sau finală din cadrul unui ciclu de încercare de frânare,

întregul ciclu de încercare de frânare nu se ia în considerare.

2.4.4.4. Pentru fiecare pneu candidat T_n, coeficientul de variație CV_G al indicilor de aderență pe gheață $G_{I,k}(T_n)$ aferenți încercărilor de frânare individuale din cele trei (3) cicluri de încercare de frânare neconsecutive se calculează astfel:

$$CV_G = 100\% \cdot \frac{\sigma_G}{G_I(T_n)}$$

unde

$$\sigma_G = \sqrt{\frac{1}{2} \cdot \sum_{k=1}^{3} [G_{I,k}(Tn) - G_I(Tn)]^2}$$

iar

$G_I(T_n)$ este indicele de aderență pe gheață al pneului candidat T_n.

2.4.4.5. În cazul în care coeficientul de variație CV_G depășește 6 %, pentru acest pneu candidat T_n se efectuează încercări de frânare suplimentare, în cicluri de frânare neconsecutive, până când coeficientul de variație CV_G calculat pe baza oricăror trei încercări de frânare cu pneul candidat respectiv îndeplinește cerința.

2.4.4.6. SRTT trebuie eliminat în cazul în care prezintă uzură neuniformă sau deteriorare sau atunci când se constată o scădere a eficacității sale.

2.4.5. Compararea eficacității pe gheață a unui pneu candidat cu cea a unui pneu de referință, utilizând un pneu de control

2.4.5.1. Dispoziții generale

2.4.5.1.1. În cazul în care pneul candidat nu poate fi montat pe același vehicul cu pneul de referință, de exemplu din cauza dimensiunii pneului sau a incapacității de a atinge rata necesară a sarcinii pe pneu și a presiunii de umflare necesare pentru încercare, comparația se face utilizând pneuri intermediare, denumite în continuare „pneuri de control”, și două vehicule diferite.

2.4.5.1.2. Pneul de control trebuie să depășească pragul indicelui de aderență pe gheață definit la punctul 6.5.2. din prezentul regulament.

2.4.5.1.3. Pe unul dintre vehicule trebuie să se poată monta pneul de referință și pneul de control, iar pe celălalt trebuie să se poată monta pneul de control și pneul candidat.

2.4.5.2. Calculul indicelui de aderență pe gheață în cazul unui pneu de control

2.4.5.2.1. Într-o primă serie de trei cicluri de încercare de frânare neconsecutive, utilizând procedura descrisă la punctele 2.1.3.2-2.4.4.6 din prezenta anexă, în care pneul de control este tratat ca pneu candidat, se stabilește indicele de aderență pe gheață $G_{I,1}(C)$ al pneului de control în raport cu pneul de referință. Într-o a doua serie de trei cicluri de încercare de frânare neconsecutive, în care pneul de control servește drept pneu de referință, se stabilește indicele de aderență pe gheață $G_{I,2}(T)$ al pneului candidat în raport cu pneul de control.

2.4.5.2.2. Indicele de aderență pe gheață $G_I(T)$ al pneului candidat în raport cu pneul de referință se calculează ca produsul dintre cei doi indici de aderență pe gheață:

$$G_I(T) = G_{I,1}(C) \bullet G_{I,2}(T)$$

2.4.5.3. Condiții limită

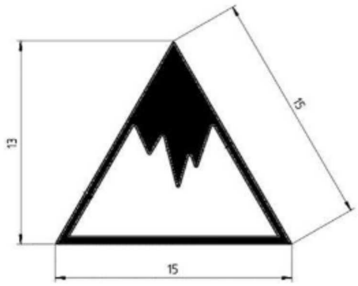
2.4.5.3.1. Se folosește același set de pneuri de control pentru compararea SRTT cu pneul candidat și se montează în aceleași poziții pe roți.

2.4.5.3.2. Pneurile de control care au fost folosite la încercări trebuie să fie depozitate ulterior în aceleași condiții prevăzute pentru SRTT.

2.4.5.3.3. SRTT și pneurile de control trebuie eliminate în cazul uzurii neuniforme sau al deteriorării sau atunci când se constată o scădere a eficacității.

Anexa 8 - Apendicele 1

Definiția pictogramei „simbolul aderenței pe gheață”



Bază de minimum 15 mm și înălțime de minimum 13 mm.

Schița de mai sus nu respectă proporțiile.

Anexa 8 - Apendicele 2

Rapoarte de încercare și date privind încercările pentru pneurile de clasa C1

Partea 1 – Raport

1. Autoritatea de omologare de tip sau serviciul tehnic: .....

2. Denumirea și adresa producătorului: .....

3. Raport de încercare nr.: .....

4. Denumirea de marcă și descrierea realizată de producător: .....

5. Clasa pneului: .....

6. Categoria de utilizare: .....

7. Indicele de aderență pe gheață în raport cu SRTT

7.1. Procedura de încercare și SRTT utilizat .....

8. Observații (dacă există): .....

9. Data: .....

10. Semnătura: .....

Partea 2 – Date privind încercările: Primul ciclu de încercare de frânare

1. Data încercării: .....

2. Amplasarea pistei de încercare: .....

2.1. Caracteristicile pistei de încercare:

	La începutul încercării	La sfârșitul încercării	Specificație
Condiții meteorologice			
Temperatura ambiantă			între -15 °C și +4 °C
Temperatura gheții			între -15 °C și -5 °C
Altele			

3. Vehiculul de încercare (marcă, model și tip, an): .....

4. Detalii și date privind pneul de încercare .....

	SRTT (încercarea de frânare inițială)	Candidat 1	Candidat 2	SRTT (încercarea de frânare finală)
Denumirea de marcă				
Descrierea realizată de producător/denumirea comercială				
Specificația dimensiunii pneului				
Descrierea de serviciu				
Codul lățimii jantei de încercare				
Sarcina pneului FL/FR/RL/RR (kg)				
Rata sarcinii pe pneu (FL/FR/RL/RR) (%)				
Presiunea în pneuri (kPa)				

5. Rezultatele încercărilor: decelerații medii rezultate ($m \cdot s^{-2}$)

Numărul parcursului	SRTT (încercarea de frânare inițială)	Candidat 1	Candidat 2	SRTT (încercarea de frânare finală)
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
$d_{m,ave}$				
σ_d				
CV_d (≤ 6 %)				

Numărul parcursului	SRTT (încercarea de frânare inițială)	Candidat 1	Candidat 2	SRTT (încercarea de frânare finală)
$CVal(d_m)$ (≤ 5 %)				
$d_{m,adj}$(R)				
Indicele de aderență pe gheață	1,00			

Partea 2 – Date privind încercările: Al doilea ciclu de încercare de frânare

1. Data încercării: .....

2. Amplasarea pistei de încercare: .....

2.1. Caracteristicile pistei de încercare:

	La începutul încercării	La sfârșitul încercării	Specificație
Condiții meteorologice			
Temperatura ambiantă			între -15 °C și +4 °C
Temperatura gheții			între -15 °C și -5 °C
Altele			

3. Vehiculul de încercare (marcă, model și tip, an): .....

4. Detalii și date privind pneul de încercare .....

	SRTT (încercarea de frânare inițială)	Candidat 1	Candidat 2	SRTT (încercarea de frânare finală)
Denumirea de marcă				
Descrierea realizată de producător/denumirea comercială				
Specificația dimensiunii pneului				
Descrierea de serviciu				
Codul lățimii jantei de încercare				
Sarcina pneului FL/FR/RL/RR (kg)				
Rata sarcinii pe pneu (FL/FR/RL/RR) (%)				
Presiunea în pneuri (kPa)				

5. Rezultatele încercărilor: decelerații medii rezultate (m • s^{-2})

Numărul parcursului	SRTT (încercarea de frânare inițială)	Candidat 1	Candidat 2	SRTT (încercarea de frânare finală)
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
$d_{m,ave}$				
σ_d				
CV_d (≤ 6 %)				
$CVal(d_m)$ (≤ 5 %)				
$d_{m,adj}(R)$				
Indicele de aderență pe gheață	1,00			

Partea 2 – Date privind încercările: Al treilea ciclu de încercare de frânare

1. Data încercării: .....

2. Amplasarea pistei de încercare: .....

2.1. Caracteristicile pistei de încercare:

	La începutul încercării	La sfârșitul încercării	Specificație
Condiții meteorologice			
Temperatura ambiantă			între -15 °C și +4 °C
Temperatura gheții			între -15 °C și -5 °C
Altele			

3. Vehiculul de încercare (marcă, model și tip, an): .....

4. Detalii și date privind pneul de încercare .....

	SRTT (încercarea de frânare inițială)	Candidat 1	Candidat 2	SRTT (încercarea de frânare finală)
Denumirea de marcă				
Descrierea realizată de producător/denumirea comercială				
Specificația dimensiunii pneului				
Descrierea de serviciu				
Codul lățimii jantei de încercare				
Sarcina pneului FL/FR/RL/RR (kg)				
Rata sarcinii pe pneu (FL/FR/RL/RR) (%)				
Presiunea în pneuri (kPa)				

5. Rezultatele încercărilor: decelerații medii rezultate ($m \cdot s^{-2}$)

Numărul parcursului	SRTT (încercarea de frânare inițială)	Candidat 1	Candidat 2	SRTT (încercarea de frânare finală)
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
$d_{m,ave}$				
σ_d				
CV_d (≤ 6 %)				
$CVal(d_m)$ (≤ 5 %)				
$d_{m,adj}(R)$				
Indicele de aderență pe gheață	1,00			

ANEXA 9

Procedura de determinare a aderenței pe suprafețele umede a pneurilor în stare uzată

1. Partea de dispoziții generale (rezervată)

2. Procedura de încercare pentru pneurile de clasa C1

Principiu

Doi pași:

1) pregătirea pneului în stare uzată

2) evaluarea indicelui de aderență pe teren umed al pneului în stare uzată

2.1. Definiții

În sensul prezentei anexe, termenii „*pneu candidat*" sau „*set de pneuri candidate*" și „*pneu de referință*" sau „*set de pneuri de referință*" menționați la punctele 2.19.2 și 2.19.3 se interpretează ca „*pneu candidat în stare uzată*" sau „*set de pneuri candidate în stare uzată*" și, respectiv, „*pneu de referință în stare uzată*" sau „*set de pneuri de referință în stare uzată*".

2.1.1. „*Pneu în stare uzată*" sau „*pneu uzat*" înseamnă, în sensul prezentului regulament, un pneu nou uzat artificial prin reducerea adâncimii canelurilor sau, în ceea ce privește pneul de referință în stare uzată, turnat la o adâncime a benzii de rulare definită la punctul 2.2.1.2.4.1. din prezenta anexă.

2.1.2. „*Pneu în stare nouă*" înseamnă un pneu nou înainte de a începe să fie uzat artificial.

2.1.3. „*Canelură*" înseamnă spațiul dintre două nervuri sau blocuri adiacente din profilul benzii de rulare.

2.1.4. „*Adâncime a canelurilor*" înseamnă distanța perpendiculară de la un plan de referință real sau calculat, definit de marginile a două nervuri adiacente, până la punctul cel mai de jos al canelurii.

2.1.5. „*Lățimea benzii de rulare de referință*" (*C*) se calculează astfel:

$$C = (1,075 - 0,005 \bullet Ra) \bullet S_1^{1,001}$$

unde:

Ra este raportul nominal de aspect, astfel cum este definit în Regulamentul ONU nr. 30 ca parte a specificației dimensiunii pneului, cu excepția dimensiunilor enumerate în anexa V la Regulamentul ONU nr. 30, în cazul cărora este considerat 90, iar

S_1 este lățimea nominală a secțiunii în conformitate cu Regulamentul ONU nr. 30, cu excepția dimensiunilor enumerate în anexa V la Regulamentul ONU nr. 30, în cazul cărora este lățimea secțiunii pneului menționată în anexa respectivă.

2.1.6. „*Indicatori privind uzura benzii de rulare*": a se vedea definiția din Regulamentul ONU nr. 30.

2.1.7. „*Linie centrală*" înseamnă linia care împarte lățimea totală a pneului în două părți egale.

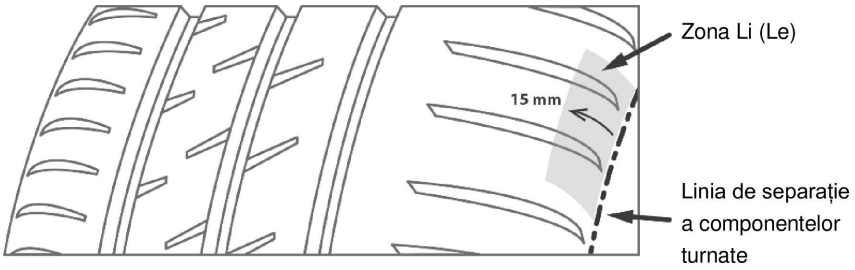
2.1.8. „*Zonă centrală*" înseamnă zona de pe banda de rulare definită ca fiind ¾ (75 %) din lățimea benzii de rulare de referință (*C*), măsurată simetric de la linia centrală (a se vedea figura 4).

2.1.9. „*Zona umărului*" înseamnă zona de pe ambele părți ale benzii de rulare aflată în afara zonei centrale.

2.1.10. „*Linia de separație a componentelor turnate*" înseamnă circumferința marginii în care segmentele turnate ale profilului benzii de rulare se conectează cu plăcile turnate ale flancului. În cazul în care pe pneu nu este vizibilă nicio linie de separație a componentelor turnate, se are în vedere o linie de separație virtuală constând în linia circulară aflată în poziția echivalentă de la capătul canelurilor umărului (a se vedea figura 1).

2.1.11. „*Punctele limită Li și Le ale profilului benzii de rulare*” înseamnă punctele situate pe profilul pneului între linia de separație a componentelor turnate și un punct ipotetic aflat la o distanță de până la 15 mm pe profilul pneului către linia mediană (a se vedea figura 1).

Figura 1



2.1.12. „*Deșapare*” înseamnă toate procesele de îndepărtare a materialului de pe banda de rulare cu scopul de a pregăti pneul în stare uzată pentru procedura descrisă la punctul 2.2.1.

2.1.13. „*Pneu de referință în stare uzată*” sau „*set de pneuri de referință în stare uzată*” înseamnă un pneu sau un set de pneuri de încercare standard de referință SRTT16 turnate în stare uzată.

2.2. Profilul teoretic urmărit al unui pneu în stare uzată

Profilul teoretic urmărit este curba profilului pneului în stare uzată, astfel cum se descrie la punctul 2.2.1.2.2.

2.2.1. Pregătirea pneurilor de clasa C1 în stare uzată

La următoarele puncte se descrie pe scurt pregătirea pneurilor uzate de clasa C1 prin îndepărtarea unei cantități predeterminate de cauciuc de pe banda de rulare (de exemplu tăierea, șlefuirea, finisarea suprafeței) în vederea efectuării ulterioare de încercări pentru determinarea indicelui de aderență pe teren umed.

2.2.1.1. Aparatură

2.2.1.1.1. *Indicator de adâncime a benzii de rulare*

Se poate utiliza orice dispozitiv mecanic, optic sau electronic capabil să măsoare adâncimea canelurilor (spațiilor goale). Rezoluția indicatorului trebuie să fie de minimum 0,02 mm. Precizia indicatorului trebuie să se încadreze într-un interval de ± 0,04 mm.

2.2.1.1.2. *Utilaj pentru deșaparea pneurilor*, cu echipament de îndepărtare a cauciucului de pe banda de rulare într-un mod predeterminat. Concret, echipamentul trebuie să asigure acuratețea deșapării și o adâncime finală precisă a canelurilor, astfel cum se prevede la punctul 2.2.1.2.4.1.

2.2.1.2. Procedură

Se aleg 4 poziții la distanță aproximativ egală una de alta în jurul circumferinței.

Figura 2



În fiecare dintre cele patru poziții, se aleg puncte de măsurare în direcție transversală:

☐ în zona centrală în conformitate cu procedura descrisă la punctul 2.2.1.2.1, iar

☐ în fiecare zonă a umărului, cel puțin un punct de măsurare.

2.2.1.2.1. *Alegerea punctelor de măsurare de control din zona centrală*

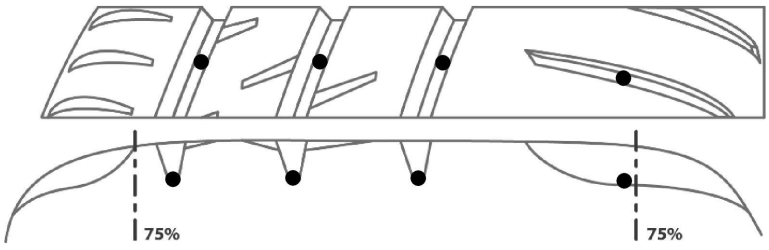
Pentru a controla conformitatea procesului de pregătire (a se vedea punctul 2.2.1.2.3), se aleg *n* puncte de măsurare în zona centrală, în direcție transversală (a se vedea figura 3):

- ☐ numărul punctelor de măsurare *n* trebuie să fie mai mare sau egal cu 4; */
- ☐ câte 1 punct de măsurare în fiecare canelură principală;
- ☐ celelalte puncte de măsurare se aleg în caneluri secundare:
  - o la adâncimea maximă a canelurii în canelura/zona corespunzătoare;
  - o astfel încât să se obțină cea mai regulată distribuție a celor *n* puncte.

*/ În cazul în care profilul benzii de rulare a pneului nu permite măsurarea în 4 puncte în zona centrală, adâncimea canelurilor poate fi măsurată în 3 puncte de măsurare. În cazul în care nu sunt disponibile 3 puncte de măsurare în direcție transversală, numărul și poziția punctelor de măsurare se stabilesc de comun acord cu autoritatea de omologare de tip.

Punctele de măsurare din canelurile principale trebuie alese în locuri în care canelurile au adâncimea integrală, de exemplu evitându-se marginile de cauciuc, legăturile dintre blocuri (*tie bars*), indicatoarele de uzură a benzii de rulare și alte elemente supraînălțate.

Figura 3

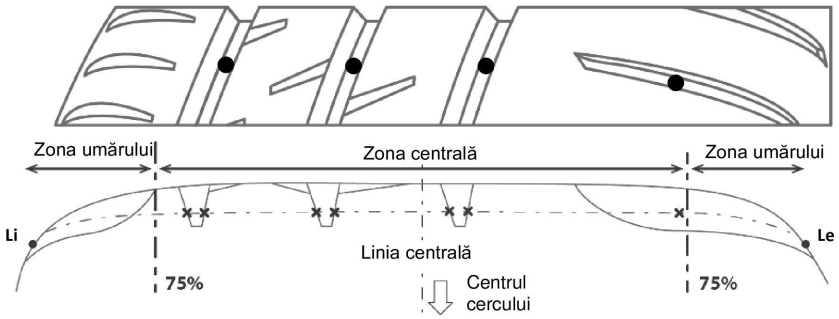


2.2.1.2.2. Descrierea profilului teoretic urmărit al unui pneu în stare uzată

Zona centrală: curbă construită pe un cerc cu centrul situat pe axa radială care trece prin linia mediană și raza construită pe ansamblul tuturor punctelor situate la o înălțime de 2 mm față de toate punctele de control descrise la punctul 2.2.1.2.1. Alternativ, în funcție de specificitatea geometriei profilului benzii de rulare, curba poate fi ajustată pe deviația de la profilul original al pneului.

Zona umărului: marginile profilului uzat artificial din partea centrală a benzii de rulare sunt legate de punctele Le și Li. Trebuie asigurată regularitatea întregului profil al pneului uzat artificial (pe suprafața zonei centrale până la umeri) (de exemplu la nivelul unui arc de cerc sau al unei alte curbe).

Figura 4



2.2.1.2.3. Pregătirea pneului uzate

Inspectați pneul pentru a stabili că nu există defecte ale benzii de rulare care ar putea să afecteze pneul finit. Dacă se constată astfel de situații, pneul nu se utilizează pentru această procedură.

În funcție de tehnica de prelucrare folosită pentru pregătirea pneului uzat, îndepărtarea cauciucului poate fi gestionată fie direct prin urmărirea profilului de pneu uzat dorit, fie prin controlarea manuală periodică a cauciucului îndepărtat, fie prin alte mijloace.

2.2.1.2.4. Validarea pneului pregătit

2.2.1.2.4.1. Validarea adâncimii benzii de rulare

La sfârșitul procesului de pregătire, se măsoară adâncimea canelurii în punctele de măsurare definite la punctul 2.2.1.2.1.

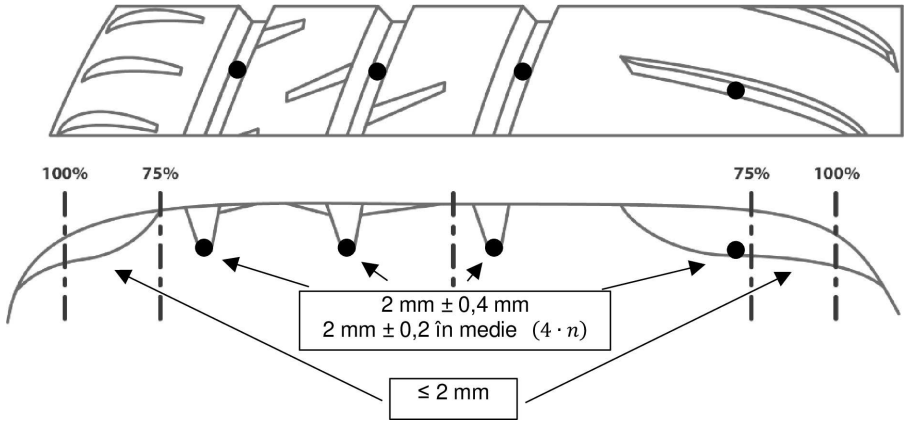
Pentru toate punctele de măsurare definite în zona centrală:

- ☐ adâncimea finală a canelurilor în fiecare punct de măsurare individual al zonei centrale trebuie să fie de 2 mm ± 0,4 mm
- ☐ adâncimea medie a canelurilor în toate punctele de măsurare din zona centrală trebuie să fie de 2 mm ± 0,2 mm

Pentru fiecare punct de măsurare definit în zona umărului:

- ☐ adâncimea finală a canelurilor în zona umărului nu trebuie să depășească 2 mm.

Figura 5



În cazul în care una dintre condițiile de mai sus nu este îndeplinită, se pregătește un alt pneu candidat.

2.2.1.2.4.1.1. Lățimea jantei trebuie să fie una specificată de o organizație recunoscută de standardizare în domeniul pneurilor și jantelor, conform listei din apendicele 4 la anexa 6 la prezentul regulament. Codul lățimii jantei nu trebuie să difere cu mai mult de 0,5 de codul lățimii jantei de măsurare.

2.2.1.2.4.1.2. Presiunea de umflare pentru măsurarea adâncimii benzii de rulare trebuie să fie cuprinsă între 180 kPa și 220 kPa.

2.2.1.2.4.2. Validarea suprafeței pneului uzat

Media aritmetică a înălțimii valorilor absolute ale profilului de rugozitate, astfel cum este definit în ISO 21920-2:2021, al suprafeței finale se determină în 3 puncte de măsurare în direcție transversală, aflate la distanțe aproximativ egale pe suprafața pregătită, în 4 poziții de pe circumferință aflate la distanțe egale una de alta.

Media celor 3 medii aritmetice ale înălțimilor valorilor absolute ale profilului de rugozitate al suprafeței finale nu trebuie să depășească 20 µm.

În cazul în care condiția de mai sus nu este îndeplinită, se pregătește un alt pneu candidat.

2.3. Condiții generale de încercare

2.3.1. Caracteristicile pistei

Pista de încercare trebuie să aibă următoarele caracteristici:

2.3.1.1. Pista trebuie să aibă o suprafață de asfalt dens cu o declivitate uniformă de maximum 2 % atât în direcție longitudinală, cât și în direcție laterală, și o abatere de maximum 6 mm la 3 m în linie dreaptă.

2.3.1.2. Suprafața trebuie să aibă un pavaj cu vechime, compoziție și uzură uniforme. Suprafața de încercare nu trebuie să conțină material desprins sau depuneri de materii străine.

2.3.1.3. Granulația maximă a criblurii trebuie să fie de 10 mm (toleranțe admise între 8 mm și 13 mm).

2.3.1.4. Adâncimea medie a macrotexturii, măsurată în conformitate cu standardul ASTM E965-96 (reaprobat în 2006) prin metoda petei de nisip, trebuie să fie de (0,7 ± 0,3) mm. În cazul utilizării metodei cu vehicul, adâncimea medie a macrotexturii se determină pe ambele benzi pe care urmează să fie frânate pneurile.

2.3.1.5. Proprietățile la frecare ale suprafeței udate se măsoară cu ajutorul pneurilor de încercare standard de referință SRTT16 turnate în stare uzată, fie prin metoda descrisă la punctul 2.3.2.1 din prezenta anexă, în cazul în care se utilizează metoda cu vehicul (în conformitate cu punctul 2.4.1. de mai jos), fie prin metoda descrisă la punctul 2.3.2.2 din prezenta anexă, în cazul în care se utilizează metoda cu remorcă (sau cu vehicul de încercare a pneurilor).

2.3.2. Metode de măsurare a proprietăților la frecare ale suprafeței udate

2.3.2.1. Utilizând procedura descrisă la punctul 2.4.1. din prezenta anexă, se efectuează două încercări de frânare cu pneul de referință, fiecare constând în cel puțin șase (6) parcursuri de încercare valabile în aceeași direcție pe segmente aliniate ale pistei. Încercările de frânare trebuie să acopere întreaga suprafață de frânare potențială, inclusiv locurile în care a fost măsurată adâncimea texturii.

Încercările de frânare se evaluează astfel cum se descrie la punctele 2.4.1.1.1 și 2.4.1.1.2 din prezenta anexă. În cazul în care coeficientul de variație al unei încercări de frânare CV_{BFC} depășește 4 %, rezultatele nu se iau în considerare și se repetă încercările de frânare.

Pentru fiecare încercare de frânare, media aritmetică $\overline{BFC_{ave}}$ a coeficienților medii al forței de frânare se corectează în funcție de efectele temperaturii, după cum urmează:

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

unde

ϑ este temperatura în grade Celsius a suprafeței udate,

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

Pentru fiecare încercare de frânare, coeficientul mediu al forței de frânare corectat în funcție de temperatură ($BFC_{ave,\ corr}$) trebuie să fie de cel puțin 0,4 și de cel mult 0,65.

Media aritmetică a coeficienților medii ai forței de frânare corectați în funcție de temperatură din cele două încercări de frânare nu trebuie să difere cu mai mult de 10 % față de media celor două valori:

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

2.3.2.2. Utilizând procedura descrisă la punctul 2.4.2 din prezenta anexă, se efectuează o încercare de frânare cu pneul de referință în aceeași zonă în care a fost măsurată adâncimea medie a macrotexturii, constând în cel puțin șase (6) parcursuri de încercare în aceeași direcție.

Încercarea de frânare se evaluează astfel cum se descrie la punctele 2.4.2.1.1 și 2.4.2.1.2 din prezenta anexă. În cazul în care coeficientul de variație CV_{μ} depășește 4 %, rezultatele nu se iau în considerare și se repetă încercarea de frânare.

Media aritmetică ($\overline{\mu_{peak}}$) a coeficienților maximi ai forței de frânare măsurați se corectează în funcție de efectele temperaturii, după cum urmează:

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

unde

ϑ este temperatura în grade Celsius a suprafeței udate a drumului,

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

Valoarea medie a coeficientului maxim al forței de frânare corectat în funcție de temperatură ($\mu_{peak,corr}$) trebuie să fie de cel puțin 0,45 și de cel mult 0,80.

2.3.3. Condițiile atmosferice

Condițiile de vânt nu trebuie să afecteze udarea suprafeței (sunt permise paravane împotriva vântului).

Temperatura suprafeței udate și temperatura ambiantă trebuie să fie între:

Categoria de utilizare		Temperatura suprafeței udate	Temperatura ambiantă
Pneu normal		12 °C-35 °C	12 °C-40 °C
Pneu de iarnă		5 °C-35 °C	5 °C-40 °C
	Pneu de iarnă clasificat drept pneu destinat utilizării în condiții dificile de zăpadă	5 °C-20 °C	5 °C-20 °C
Pneu cu utilizare specială		5 °C-35 °C	5 °C-40 °C
	Pneu cu utilizare specială clasificat drept pneu destinat utilizării în condiții dificile de zăpadă	5 °C-20 °C	5 °C-20 °C

În plus, temperatura suprafeței udate nu trebuie să varieze pe durata încercării cu mai mult de 10 °C.

Temperatura ambiantă trebuie să rămână apropiată de temperatura suprafeței udate. Diferența între temperatura ambiantă și temperatura suprafeței udate trebuie să fie mai mică de 10 °C.

2.3.4. Înlocuirea pneurilor de referință

În cazul în care, în urma încercărilor, rezultă o uzură neuniformă sau deteriorare sau dacă uzura sau învechirea influențează rezultatele încercărilor, se va întrerupe utilizarea pneului de referință.

2.4. Metode de încercare pentru măsurarea aderenței pe suprafețe umede

Pentru calculul indicelui de aderență pe teren umed (G_B) al unui pneu candidat în stare uzată, performanța pneului candidat în ceea ce privește aderența pe teren umed la frânare se compară cu performanța pneului de referință în ceea ce privește aderența pe teren umed la frânare pe un vehicul care se deplasează în linie dreaptă spre înainte pe o suprafață pavată, umedă. Indicele se măsoară utilizând una dintre următoarele metode:

(a) metoda de încercare cu vehicul, care constă în încercarea unui set de pneuri montate pe un autoturism dotat cu instrumente de măsură;

(b) metoda de încercare utilizând o remorcă tractată de un vehicul sau un vehicul de încercare a pneurilor, echipat(ă) cu pneul (pneurile) de încercare.

2.4.1. Metoda de încercare (a) utilizând un autoturism dotat cu instrumente de măsură

Se aplică toate dispozițiile specificate în anexa 5 partea (A) punctul 4.1 „Metoda de încercare (a) utilizând un autoturism dotat cu instrumente de măsură” și toate subpunctele acestuia, cu excepția subpunctului 4.1.6 „Prelucrarea rezultatelor măsurătorilor”. În locul acestuia se aplică subpunctul 2.4.1.1 din prezenta anexă.

2.4.1.1. Prelucrarea rezultatelor măsurătorilor

2.4.1.1.1. Calculul coeficientului mediu al forței de frânare

Se aplică toate dispozițiile specificate în anexa 5 partea (A) punctul 4.1.6.1.

2.4.1.1.2. Validarea rezultatelor

Coeficientul de variație CV_{BFC} se calculează astfel:

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

unde

$\sigma_{BFC} = \sqrt{\frac{1}{N-1}\Sigma_{j=1}^{N}(BFC_{ave,j} - \overline{BFC_{ave}})^2}$ reprezintă deviația standard corectată a eșantionului, iar

$\overline{BFC_{ave}}$ reprezintă media aritmetică a coeficienților medii ai forței de frânare $BFC_{ave,j}$ din N parcursuri de încercare.

Pentru pneul de referință:

(a) coeficientul de variație CV_{BFC} al încercării de frânare inițiale și finale cu pneul de referință dintr-un ciclu de încercare trebuie să fie mai mic sau egal cu 4 %;

(b) Media aritmetică a coeficienților medii ai forței de frânare din încercarea de frânare inițială și, respectiv, finală nu trebuie să difere cu mai mult de [5] % față de media celor două valori:

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

unde

$\overline{BFC_{ave}}(R_i)$ și $\overline{BFC_{ave}}(R_f)$ reprezintă mediile aritmetice ale coeficienților medii ai forței de frânare din încercările de frânare inițială și, respectiv, finală cu pneul de referință în cadrul unui ciclu de încercare;

(c) Coeficienții medii ai forței de frânare corectați în funcție de temperatură ($BFC_{ave,corr}$, a se vedea punctul 2.3.2.1 din prezenta anexă), calculați pe baza încercărilor de frânare inițială și finală cu pneul de referință în cadrul unui ciclu de încercare, trebuie să fie de cel puțin 0,40 și de cel mult 0,65.

În cazul în care una sau mai multe dintre condițiile de mai sus nu sunt îndeplinite, se efectuează din nou întregul ciclu de încercare.

Pentru pneurile candidate (T):

Coeficientul de variație CV_{BFC} se calculează pentru fiecare set de pneuri candidate. Dacă un coeficient de variație este mai mare de 4 %, datele nu se iau în considerare și încercarea se repetă pentru setul respectiv de pneuri candidate.

2.4.1.1.3. Calculul coeficientului mediu ajustat al forței de frânare

Se aplică toate dispozițiile specificate în anexa 5 partea (A) punctul 4.1.6.3.

2.4.1.1.4. Calculul indicelui de aderență pe teren umed al pneului candidat

Indicele de aderență pe teren umed $G_B(T_n)$ al pneului candidat T_n (n = 1, 2 sau 3) se calculează astfel:

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

unde:

$\overline{BFC_{ave}}(T_n)$ este media aritmetică a coeficienților medii ai forței de frânare pentru pneul candidat T_n în cadrul unei încercări de frânare;

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

$BFC_{adj}(R)$ este coeficientul mediu ajustat al forței de frânare în conformitate cu tabelul 1 din anexa 5;

$BFC(R_0)$ = 0,52 este fixat ca fiind coeficientul forței de frânare pentru pneul de referință în condițiile de referință;

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

ϑ este temperatura măsurată, în grade Celsius, a suprafeței ude în timpul testării pneului candidat T_n;

ϑ_0 este temperatura de referință a suprafeței udate pentru pneul candidat în conformitate cu categoria sa de utilizare, astfel cum apare în tabelul 2;

$$\Delta MTD = MTD - MTD_0$$

MTD = este adâncimea măsurată a macrotexturii pistei, în mm (a se vedea punctul 3.1.4 din prezenta anexă);

MTD_0 = 0,8 mm este adâncimea macrotexturii pistei de referință;

$K_{vehicle}$ = 1,95 este un factor de asigurare a coerenței între calculul anterior al indicelui de aderență pe teren umed și calculul actual, precum și de asigurare a convergenței între metoda cu vehicul și cea cu remorcă, iar

coeficienții *a*, *b*, *c* și *d* sunt indicați în tabelul 2.

Tabelul 2

Categoria de utilizare		ϑ_0 (°C)	a	b ($°C^{-1}$)	c ($°C^{-2}$)	d (mm^{-1})
Pneu normal		20	+0,90996	- 0,00179	- 0,00013	- 0,10313
Pneu de iarnă		15	+0,81045	- 0,00004	- 0,00019	- 0,05093
	Pneu de iarnă clasificat drept pneu destinat utilizării în condiții dificile de zăpadă	10	+0,71094	+0,00172	− 0,00025	+0,00127
Pneu cu utilizare specială		15	+0,81045	- 0,00004	- 0,00019	- 0,05093
	Pneu cu utilizare specială clasificat drept pneu destinat utilizării în condiții dificile de zăpadă	10	+0,71094	+0,00172	− 0,00025	+0,00127

2.4.2. Metoda de încercare (b) utilizând o remorcă tractată de un vehicul sau un vehicul de încercare a pneurilor

Se aplică toate dispozițiile specificate în anexa 5 partea (A) punctul 4.2 „Metoda de încercare (b) utilizând o remorcă tractată de un vehicul sau un vehicul de încercare a pneurilor” și subpunctele sale, cu excepția subpunctului 4.2.8 „Prelucrarea rezultatelor măsurătorilor”. În locul acestuia se aplică subpunctul 2.4.2.1 din prezenta anexă.

2.4.2.1. Prelucrarea rezultatelor măsurătorilor

2.4.2.1.1. Calculul coeficientului maxim al forței de frânare (BFC)

Se aplică toate dispozițiile specificate în anexa 5 partea (A) punctul 4.2.8.1.

2.4.2.1.2. Validarea rezultatelor

Coeficientul de variație al μ_{peak}, CV_{μ}, se calculează astfel:

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

unde

$\sigma\mu = \sqrt{\frac{1}{N-1}\Sigma_{j=1}^{N}(\mu_{peak,j} - \overline{\mu_{peak}})^2}$ reprezintă deviația standard corectată a eșantionului, iar

$\overline{\mu_{peak}}$ reprezintă media aritmetică a coeficienților maximi ai forței de frânare ($\mu_{peak,j}$) din N parcursuri de încercare.

Pentru pneul de referință (R):

(a) coeficienții de variație CV_{μ} ai încercărilor de frânare inițială și finală cu pneul de referință dintr-un ciclu de încercare trebuie să fie mai mic sau egal cu 4 %;

(b) media aritmetică a coeficienților maximi ai forței de frânare din încercarea de frânare inițială și, respectiv, finală cu pneul de referință în cadrul unui ciclu de încercare nu trebuie să difere cu mai mult de 5 % față de media celor două valori:

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

unde

$\overline{\mu_{peak}}(R_i)$ și $\overline{\mu_{peak}}(R_f)$ reprezintă mediile aritmetice ale coeficienților maximi ai forței de frânare din încercările de frânare inițială și, respectiv, finală cu pneul de referință în cadrul unui ciclu de încercare;

(c) Valoarea medie a coeficienților maximi ai forței de frânare corectați în funcție de temperatură ($\mu_{peak,corr}$, a se vedea punctul 2.3.2.2 din prezenta anexă), calculați pe baza încercărilor de frânare inițială și finală ale pneului de referință în cadrul unui ciclu de încercare, trebuie să fie de cel puțin 0,45 și de cel mult 0,80.

În cazul în care una sau mai multe dintre condițiile de mai sus nu sunt îndeplinite, se efectuează din nou întregul ciclu de încercare.

Pentru pneul (pneurile) candidat(e) (T_n):

Se calculează coeficientul de variație al coeficientului maxim al forței de frânare, CV_{μ}, pentru fiecare pneu candidat. Dacă un coeficient de variație este mai mare de 5 %, datele nu se iau în considerare și încercarea se repetă pentru pneul candidat respectiv.

2.4.2.1.3. Calculul valorii medii ajustate a coeficientului maxim al forței de frânare pentru pneul de referință

Se aplică toate dispozițiile specificate în anexa 5 partea (A) punctul 4.2.8.3.

2.4.2.1.4. Calculul indicelui de aderență pe teren umed al pneului candidat

Indicele de aderență pe teren umed $G_B(T_n)$ al pneului candidat T_n (n = 1, 2, 3) se calculează astfel:

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

unde:

$\overline{\mu_{peak}}(T_n)$ este media aritmetică a coeficienților maximi ai forței de frânare pentru pneul candidat T_n în cadrul unei încercări de frânare;

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

$\mu_{peak,adj}(R)$ este coeficientul maxim ajustat al forței de frânare în conformitate cu tabelul 3 din anexa 5;

$\mu_{peak}(R_0)$ = 0,71 este fixat ca fiind coeficientul maxim al forței de frânare pentru pneul de referință în condițiile de referință;

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

ϑ este temperatura măsurată, în grade Celsius, a suprafeței ude în timpul testării pneului candidat T_n;

ϑ_0 este temperatura de referință a suprafeței udate pentru pneul candidat în conformitate cu marcajul de pe flancul său, astfel cum apare în tabelul 4;

$$\Delta MTD = MTD - MTD_0$$

MTD = este adâncimea măsurată a macrotexturii pistei;

MTD_0 = 0,8 mm este fixată ca adâncimea macrotexturii pistei de referință;

$K_{trailer}$ = 1,50 este un factor de asigurare a coerenței între calculul anterior al indicelui de aderență pe teren umed și calculul actual, precum și de asigurare a convergenței între metoda cu vehicul și cea cu remorcă, iar

coeficienții *a*, *b*, *c* și *d* sunt indicați în tabelul 4.

Tabelul 4

Categoria de utilizare		ϑ_0 (°C)	a	b ($°C^{-1}$)	c ($°C^{-2}$)	d (mm^{-1})
Pneu normal		20	+0,99655	- 0,00124	+0,00041	+0,06876
Pneu de iarnă		15	+0,94572	- 0,00032	- 0,00020	+0,08047
	Pneu de iarnă clasificat drept pneu destinat utilizării în condiții dificile de zăpadă	10	+0,89488	+0,00061	- 0,00080	+0,09217
Pneu cu utilizare specială		15	+0,94572	- 0,00032	- 0,00020	+0,08047
	Pneu cu utilizare specială clasificat drept pneu destinat utilizării în condiții dificile de zăpadă	10	+0,89488	+0,00061	- 0,00080	+0,09217

3. Evaluarea aderenței pneurilor de clasele C2 și C3

Evaluarea indicelui de aderență pe teren umed al pneului în stare uzată

Principiu

Doi pași:

(a) se evaluează indicele de aderență pe teren umed *G* al pneului în stare nouă în conformitate cu dispozițiile specificate în anexa 5 partea B („Pneurile de clasele C2 și C3”) și la subpunctele sale;

(b) se evaluează indicele de aderență pe teren umed G_B al pneurilor de clasele C2 și C3 în stare uzată, utilizând următoarele formule:

$$G_B(C2) = K_{worn}(C2) \bullet G(C2)$$

$$G_B(C3) = K_{worn}(C3) \bullet G(C3)$$

K_{worn} este factorul de scădere a performanței între aderența pe teren umed în stare nouă și în stare uzată:

K_{worn} (C2) = 0,87

K_{worn} (C3) = 0,83

Anexa 9 – Apendicele 1

Exemplu de raport privind pregătirea pneurilor uzate

Data deșapării	
Producător	
Marcă	
Descriere realizată de producător/denumire comercială	
Dimensiune	
Descriere de serviciu	
Lățimea jantei	
Presiunea de umflare (kPa)	
Săptămâna de fabricație	
Codul de identificare a pneului	

Măsurarea adâncimii canelurilor

Adâncimea canelurilor Zona centrală: (2,0 ± 0,4) mm Zona umărului: ≤ 2 mm		în zona centrală (da/nu)	Puncte pe circumferință			
			1	2	3	4
Puncte transversale	1					
	2					
	3					
	4					
	5					
	6					
	7					
	8					

	Valori
Adâncimea medie a canelurilor în zona centrală (mm) Zona centrală: (2,0 ± 0,2) mm	

Măsurarea rugozității

Media aritmetică a înălțimii valorilor absolute ale profilului de rugozitate (μm)		Secțiuni			
		1	2	3	4
Pct. Trans.	1 (dreapta)				
	2 (centru)				
	3 (stânga)				
Medie					

Anexa 9 – Apendicele 2

Exemple de rapoarte de încercare pentru indicele de aderență pe teren umed al pneurilor în stare uzată

Exemplul 1: Raport de încercare privind indicele de aderență pe teren umed al pneurilor în stare uzată utilizând metoda cu remorcă sau cu vehicul de încercare a pneurilor

Numărul raportului de încercare:		Data încercării:		
Pistă:			Minimă:	Maximă:
Adâncimea texturii (mm):		Temp. suprafeței udate (°C):		
$\mu_{peak,corr}$:		Temp. ambiantă (° C):		
Adâncimea peliculei de apă (mm):				
Viteză (km/h):				

Nr.	1	2	3	4	5
Marcă					
Profil/descriere realizată de producător	SRTT…				SRTT…
Dimensiune					
Descriere de serviciu					
Presiunea de umflare (de încercare) de referință (kPa)					

Nr.		1	2	3	4	5
Identificarea pneului						
Marcaj M+S (Da/Nu)						
Marcaj 3PMSF (Da/Nu)						
Jantă						
Sarcină (kg)						
Presiune (kPa)						
μ_{peak}	1					
	2					
	3					
	4					
	5					
	6					
	7					
	8					
$\overline{\mu_{peak}}$						
Deviație standard, σ_{μ}						
$CV_{\mu} \leq 4$ %						
$CVal(\mu_{peak}) \leq 5$ %						
$\mu_{peak,corr}(R)$						
$\mu_{peak,adj}(R)$						
Indice de aderență pe teren umed						
Temp. suprafeței udate (° C)						
Temp. ambiantă (°C)						
Observații						

Exemplul 2: Raport de încercare privind indicele de aderență pe teren umed al pneurilor în stare uzată utilizând metoda cu vehicul

Numărul raportului de încercare:		Data încercării:						
Pistă:			Minimă:	Maximă:	Vehiculul			
Adâncimea texturii (mm):		Temp. suprafeței udate (°C):			Marcă:			
$BFC_{ave,corr,1}$:		Temp. ambiantă (°C):			Model:			
$BFC_{ave,corr,2}$:					Tip:			
$CVal(BFC_{ave,corr})$:					Anul înmatriculării:			
Adâncimea peliculei de apă (mm):					Sarcina maximă pe axă:	Față	Spate	
Viteză inițială (km/h):		Viteză finală (km/h):						

Nr.	1		2		3		4		5	
Marcă										
Profil/descriere realizată de producător	SRTT…								SRTT…	
Dimensiune										
Descriere de serviciu										
Presiunea de umflare (de încercare) de referință (kPa)										
Identificarea pneului										
Marcaj M+S (Da/Nu)										
Marcaj 3PMSF (Da/Nu)										
Jantă										
Presiune pe axa față (kPa)	stânga:	dreapta:	stânga:	dreapta:	stânga:	dreapta:	stânga:	dreapta:	stânga:	dreapta:
Presiune pe axa spate (kPa)	stânga:	dreapta:	stânga:	dreapta:	stânga:	dreapta:	stânga:	dreapta:	stânga:	dreapta:

Nr.		1		2		3		4		5	
Sarcină pe axa față (kg)		stânga:	dreapta:	stânga:	dreapta:	stânga:	dreapta:	stânga:	dreapta:	stânga:	dreapta:
Sarcină pe axa spate (kg)		stânga:	dreapta:	stânga:	dreapta:	stânga:	dreapta:	stânga:	dreapta:	stânga:	dreapta:
		Distanța de frânare (m)	BFC_i	*Distanța de frânare (m)*	BFC_i	*Distanța de frânare (m)*	BFC_i	*Distanța de frânare (m)*	BFC_i	*Distanța de frânare (m)*	BFC_i
Măsurătoare	1										
	2										
	3										
	4										
	5										
	6										
	7										
	8										
	9										
	10										
$\overline{BFC_{ave}}$											
Deviație standard, σ_{BFC}											
$CV_{BFC} \leq 4\ \%$											
$CVal(BFC_{ave}) \leq 5\ \%$											
$BFC_{ave,corr}(R)$											
$BFC_{adj}(R)$											
Indice de aderență pe teren umed											
Temp. suprafeței udate (°C)											
Temp. ambiantă (°C)											
Observații											

ANEXA 10

Procedura de determinare a eficacității la abraziune a pneurilor de clasa C1

Introducere

Pentru calcularea indicelui de abraziune al unui pneu candidat, nivelul de abraziune al pneului candidat se compară cu nivelul de abraziune al unui pneu de încercare standard de referință. Indicele se măsoară utilizând una dintre următoarele metode de încercare:

(a) metoda de încercare cu vehicul pe drumuri publice deschise;

(b) metoda de încercare cu tambur de interior.

1. Metoda de încercare (a) cu utilizarea unui vehicul pe drumuri publice deschise

1.1. Domeniu de aplicare

Această metodă se aplică pneurilor de clasa C1 care intră în domeniul de aplicare al prezentului regulament, cu excepția pneurilor cu aderență pe gheață și a pneurilor cu un cod al diametrului nominal al jantei ≤ 13.

1.2. Definiții

Pe lângă definițiile relevante stabilite la punctul 2 din prezentul regulament, se aplică următoarele.

1.2.1. „*Buclă*” înseamnă secțiunea de circuit care are același punct de pornire și de sosire. Dacă aceeași buclă este parcursă în sensul acelor de ceasornic și în sens invers, se consideră că s-au parcurs 2 bucle.

1.2.2. „*Circuitul*” identifică drumurile care vor fi utilizate pentru încercarea de abraziune. Circuitul poate fi format din una sau mai multe bucle, care pot fi parcurse în orice ordine.

1.2.3. „*Tură*” înseamnă perioada de timp necesară pentru parcurgerea circuitului (inclusiv timpul de pauză, timpul de rotație între vehiculele dintr-un convoi sau aducerea vehiculului pe circuit).

1.2.4. „*Distanța totală*” este distanța totală parcursă de un pneu pe durata încercării.

1.2.5. „*Mașină electrică*” înseamnă convertizorul de energie care transformă energia electrică în energie mecanică.

1.2.6. „*Categoria convertizorului de energie de propulsie*” înseamnă (i) un motor cu ardere internă, (ii) o mașină electrică sau (iii) o pilă de combustie.

1.2.7. „*Vehicul hibrid electric” (HEV)* este un vehicul hibrid la care unul dintre convertizoarele de energie de propulsie este o mașină electrică.

1.2.8. „*Vehicul hibrid*” este un vehicul dotat cu un grup motopropulsor care cuprinde cel puțin două categorii diferite de convertizoare de energie de propulsie și cel puțin două categorii diferite de sisteme de stocare a energiei de propulsie.

1.2.9. „*Vehicul hibrid electric fără încărcare externă (NOVC-HEV)*” este un vehicul hibrid electric care nu poate fi încărcat de la o sursă externă.

1.2.10. „*Vehicul hibrid electric cu încărcare externă (OVC-HEV)*” este un vehicul hibrid electric care poate fi încărcat de la o sursă externă.

1.2.11. „*Vehicul pur electric” (PEV)* este un vehicul dotat cu un grup motopropulsor care cuprinde exclusiv mașini electrice pe post de convertizoare de energie de propulsie și exclusiv sisteme de stocare a energiei electrice reîncărcabile (REESS) pe post de sisteme de stocare a energiei de propulsie.

1.2.12. „*Vehicul cu motor cu ardere internă (ICE) pur*” este un vehicul la care toate convertizoarele de energie de propulsie sunt motoare cu ardere internă.

1.2.13. „*REESS de tracțiune*” înseamnă un sistem de stocare a energiei electrice care este reîncărcabil și care furnizează energie electrică pentru propulsia electrică.

1.2.14. „*Vehicul FWD (cu tracțiune față)*” înseamnă un vehicul la care numai axa față generează cuplu de tracțiune.

1.2.15. „*Vehicul RWD (cu tracțiune spate)*” înseamnă un vehicul la care numai axa spate generează cuplu de tracțiune.

1.2.16. „*Vehicul 4WD (4 Wheel Drive)*” înseamnă un vehicul la care cuplul de tracțiune generat de una dintre axe poate fi oprit de conducătorul auto.

1.2.17. „*Vehicul AWD (All Wheel Drive)*” înseamnă un vehicul cu tracțiune integrală permanentă sau controlată de vehicul.

1.2.18. „*Vehicul de referință*” înseamnă vehiculul care va fi echipat cu pneurile de referință.

1.2.19. „*Vehicul candidat*” înseamnă vehiculul care va fi echipat cu pneurile candidate.

1.2.20. „*Coeficientul f2 al vehiculului*” [măsurat în N/(km/h)^2] este coeficientul de rezistență la înaintare pe drum de ordinul doi în conformitate cu Regulamentul ONU nr. 154. Valoarea sa este specificată pentru condițiile de referință.

1.2.21. „*Accelerația longitudinală*” (măsurată în m/s^2) este accelerația în direcția deplasării vehiculului. Accelerația longitudinală are semn pozitiv în cazul creșterii vitezei și semn negativ în cazul scăderii vitezei (de exemplu la frânare).

1.2.22. „*Accelerația laterală*” (măsurată în m/s^2) este accelerația perpendiculară pe direcția deplasării vehiculului. Accelerația laterală are semn pozitiv în cazul virării la stânga în direcția deplasării vehiculului și semn negativ în cazul virării la dreapta în direcția deplasării vehiculului.

1.2.23. „*Pneul de încercare*” indică fie pneurile candidate, fie pneurile de referință.

1.2.24. „*Pneu candidat*” înseamnă un pneu a cărui eficacitate la abraziune este evaluată în raport cu cea a unui pneu de referință.

1.2.25. „*Pneu de referință*” înseamnă pneul care va fi utilizat în fiecare convoi ca referință pentru evaluarea eficacității la abraziune a pneului candidat, în conformitate cu următorul tabel:

		Pneu de referință	
Pneu candidat		SRTT17S	SRTT17W
Pneu normal		X	
Pneu de iarnă			X
	Pneu de iarnă clasificat drept pneu destinat utilizării în condiții dificile de zăpadă		X

		Pneu de referință	
Pneu candidat		SRTT17S	SRTT17W
Pneu cu utilizare specială		X	
	„M+S” sau „M.S” sau „M&S”		X
	Pneu cu utilizare specială clasificat drept pneu destinat utilizării în condiții dificile de zăpadă		X

1.3 Simboluri și abrevieri

Simbol	Unitate	Desemnare
AICT	Fără dimensiune	Indicele de abraziune al pneului candidat
ALC	mg/km/t	Nivelul de abraziune al pneului candidat în condiții de încercare
ALRT	mg/km/t	Nivelul de abraziune al pneului de referință în condiții de încercare
ARC	mg/km	Rata de abraziune a pneului candidat în condiții de încercare
ARR	mg/km	Rata de abraziune a pneului de referință în condiții de încercare
D_{Ci}	km	Distanța totală parcursă de vehiculul candidat în timpul încercării
D_{Ri}	km	Distanța totală parcursă de vehiculul de referință în timpul încercării
$MCTF_i$	g	Masa finală a pneului candidat *i*
$MCTS_i$	g	Masa inițială a pneului candidat *i*
$MRTF_i$	g	Masa finală a pneului de referință *i*
$MRTS_i$	g	Masa inițială a pneului de referință *i*
O_S	mg/km/t	Deviația liniilor de regresie privind nivelul de abraziune al pneului de referință pentru SRTT17S
O_W	mg/km/t	Deviația liniilor de regresie privind nivelul de abraziune al pneului de referință pentru SRTT17W
Q_{Ci}	kg	Sarcina de încercare pentru fiecare pneu candidat
Q_{Ri}	kg	Sarcina de încercare pentru fiecare pneu de referință
S_S	mg/km/t/°C	Sensibilitatea *SRTT17S* la variația de temperatură
S_W	mg/km/t/°C	Sensibilitatea *SRTT17W* la variația de temperatură
T_i	°C	Temperatura medie a încercării
$\overline{T}$	°C	Temperatura medie a celor n încercări

1.4. Aparatură

1.4.1. Instrumente pentru măsurarea masei pneurilor

Cântarul trebuie să permită măsurarea masei pneului cu o precizie de ± 2 g.

1.4.2. Instrumente pentru măsurarea alinierii și a unghiului de cădere pe vehicul

Dispozitivul trebuie să aibă o precizie de ± 0,033 grade.

1.4.3. Instrumente pentru măsurarea masei vehiculului pe fiecare poziție

Cântarul trebuie să permită măsurarea sarcinii pe fiecare pneu cu o precizie de ± 0,1 %.

1.4.4. Instrumente pentru măsurarea accelerației, a distanței și a vitezei

Pe parcursul încercării se efectuează o evaluare continuă a vitezei, accelerației laterale și longitudinale, cu o frecvență de eșantionare minimă recomandată de 10 Hz. Se utilizează măsurarea prin GNSS (sistemul global de navigație prin satelit, astfel cum este definit de ISO 24245:2023), asociată cu tratamentul numeric al pozițiilor. A se vedea tratamentul numeric al datelor GNSS (sistemul global de navigație prin satelit) în apendicele 1 din anexa 10 la prezentul regulament.

Distanța parcursă de pneu este egală cu distanța raportată de GNSS plus distanța parcursă fără semnal GNSS, cu excepția cazului în care aceasta din urmă este estimată chiar de sistemul GNSS.

Nu se utilizează accelerometre.

1.4.5. Dispozitiv de măsurare a presiunii în pneuri

Dispozitivul trebuie să aibă o precizie de ± 3 kPa.

1.4.6. Instrumente pentru măsurarea condițiilor meteorologice (ploaie, zăpadă, gheață)

Pentru ploaie, conducătorii care efectuează încercarea trebuie să raporteze pentru fiecare tură kilometrajul cu ștergătoarele în funcțiune (ștergând efectiv parbrizul).

Pentru zăpadă/gheață, conducătorii care efectuează încercarea trebuie să raporteze pentru fiecare tură kilometrajul condus cu zăpadă sau gheață pe drum.

1.4.7. Instrumente pentru măsurarea temperaturii

Se poate utiliza termometrul extern al vehiculului. Datele se înregistrează pe suport de hârtie sau într-un fișier, precizându-se momentul și locul. Este acceptabil, de asemenea, orice termometru poziționat pentru a măsura temperatura aerului exterior. Termometrul trebuie să aibă o precizie de măsurare de ± 1 °C. Este acceptabil și un dispozitiv de măsurare continuă care înregistrează temperatura cu condiția să respecte precizia de măsurare descrisă mai sus.

Măsurătorile inițiale și finale se efectuează cu ajutorul unui termometru calibrat.

1.4.8. Instrumente pentru măsurarea masei ansamblului h

Cântarul trebuie să permită măsurarea masei pneului cu o precizie de ± 2 g.

1.5. Procedura de măsurare pentru pneu, ansamblul pneu-roată și vehicul.

1.5.1. Măsurarea masei pneului

Înainte de măsurarea masei, pneul se curăță și se usucă cu un dispozitiv sau un produs care nu îndepărtează deloc cauciucul de pe pneu (de exemplu un agent de curățare neabraziv pe bază de apă). Toate pietricelele vizibile se îndepărtează din profil înainte de măsurarea masei. Măsurarea se repetă de 3 ori și se calculează media.

1.5.2. Măsurarea masei ansamblului pneu-roată

Înainte de măsurarea masei, ansamblul pneului se curăță și se usucă cu un dispozitiv sau un produs care nu îndepărtează deloc cauciucul de pe pneu (de exemplu un agent de curățare neabraziv pe bază de apă). Toate pietricelele vizibile se îndepărtează din profil înainte de măsurarea masei, fără a se folosi nici aer comprimat, nici ventile pentru valve.

Măsurarea masei se efectuează după verificarea prezenței tuturor maselor de echilibrare în ansamblu.

1.5.3. Procedura de măsurare a masei vehiculului

Vehiculul se curăță și se usucă înainte de măsurarea masei, cu rezervorul plin cu combustibil (vehicul ICE), cu balastul de încercare astfel cum este descris la punctul 1.6 din prezenta anexă, echipat cu pneurile care urmează să fie încercate și roțile utilizate pentru încercare, cu un conducător auto de greutate medie (75 kg). Se măsoară sarcina Q pe fiecare roată.

1.5.4. Procedura de măsurare a alinierii roților

Se măsoară alinierile roților cu rezervorul plin cu combustibil (vehicul ICE), cu balastul de încercare astfel cum este descris la punctul 1.6 din prezenta anexă, echipat cu pneurile care urmează să fie încercate și roțile utilizate pentru încercare, cu un conducător auto de greutate medie (și anume, 75 kg).

1.6. Cerințe privind vehiculul

1.6.1. Cerințe generale

Alinierile se reglează astfel:

(a) se măsoară și se înregistrează valorile de aliniere cu vehiculele în condiții de încărcare, astfel cum se explică la punctul 1.5.4;

(b) valorile măsurate în condiții de încărcare vor fi monitorizate în timpul încercării și vor servi drept valori de referință care trebuie respectate în timpul încercărilor.

Alinierile (unghiul de convergență și unghiul de cădere) pe ambele axe ale vehiculului de referință și ale fiecărui vehicul candidat se verifică cel puțin:

(c) la începutul încercării. După aliniere trebuie să se parcurgă cel mult 50 km până la începerea încercării;

(d) opțional, la jumătatea distanței;

(e) în cazul unui impact care poate afecta alinierea (de exemplu contact cu bordura etc.);

(f) la sfârșitul încercării. Alinierea trebuie să aibă loc după parcurgerea a cel mult 50 km de la finalizarea încercării;

(g) eventualele distanțe suplimentare până la instalația de măsurare a geometriei nu trebuie parcurse cu pneuri de referință sau candidate.

La sfârșitul încercării, alinierile nu trebuie să varieze cu mai mult de ± 0,15 grade pentru unghiul de convergență și ± 0,3 grade pentru unghiul de cădere față de măsurarea inițială efectuată în aceeași stare.

1.6.2. Valorile acceptabile ale geometriei suspensiei și ale reglajului static pentru vehiculele FWD

1.6.2.1. Vehicule utilizate pentru pneurile candidate, în stare încărcată conform descrierii de la punctul 1.5.4:

(a) unghiul de convergență pozitiv/negativ al fiecărei roți de pe axa față ajustat la 0 ± 0,1 grade;

(b) unghiul de cădere al fiecărei roți de pe axa față ajustat între - 1,2 grade și 0 grade;

(c) unghiul de convergență pozitiv/negativ al fiecărei roți de pe axa spate între 0,05 grade și 0,15 grade;

(d) unghiul de cădere al fiecărei roți de pe axa spate între - 1,9 grade și - 0,6 grade.

1.6.2.2. Vehicul utilizat pentru pneurile de referință, în stare încărcată conform descrierii de la punctul 1.5.4:

(a) unghiul de convergență pozitiv/negativ al fiecărei roți de pe axa față ajustat la 0 ± 0,05 grade;

(b) unghiul de cădere al fiecărei roți de pe axa față ajustat între - 1,2 grade și 0 grade;

(c) unghiul de convergență pozitiv/negativ al fiecărei roți de pe axa spate între 0,05 grade și 0,15 grade;

(d) unghiul de cădere al fiecărei roți de pe axa spate între - 1,9 grade și - 0,6 grade.

(e) În plus, unghiul de convergență pozitiv/negativ exprimat ca în valoare absolută trebuie să fie mai mic sau egal cu valorile utilizate în vehiculele de încercare pentru axa față.

1.6.3. Valorile acceptabile ale geometriei suspensiei și ale reglajului static pentru vehiculele RWD

1.6.3.1. Vehicule utilizate pentru pneurile candidate, în stare încărcată conform descrierii de la punctul 1.5.4:

(a) unghiul de convergență pozitiv/negativ al fiecărei roți de pe axa față ajustat la 0 ± 0,1 grade;

(b) unghiul de cădere pe axa față ajustat la 0 ± 0,1 grade;

(c) unghiul de convergență pozitiv/negativ al fiecărei roți de pe axa spate ajustat la 0 ± 0,1 grade;

(d) unghiul de cădere pe axa spate ajustat la 0 ± 0,1 grade.

1.6.3.2. Vehicul utilizat pentru pneurile de referință, în stare încărcată conform descrierii de la punctul 1.5.4:

(a) unghiul de convergență pozitiv/negativ al fiecărei roți de pe axa față ajustat la 0 ± 0,05 grade;

(b) unghiul de cădere pe axa față ajustat la 0 ± 0,1 grade;

(c) unghiul de convergență pozitiv/negativ al fiecărei roți de pe axa spate ajustat la 0 ± 0,1 grade;

(d) unghiul de cădere pe axa spate ajustat la 0 ± 0,1 grade;

(e) în plus, unghiul de convergență pozitiv/negativ exprimat ca valoare absolută trebuie să fie mai mic sau egal cu valorile utilizate la vehiculele candidate pentru axa față.

1.6.4. Valorile acceptabile ale geometriei suspensiei și ale reglajului static pentru vehiculele 4WD

Vehiculele 4WD pot fi utilizate dacă se folosește o singură axă ca axă motoare. În acest caz, acestea sunt considerate FWD sau RWD, în funcție de configurație.

1.6.5. Suspensia acceptabilă pentru vehicul și reglajul static pentru vehiculele AWD

Vehiculul cu 4WD permanent trebuie să respecte reglajele pentru vehiculele RWD descrise la punctul 1.6.3 din prezenta anexă.

1.6.6. În cazul în care niciun vehicul nu respectă condițiile descrise la punctele 1.6.2, 1.6.3, 1.6.4 sau 1.6.5, se utilizează următorul proces:

(a) măsurătorile efectuate cu cel puțin 4 vehicule diferite (dacă sunt disponibile 4 vehicule, sau cu toate vehiculele disponibile dacă numărul lor este mai mic de 4) pe care pot fi echipate pneurile candidate trebuie să demonstreze că limitele de reglare nu pot fi obținute. Vehiculele trebuie să aibă o vechime mai mică de doi ani și să fie fabricate de 4 producători auto diferiți;

(b) vehiculele (atât cele de referință, cât și cele candidate) se selectează respectând următoarele criterii:

(i) unghiul de convergență față trebuie să respecte toleranțele date anterior (0° +/- toleranță);

(ii) unghiul de cădere față nu trebuie să difere cu mai mult de 0,5° între vehiculul de referință și vehiculul candidat. Vehiculul de referință trebuie să aibă un unghi de cădere față, în valoare absolută, mai mic sau egal cu valoarea respectivă obținută pe vehiculul candidat;

(iii) unghiul de cădere spate nu trebuie să difere cu mai mult de 0,6 ° între vehiculul de referință și vehiculul candidat. Vehiculul de referință trebuie să aibă un unghi de cădere spate, în valoare absolută, mai mic sau egal cu valoarea respectivă obținută pe vehiculul candidat;

(iv) unghiul de convergență spate nu trebuie să difere cu mai mult de 0,1° între vehiculul de referință și vehiculul candidat. Vehiculul de referință trebuie să aibă un unghi de convergență spate, în valoare absolută, mai mic sau egal cu valoarea respectivă obținută pe vehiculul candidat;

(v) în plus, pentru vehiculele candidate cu starea de încărcare descrisă la punctul 1.5.3 trebuie respectată următoarea limită:

a. unghiul de convergență pozitiv/negativ al fiecărei roți de pe axa față ajustat la 0 ± 0,1 grade;

b. unghiul de cădere pe axa față ajustat între - 1,7 grade și 0 grade;

c. unghiul de convergență pozitiv/negativ al fiecărei roți de pe axa spate ajustat între 0,05 grade și 0,3 grade;

d. unghiul de cădere pe axa spate ajustat între - 2,7 grade și 0,3 grade;

(vi) în plus, pentru vehiculele de referință cu starea de încărcare descrisă la punctul 1.5.3 trebuie respectată următoarea limită:

a. unghiul de convergență pozitiv/negativ al fiecărei roți de pe axa față ajustat la 0 ± 0,05 grade;

b. unghiul de cădere pe axa față ajustat între - 1,7 grade și 0 grade;

c. unghiul de convergență pozitiv/negativ al fiecărei roți de pe axa spate ajustat între 0,05 grade și 0,3 grade;

d. unghiul de cădere pe axa spate ajustat între - 2,7 grade și 0,3 grade;

1.6.7. Convertizorul de energie de propulsie acceptabil pentru vehicul

Sunt permise toate tipurile de convertizoare de energie de propulsie, cu condiția ca acestea să fie omogene în convoi. Convoiul este format din vehicule care aparțin aceluiași tip de vehicul în ceea ce privește gradul de electrificare (adică vehicule ICE sau NOVC-HEV sau OVC-HEV sau PEV).

1.6.8. Sistemul de transmisie acceptabil pentru vehicul

Se utilizează un vehicul FWD pentru dimensiunea pneului care urmează să fie supus încercării, dacă este disponibil.

În cazul în care pneurile de dimensiunea respectivă pot fi montate doar pe vehicule RWD, se utilizează un vehicul RWD, iar pneurile de referință trebuie montate tot pe un vehicul RWD.

În cazul în care pneurile de dimensiunea respectivă pot fi montate doar pe vehicule *„all wheel drive”*, se utilizează un vehicul AWD, iar pneul de referință trebuie montat tot pe un vehicul AWD. Dacă este disponibil, se utilizează un vehicul cu o distribuție similară a cuplului atât pentru pneul de referință, cât și pentru pneul candidat. Dacă nu este disponibil, se utilizează modul implicit atât pentru vehiculul de referință, cât și pentru vehiculul candidat.

Sunt permise în același convoi vehicule echipate cu sisteme de transmisie automată sau manuală.

1.6.9. Modul de conducere a vehiculului

Dacă sunt disponibile mai multe moduri de conducere, se selectează modul de conducere implicit, dacă este definit de producătorul vehiculului.

În cazul în care producătorul vehiculului nu a definit niciun mod de conducere implicit, utilizarea unui mod de conducere reprezentativ se stabilește de comun acord cu autoritatea responsabilă.

1.6.10. Frânarea cu recuperarea energiei

Vehiculele convoiului trebuie să aibă capacități similare de recuperare a energiei. Această condiție este îndeplinită prin selectarea unor vehicule cu grad similar de electrificare (a se vedea punctul 1.6.7). În cazul în care funcția de frânare cu recuperarea energiei a unui vehicul poate fi dezactivată, conducătorului auto i se permite să facă acest lucru numai dacă toate vehiculele din convoi rulează în aceleași condiții de frânare cu recuperarea energiei.

1.6.11. Performanțe aerodinamice acceptabile pentru vehicul

Performanța aerodinamică a vehiculului echipat cu pneuri de referință trebuie să respecte următoarea condiție:

Valoarea f2 a vehiculului cu pneuri de referință trebuie să fie mai mică sau egală cu de 1,2 ori valoarea f2 a vehiculelor cu pneuri candidate.

Prevederea definită la prezentul punct nu se aplică atunci când instalația de încercare nu dispune de informații privind valoarea f2 a vehiculelor.

1.6.12. Masa acceptabilă pentru vehicul (în funcție de dimensiunea pneului și de indicele de sarcină al pneului)

Masa totală a vehiculului trebuie să permită încărcarea pneului cu o sarcină totală de (67 ± 7) % din capacitatea de încărcare nominală totală a pneului pentru 4 pneuri.

Exemple de calcul:

Se presupune că indicele de sarcină al pneurilor de referință este de 94, ceea ce corespunde unei sarcini maxime de 670 kg.

Rezultă că sarcina nominală totală a celor 4 pneuri de referință este: 670*4 = 2 680 kg.

Rezultă o masă a vehiculului încărcat de 2 680*67 % = 1 796 kg, cu o toleranță de 2 680*7 %, care corespunde unei valori de ± 188 kg.

Distribuția sarcinii între axele față și spate este următoarea:

(a) Pentru vehiculele FWD

Sarcina pe axa față: (56 ± 7) % din sarcina totală a vehiculului.

Sarcina pe axa spate: (44 ± 7) % din sarcina totală a vehiculului.

(b) Pentru vehiculele AWD/RWD

Sarcina pe axa față: (50 ± 7) % din sarcina totală a vehiculului.

Sarcina pe axa spate: (50 ± 7) % din sarcina totală a vehiculului.

Este autorizată balastarea care permite atingerea unor sarcini mai mari, atât timp cât nu depășește 85 % din sarcina utilă maximă a vehiculului. Trebuie inclus un balast de minimum 1,5 pasageri, inclusiv conducătorul auto.

1.6.13. Cerințe privind circuitul, accelerația și viteza

Circuitul trebuie să fie o buclă închisă. Vehiculele se întorc la punctul de plecare fără a fi transportate pe o platformă auto.

1.6.13.1. Lungimea minimă a circuitului

Circuitul este alcătuit din una sau mai multe bucle închise. Vehiculele se întorc la punctul de plecare. Lungimea minimă trebuie să fie de 300 km de drumuri diferite. Vehiculul nu trebuie transportat pe o platformă auto, cu excepția cazului în care vehiculul/pneul prezintă defecțiuni.

1.6.13.2. Distribuția stilurilor de conducere

Circuitul trebuie să respecte următoarea distribuție în ceea ce privește accelerația/distanța pentru fiecare dintre stilurile de conducere reprezentate:

(a) drumuri reprezentative pentru stilul de conducere de tip autostradă:

(i) mai mult de 35 % din distanța totală;

(ii) deviația standard a accelerației longitudinale trebuie să fie cuprinsă între 0,10 și 0,45 m/s^2;

(iii) deviația standard a accelerației laterale trebuie să fie cuprinsă între 0,15 și 1,00 m/s^2;

(b) drumuri reprezentative pentru stilul de conducere de tip urban:

(i) mai mult de 25 % din distanța totală;

(ii) deviația standard a accelerației longitudinale trebuie să fie cuprinsă între 0,45 și 0,90 m/s^2;

(iii) deviația standard a accelerației laterale trebuie să fie cuprinsă între 0,40 și 1,20 m/s^2;

(c) drumuri reprezentative pentru stilul de conducere de tip regional, corespunzătoare punctelor de date care nu se află în niciunul dintre clusterele definite la literele (a) și (b) de la prezentul alineat;

(d) în plus, distribuția vitezei pe circuit trebuie să respecte următoarele condiții:

(i) viteza trebuie să fie mai mică de 60 km/h pe cel puțin 10 % din distanța globală;

(ii) viteza trebuie să fie mai mare sau egală cu 60 km/h și mai mică de 90 km/h pe cel puțin 25 % din distanța globală;

(iii) viteza trebuie să fie mai mare sau egală cu 90 km/h pe cel puțin 35 % din distanța globală.

Calculul distribuției vitezei se efectuează utilizând datele de 10 Hz înregistrate pentru distanța globală.

1.6.13.3. Nivelul accelerațiilor globale

Se aplică următoarele dispoziții privind deviația standard și valorile maxime ale accelerației:

1.6.13.3.1. Deviația standard

(a) accelerația longitudinală: 0,45 m/s^2 ± 10 %;

(b) accelerația laterală: 0,93 m/s^2 ± 10 %.

Deviațiile standard ale accelerațiilor longitudinală și laterală în timpul încercării nu trebuie să devieze cu mai mult de 5 % de la un vehicul la un alt vehicul din același convoi.

1.6.13.3.2. Accelerația maximă

(a) accelerația longitudinală: ± 5 m/s^2 pentru o distanță care reprezintă cel puțin 99,98 % din distanța totală;

(b) accelerația laterală: ± 5 m/s^2 pentru o distanță care reprezintă cel puțin 99,9 % din distanța totală.

1.6.14. Cerințe privind viteza

Viteza, cu o toleranță de măsurare de 10 km/h, nu trebuie să depășească limitele legale aplicabile în țara în care este situat circuitul. În plus, viteza nu trebuie să depășească valoarea de 140 km/h. Toleranța maximă corespunzătoare distanței parcurse (inclusiv toleranța de măsurare de 10 km/h) este de 0,5 % (în total 40 km la parcurgerea unei distanțe de 8 000 km).

1.6.15. Monitorizarea accelerației și a vitezei în timpul încercării

Accelerația și viteza trebuie monitorizate în mod constant în timpul încercării pentru fiecare autoturism din convoi.

În apendicele 1 la prezenta anexă sunt furnizate detalii privind calculul accelerației și al vitezei.

1.6.16. Nivelul de abraziune al circuitului

Pentru a putea fi utilizat pentru încercare, circuitul trebuie să respecte următoarele specificații privind nivelul de abraziune pentru pneurile de referință:

(a) SRTT17S: nivelul de abraziune al circuitului la 20 °C trebuie să fie cuprins între 25 și 75 mg/km/t;

(b) SRTT17W: nivelul de abraziune al circuitului la 10 °C trebuie să fie cuprins între 25 și 75 mg/km/t.

În cazul în care pe circuit utilizează doar unul dintre pneurile de referință (de exemplu numai SRTT17S), trebuie respectată doar una dintre condiții, și anume cea corespunzătoare pneului de referință utilizat pe circuit.

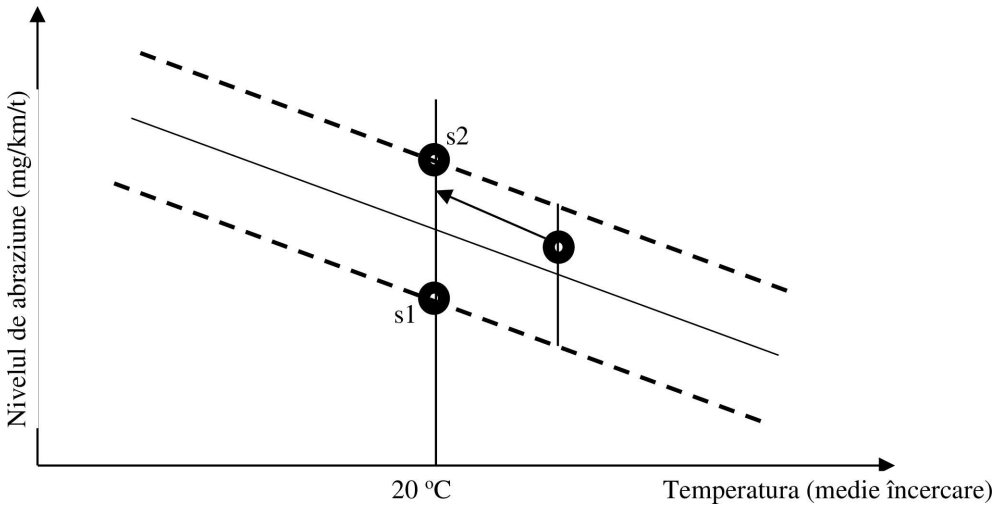


Figura 1: Nivelul de abraziune normalizat la 20 °C al încercării trebuie să se încadreze în s1 și s2.

Calculul nivelului de abraziune al circuitului se efectuează în conformitate cu punctul 1.6.16.1. din prezenta anexă.

1.6.16.1. Pentru măsurarea nivelului de abraziune al pneului de referință se aplică următoarele dispoziții:

(a) se selectează cel puțin un pneu de referință (SRTT17S sau SRTT17W). Pneul de referință se măsoară la cel puțin 3 temperaturi distincte, care diferă una de alta cu mai mult de 5 °C;

(b) valoarea nivelului de abraziune pentru pneurile de referință la 20 °C (SRTT17S) sau la 10 °C (SRTT17W) se obține printr-o regresie liniară;

(c) pentru SRTT17S, trebuie efectuată cel puțin o măsurătoare între 15 și 25 °C;

(d) pentru SRTT17W, trebuie efectuată cel puțin o măsurătoare între 5 și 15 °C.

Pentru fiecare dintre cele (cel puțin) 3 seturi de pneuri de referință testate, este disponibil nivelul de abraziune $ALRT_i$ exprimat în mg/km/t la o temperatură T_i.

Calculul se actualizează trimestrial pe baza rezultatelor tuturor încercărilor efectuate în ultimele 4 trimestre, începând cu un an de la acreditarea inițială a circuitului. Actualizarea pantelor și compensarea la origine pot fi efectuate numai dacă intervalul de temperatură corespunde dispozițiilor prezentului punct.

Sensibilitatea SRTT17S și a SRTT17W la variația de temperatură în timpul încercării („S_S” și „S_W”) (adică panta liniei de regresie a nivelului de abraziune al pneului de referință la temperatura medie de încercare) se calculează cu ajutorul următoarei ecuații:

$$S_S = \frac{\sum_{i=1}^{n}(ALRT_i - \overline{ALRT}) \times (T_i - \overline{T})}{\sum_{i=1}^{n}(T_i - \overline{T})^2} \quad \text{pentru SRTT17S}$$

$$S_W = \frac{\sum_{i=1}^{n}(ALRT_i - \overline{ALRT}) \times (T_i - \overline{T})}{\sum_{i=1}^{n}(T_i - \overline{T})^2} \quad \text{pentru SRTT17W}$$

Compensările liniilor de regresie ale nivelului de abraziune al pneului de referință față de temperatura medie de încercare în timpul încercării se calculează cu ajutorul următoarelor ecuații:

$$O_S = \overline{ALRT} - S_S \bullet \overline{T} \text{ pentru SRTT17S}$$

$$O_W = \overline{ALRT} - S_W \bullet \overline{T} \text{ pentru SRTT17W}$$

Nivelurile de abraziune ale circuitului la temperaturile relevante se calculează cu ajutorul următoarelor ecuații:

$$R_{ACS} = O_S + S_S \bullet 20 \text{ pentru SRTT17S}$$

$$R_{ACW} = O_W + S_W \bullet 10 \text{ pentru SRTT17W}$$

unde:

S este panta liniei de regresie a nivelului de abraziune al pneului de referință până la temperaturile din timpul încercărilor;

$ALRT_i$ este nivelul de abraziune al pneului de referință în condiții de încercare, în mg/kg/t;

$\overline{ALRT}$ este nivelul mediu de abraziune al celor n pneuri de referință la trei temperaturi, în mg/kg/t;

T_i este temperatura medie a încercării, în °C;

$\overline{T}$ este temperatura medie a celor n încercări, în °C;

n este numărul de încercări efectuate.

În cazul în care circuitul se utilizează atât pentru SRTT17S, cât și pentru SRTT17W, calculul S se efectuează pentru fiecare pneu de referință, obținându-se valorile S_S și S_W.

1.7. Cerințe privind condițiile meteorologice și climatice

1.7.1. Pneurile încercate în raport cu SRTT17S în conformitate cu tabelul de la punctul 1.2.25 din prezenta anexă trebuie să respecte următoarele condiții meteorologice și climatice:

(a) temperatura medie în timpul încercării trebuie să se încadreze în următorul interval: între 7 °C și 35 °C;

(b) temperatura minimă și cea maximă în timpul încercării trebuie să se încadreze în următorul interval: între 2 °C și 40 °C pentru cel puțin 90 % din distanța de încercare;

(c) nu este permis condusul în condiții de zăpadă sau de gheață;

(d) procentajul maxim admis din distanța totală parcursă în condiții de umezeală este de 20 %.

1.7.2. Pneurile încercate în raport cu SRTT17W în conformitate cu tabelul de la punctul 1.2.25 din prezenta anexă trebuie să respecte următoarele condiții meteorologice și climatice:

1.7.2.1. Pneuri destinate utilizării în condiții dificile de zăpadă

(a) temperatura medie în timpul încercării trebuie să se încadreze în următorul interval: între -3 °C și 20 °C;

(b) temperatura minimă și cea maximă în timpul încercării trebuie să se încadreze în următorul interval: între -7 °C și 25 °C pentru cel puțin 90 % din distanța de încercare;

(c) nu este permis condusul în condiții de zăpadă sau de gheață pe mai mult de 5 % din distanța totală parcursă;

(d) procentajul maxim admis din distanța totală parcursă în condiții de umezeală este de 20 %.

1.7.2.2. Pneuri care nu sunt destinate utilizării în condiții dificile de zăpadă

(a) temperatura medie în timpul încercării trebuie să se încadreze în următorul interval: între -3 °C și 35 °C;

(b) temperatura minimă și cea maximă în timpul încercării trebuie să se încadreze în următorul interval: între -7 °C și 40 °C pentru cel puțin 90 % din distanța de încercare;

(c) nu este permis condusul în condiții de zăpadă sau de gheață pe mai mult de 5 % din distanța totală parcursă;

(d) procentajul maxim admis din distanța totală parcursă în condiții de umezeală este de 20 %.

1.7.3. Înregistrarea datelor meteorologice

1.7.3.1. Măsurarea distanței pe suprafață umedă

Distanța pe suprafață umedă, exprimată ca procentaj din distanța parcursă, corespunde distanței parcurse cu ștergătoarele pornite. Aceste date pot fi colectate manual pe un vehicul al convoiului. În mod alternativ, datele pot fi colectate din informațiile privind vehiculul (de exemplu cu ajutorul magistralei CAN – *Controller Area Network* – sau al OBD – diagnoză la bord), atunci când sunt disponibile.

1.7.3.2. Temperatura medie

Pentru calcularea temperaturii medii, se efectuează cel puțin 5 măsurători la fiecare tură de circuit. Măsurătorile includ punctul de pornire și de sosire. În plus, se măsoară temperatura la cea mai mare altitudine atinsă pe circuit. Măsurătorile se efectuează pe cel puțin un vehicul al convoiului.

Temperatura medie a circuitului se calculează ca medie a tuturor temperaturilor măsurate la toate cele 5 puncte.

Cel puțin la punctul de pornire și de sosire, măsurarea se efectuează cu un dispozitiv fix cu precizia necesară. Senzorul de temperatură trebuie poziționat la exterior într-un loc neobstrucționat, expus la curenții de aer și protejat de radiația solară directă. Această protecție se poate realiza cu ajutorul unui ecran protector sau a altui dispozitiv asemănător.

Pentru măsurătorile pe drum, se poate utiliza o stație meteo instalată în vehicul cu senzor de temperatură externă. Măsurarea continuă a temperaturii pe parcursul încercării este acceptabilă. În acest caz, trebuie raportate valorile medie, minimă și maximă măsurate pentru încercarea completă. Primele 10 minute după plecare și după fiecare pauză a conducătorului auto nu se iau în considerare la calculul valorii minime, maxime și medii. Se acceptă valori medii ale temperaturii atât în raport cu durata, cât și în raport cu distanță.

1.8. Cerințe privind pneul de încercare standard de referință

Pneurile de referință SRTT17S și SRTT17W se depozitează în starea recomandată în F3676-23 și, respectiv, F3675-23.

SRTT17S se utilizează pentru evaluarea pneurilor candidate din categoria de utilizare normală și pentru pneurile din categoria de utilizare pentru zăpadă sau pentru utilizare specială care nu sunt clasificate drept pneuri destinate utilizării în condiții severe de zăpadă, precum și pentru pneurile din categoria de utilizare „cu utilizare specială” care nu sunt declarate ca fiind „M+S”.

SRTT17W se utilizează pentru evaluarea pneurilor candidate din categoria de pneuri pentru zăpadă și pentru a pneurile cu utilizare specială declarate ca fiind „M+S”, indiferent dacă sunt clasificate sau nu ca pneuri pentru condiții dificile de zăpadă.

1.9. Pregătire și ajustări în ceea ce privește pneurile

1.9.1. Montarea pneurilor pe jantă și pe vehicul

Pneurile candidate noi se montează și se echilibrează pe o jantă permisă de producătorul pneurilor.

Pneurile de referință noi pentru fiecare încercare se montează pe o jantă cu lățimea de 7,5'.

Lățimea jantei unui pneu candidat se consemnează în raportul de încercare. De asemenea, pneurile cu cerințe speciale de montare, cum ar fi cele proiectate asimetric sau cele direcționale, se montează în conformitate cu următoarele cerințe: direcția de rotație trebuie respectată, iar partea laterală a pneului destinată a fi orientată spre exteriorul vehiculului trebuie poziționată corespunzător.

1.9.2. Măsurarea greutății pneurilor (fără jantă)

Măsurarea greutății pneurilor se efectuează în conformitate cu procedura descrisă la punctul 1.5.1 din prezenta anexă.

Nu se elimină niciun pic de cauciuc (de exemplu, ventilele turnate) de pe niciun pneu (de încercare sau referință).

Greutatea fiecărui pneu se măsoară:

(a) înainte de a fi montat pe roată, pentru a obține masa inițială a pneului (*MRTSi*) pentru pneurile de referință și (*MCTSi*) pentru pneurile candidate;

(b) după finalizarea încercării și demontarea pneului de pe ansamblul pneu-roată, pentru a obține masele finale ale pneurilor (*MRTFi*) pentru pneurile de referință și (*MCTFi*) pentru pneurile candidate.

1.9.3. Măsurarea masei ansamblului pneu-roată

Măsurarea masei ansamblului format din pneu și roată se efectuează în conformitate cu procedura descrisă la punctul 1.5.2 din prezenta anexă.

Măsurătorile intermediare ale masei ansamblului format din pneu și roată sunt opționale.

1.9.4. Presiunea de umflare a pneurilor

Presiunea de umflare a pneurilor de referință este de 290 kPa.

Pneurile candidate trebuie umflate (la rece) la presiunea lor nominală, determinată de standardul care li se aplică. Mai exact:

(a) pentru pneurile cu sarcină standard, presiunea este de 250 kPa;

(b) pentru pneurile ranforsate cu sarcină mare (XL) și pentru pneurile cu capacitate mare de încărcare (HL), presiunea este de 290 kPa;

(c) presiunea nominală pentru sarcina nominală determinată de standardul relevant, dacă este diferită de cea de la literele (a) și (b).

1.10. Pregătire și ajustări în ceea ce privește vehiculele

Vehiculele pe care se montează pneurile candidate și pneurile de referință se selectează în conformitate cu constrângerile de la punctul 1.6.

1.10.1. Măsurarea masei vehiculului

Măsurarea masei vehiculului se efectuează în conformitate cu procedura descrisă la punctul 1.5.3 din prezenta anexă. Vehiculul se balastează în conformitate cu specificațiile descrise la punctul 1.6.12 din prezenta anexă.

Sunt necesare măsurători ale sarcinii Q a fiecărui pneu pentru vehiculele de referință și pentru vehiculele candidate.

1.10.2. Reglajul vehiculului

Alinierile vehiculului trebuie reglate în conformitate cu dispozițiile specificate la punctele 1.6.2-1.6.6 din prezenta anexă.

1.11. Metodă de încercare și măsurători

1.11.1. Dispoziții generale

Încercarea de abraziune a pneului se efectuează pe drumuri deschise. Într-un convoi sunt permise maximum 4 vehicule. Vehiculele trebuie conduse aproximativ 8 000 km de-a lungul circuitelor selectate, cu o anumită intensitate a condusului menită să expună fiecare pneu candidat la aceleași condiții (de exemplu intensitate, conducători auto, poziție în convoi, condiții meteo).

Pneurile se evaluează în raport cu un pneu de referință. Pneul de referință trebuie montat pe unul dintre vehiculele convoiului pentru a absorbi în principal variația de temperatură, dar și alți parametri variabili.

Un vehicul candidat se echipează cu aceleași pneuri candidate.

Performanța măsurată se calculează în conformitate cu punctul 1.11.13 din prezenta anexă.

1.11.2. Distanța totală a încercării

Distanța totală parcursă de fiecare vehicul din convoi este de 8 000 ± 300 km. Orice distanță totală în afara acestor limite invalidează încercarea.

1.11.3. Componența și gestionarea convoiului

Convoiul trebuie să fie omogen în ceea ce privește următorii parametri ai vehiculelor:

(a) numărul și poziția roților motoare (a se vedea punctul 1.6 din prezenta anexă)

(i) numai FWD în convoi;

(ii) numai RWD în convoi;

(iii) numai AWD (permanent 4 roți motoare) în convoi;

(b) convertizoarele de energie de propulsie din același convoi [de exemplu numai vehicule cu motor cu ardere internă (ICE) pur, numai NOVC-HEVC, numai OVC-HEV sau numai PEV]. În cazul vehiculelor hibride se aplică dispozițiile descrise la punctul 1.6.7 din prezenta anexă.

Atât pentru pneul de referință, cât și pentru pneul candidat se utilizează vehicule de același model și cu aceleași reglaje, cu condiția ca:

(c) dimensiunea pneului candidat să poată fi montată pe același model de vehicul ca pneul de referință;

(d) parametrii de încărcare și de aliniere să fie admiși pentru pneul candidat.

În ceea ce privește distanța maximă dintre vehiculele din convoi, fiecare conducător auto trebuie să poată avea contact vizual cu vehiculul din față și cu cel din spate.

Fiecare vehicul trebuie condus pe banda de circulație din dreapta (sau pe banda de circulație din stânga în țările care conduc pe partea stângă), dacă este liberă.

1.11.4. Rotația vehiculului în convoi și rotația conducătorilor vehiculelor

Fiecare pneu candidat, inclusiv pneul de încercare și pneul de referință, trebuie să ruleze pe secțiuni egale ale încercării:

(a) cu toți conducătorii auto;

(b) în toate pozițiile din convoi.

Pot apărea modificări în ceea ce privește conducătorii auto și pozițiile vehiculului, în limitele unei toleranțe de 10 % din distanța predefinită în circuit.

1.11.5. Date măsurate înaintea, în timpul și ulterior încercării

1.11.5.1. Înainte și după încercare

Înainte și după încercare se efectuează următoarele măsurători:

(a) masa fiecărui pneu;

(b) sarcina pe fiecare pneu;

(c) alinierile roților (vehicul încărcat);

(d) presiunea în pneuri după montarea și înainte de demontarea acestora.

1.11.5.2. În timpul încercării

În timpul încercării se efectuează următoarele înregistrări:

(a) înregistrări continue ale parametrilor necesari pentru calcularea accelerației longitudinale și laterale pe fiecare vehicul;

(b) măsurarea continuă a vitezei pe fiecare vehicul;

(c) măsurarea temperaturii (astfel cum se specifică la punctul 1.7.3 din prezenta anexă);

(d) presiunea în pneuri în fiecare zi în condiții de frig. „Condiții de frig" înseamnă după cel puțin 30 de minute de la ultima oprire. Pneul nu trebuie să fie niciodată dezumflat;

(e) alinierea roților, în stare încărcată, însoțită de corectarea valorii inițiale dacă este relevant pentru vehiculul utilizat pentru pneurile de referință. Măsurarea alinierii roților se efectuează de 4 ori în timpul încercării, fiecare la aproximativ un sfert din distanța de încercare.

La opririle intermediare, se recomandă – dar nu este obligatoriu – să se măsoare:

(f) masa ansamblului pneu-roată;

(g alinierea roților în stare încărcată, însoțită de corectarea valorii inițiale dacă este relevant pentru vehiculul utilizat pentru pneurile candidate.

1.11.6. Prelucrarea datelor pentru obținerea temperaturii medii

Măsurarea temperaturii în timpul încercării:

Temperatura se măsoară în conformitate cu punctul 1.7.3.

1.11.7. Prelucrarea datelor pentru obținerea deviației standard a accelerației longitudinale și laterale pe parcursul încercării

Pe parcursul fiecărei ture se efectuează o evaluare continuă a vitezei și a accelerației laterale și longitudinale. Se recomandă o frecvență minimă de eșantionare de 10 Hz. Cea mai uzuală tehnologie este măsurarea prin GNSS (sistemul global de navigație prin satelit), asociată cu tratamentul numeric al pozițiilor.

Prelucrarea datelor privind accelerația este definită în apendicele 1 la prezenta anexă.

1.11.8. Validarea încercării

Încercarea este considerată valabilă atunci când sunt îndeplinite următoarele condiții:

(a) temperaturi: temperatura minimă, maximă și medie calculate conform punctului 1.11.6 din prezenta anexă trebuie să respecte specificațiile definite la punctul 1.7 din prezenta anexă;

(b) accelerații: valorile abaterii maxime și standard ale accelerațiilor laterale și longitudinale calculate în conformitate cu punctul 1.11.7. din prezenta anexă trebuie să respecte specificațiile definite la punctul 1.6.13.3. din prezenta anexă;

(c) în cazul în care lipsesc date GNSS privind accelerația pentru mai mult de 1 500 km parcurși cu pneul candidat, încercarea pentru pneul candidat respectiv nu este valabilă;

(d) în cazul în care lipsesc date GNSS privind accelerația pentru mai mult de 1 500 km parcurși cu pneul de referință, întreaga încercare nu este valabilă;

(e) alinierile roților la începutul și la sfârșitul încercării trebuie să respecte specificațiile definite la punctul 1.6 din prezenta anexă;

(f) în cazul pneurilor candidate destinate utilizării în condiții dificile de zăpadă, nivelul de abraziune al SRTT17W normalizat la 10 °C ($ALRT_{10}$) trebuie să se încadreze în intervalul definit la punctul 1.6.16 din prezenta anexă;

(g) în cazul altor pneuri candidate, nivelul de abraziune al SRTT17S normalizat la 20 °C ($ALRT_{20}$) trebuie să se încadreze în intervalul definit la punctul 1.6.16 din prezenta anexă;

(h) la inspectarea vizuală a pneurilor de referință nu trebuie să se observe deteriorări. Marcajul de pe flancul pneului trebuie să fie în continuare lizibil. În cazul în care un pneu de referință a pierdut mai mult de 1 cm^2 din zona benzii de rulare din care se pot desprinde fragmente, pneul se consideră distrus și se aplică procedura aplicabilă în caz de distrugere a pneurilor descrisă la punctul 1.11.11 din prezenta anexă.

1.11.9. Deviație de la circuitul nominal

Circuitul este considerat valabil atunci când sunt îndeplinite în totalitate următoarele dispoziții:

(a) circuitul este modificat cu mai puțin de 10 km pentru încercarea completă sau, dacă este modificat cu mai mult de 10 km și mai puțin de 30 km, pentru mai puțin de 8 ture;

(b) distanța totală parcursă rămâne în intervalul 8 000 ± 300 km;

(c) nivelul de abraziune al pneului de referință la 20 °C se încadrează în intervalele specificate la punctul 1.6.16 din prezenta anexă;

(d) limitele accelerației se încadrează în intervalele specificate la punctele 1.6.13.2 și 1.6.13.3 din prezenta anexă.

Atunci când toate dispozițiile sunt îndeplinite, circuitul este considerat valabil, iar distanța luată în considerare pentru calcul trebuie corectată în consecință.

Deviațiile accidentale sunt acceptabile dacă reprezintă mai puțin de 20 % din distanța circuitului sau mai puțin de 100 km (reținându-se valoarea cea mai mică), cu condiția ca nivelul de abraziune al pneului de referință la 20 °C să rămână în limitele autorizate și să fie respectate deviațiile standard ale accelerației.

În toate celelalte cazuri se consideră că încercarea nu este valabilă, iar circuitul trebuie revalidat.

1.11.10. Gestionarea problemelor legate de vehicule

În cazul avarierii vehiculelor din convoi se aplică următoarele dispoziții:

(a) în cazul în care un vehicul utilizat în convoi este avariat și nu mai poate fi utilizat (de exemplu din cauza unei defecțiuni mecanice majore sau a unui accident), acesta trebuie înlocuit cu un vehicul identic care trebuie încărcat și reglat identic. Vehiculul de înlocuire, echipat cu aceleași pneuri cu care s-a început încercarea, trebuie să parcurgă singur distanța pierdută din cauza defectării vehiculului pe segmentul pierdut al circuitului, fără celelalte vehicule din convoi;

(b) în cazul în care un vehicul utilizat în convoi se defectează și poate fi reparat, distanța pierdută trebuie parcursă fără alte vehicule din convoi pe segmentul pierdut al circuitului de încercare;

(c) în cazul în care defecțiunea are loc la un vehicul candidat și nu la vehiculul de referință, convoiul poate continua încercarea, iar vehiculul/pneul defect se retrage din convoi. Se utilizează apoi un nou set de pneuri candidate pentru o nouă încercare, luând-se totul de la început.

1.11.11. Gestionarea problemelor legate de pneuri

În cazul avarierii pneurilor din convoi se aplică următoarele dispoziții:

(a) în cazul în care un pneu utilizat în timpul încercării pe vehiculul de referință sau pe unul dintre vehiculele candidate este avariat ca urmare a unei perforări reparabile și dacă pneul poate fi reparat fără a pierde presiune, masa reparației adăugate se înregistrează și se ia în considerare la calculul final. Utilizarea unui pneu de rezervă este permisă pentru distanța de maximum o buclă reprezentând 7,5 % din încercare. Kilometrajul rulat cu pneul de rezervă se înregistrează și se ia în considerare la calculul nivelului de abraziune al pneului;

(b) în cazul în care un pneu utilizat în timpul încercării este distrus (sau suferă o perforare nereparabilă sau pierdere de presiune), la efectuarea calculului final se utilizează de două ori pierderea de masă a celuilalt pneu supus încercării pe aceeași axă. Pneul de rezervă utilizat pentru a înlocui pneul distrus ar trebui să aibă aceeași dimensiune și același profil ca pneul înlocuit.

1.11.12. Gestionarea problemelor legate de GNSS

În cazul în care viteza și accelerația unui vehicul pe parcursul unei ture nu au fost înregistrate pentru mai mult de 5 % din distanța circuitului (din cauza lipsei semnalului sateliților sau a defectării dispozitivului), datele lipsă se înlocuiesc cu date privind unul dintre celelalte vehicule (de preferință vehiculul de referință) ale aceluiași convoi pentru tura respectivă, cu condiția să fie valabile.

1.11.13. Prelucrarea datelor pentru calcularea nivelului de abraziune

1.11.13.1. Nivelul de abraziune al pneului de referință la temperatura medie de încercare (mg/km/t)

Nivelul mediu de abraziune în timpul încercării al pneului de referință la temperatura medie de încercare se calculează după cum urmează:

$$ALRT = \frac{1000 * \sum_{i=1}^{n} (MRTS_i - MRTF_i)/D_{Ri}}{\sum_{i=1}^{n} Q_{Ri}/1000}$$

unde:

$ALRT$ este nivelul de abraziune al pneului de referință la temperatura medie de încercare, în mg/km/t;

$MRTS_i$ este masa pneului de referință la începutul încercării, în g;

$MRTF_i$ este masa pneului de referință la sfârșitul încercării, în g;

D_{Ri} este distanța totală parcursă de vehiculul de referință, în km;

Q_{Ri} este sarcina de încercare a pneului de referință, în kg;

N este numărul de pneuri.

1.11.13.2. Calculul nivelului de abraziune al SRTT17S la 20 °C

Se aplică corecția de temperatură determinată la punctul 1.6.16.1. din prezenta anexă la nivelul de abraziune SRTT17S, după cum urmează:

$$ALTT_{20} = ALRT + S_S \bullet (20 - \overline{T})$$

unde $\overline{T}$ este temperatura medie a încercării

1.11.13.3. Calculul nivelului de abraziune al SRTT17W la 10 °C

Se aplică corecția de temperatură determinată la punctul 1.6.16.1. din prezenta anexă la nivelul de abraziune SRTT17W, după cum urmează:

$$ALTT_{10} = ALRT + S_W \bullet (10 - \overline{T})$$

unde $\overline{T}$ este temperatura medie a încercării

1.11.13.4. Nivelul de abraziune al pneului candidat la temperatura medie de încercare (mg/km/t)

Nivelul mediu de abraziune în timpul încercării al pneului candidat la temperatura medie de încercare se calculează după cum urmează:

$$ALCT = \frac{1000 * \sum_{i=1}^{n} (MCTS_i - MCTF_i)/D_{Ci}}{\sum_{i=1}^{n} Q_{Ci}/1000}$$

unde:

$ALCT$ este nivelul de abraziune al pneului candidat la temperatura medie de încercare, în mg/km/t;

$MCTS_i$ este masa pneului candidat la începutul încercării, în g;

$MCTF_i$ este masa pneului candidat la sfârșitul încercării, în g;

D_{Ci} este distanța totală parcursă de vehiculul candidat, în km;

Q_{Ci} este sarcina de încercare a pneului candidat, în kg;

n este numărul de pneuri.

1.11.13.5. Indicele de abraziune al pneului candidat trebuie să fie independent de temperatura medie de încercare și se calculează cu ajutorul următoarei ecuații:

$$AICT = \frac{ALCT}{ALRT}$$

unde:

AICT este indicele de abraziune al pneului candidat;

ALCT este nivelul de abraziune al pneului candidat la temperatura medie de încercare, în mg/km/t;

ALRT este nivelul de abraziune al pneului de referință la temperatura medie de încercare, în mg/km/t.

1.12. Raportul de încercare

1.12.1. Raportul de încercare trebuie să cuprindă următoarele informații:

(a) temperatura medie, minimă și maximă din timpul încercării;

(b) procentajul distanței parcurse pe drumuri umede;

(c) referința circuitului utilizat pentru încercare, precizând lungimea circuitului, distribuția stilurilor de conducere și amplasarea;

(d) distanța totală a deviației față de distanța nominală în km;

(e) data de începere și de încheiere a încercării.

1.12.2. Pentru fiecare pneu de referință se raportează următoarele informații:

(a) modelul de vehicul utilizat pentru pneul de referință;

(b) date privind pneul, precizând producătorul, denumirea de marcă, denumirea comercială, dimensiunea, LI și capacitatea de încărcare, simbolul vitezei, presiunea de referință și numărul de serie al pneului;

(c) reglajul vehiculului la începutul încercării (unghiul de convergență și unghiul de cădere pe axa față, unghiul de convergență și unghiul de cădere pe axa spate), în stare încărcată;

(d) reglajul vehiculului la fiecare măsurare intermediară a încercării (unghiul de convergență și unghiul de cădere pe axa față, unghiul de convergență și unghiul de cădere pe axa spate), în stare încărcată;

(e) reglajul vehiculului la sfârșitul încercării (unghiul de convergență și unghiul de cădere pe axa față, unghiul de convergență și unghiul de cădere pe axa spate), în stare încărcată;

(f) lățimea jantei (7,5");

(g) presiunea de umflare la rece la montare;

(h) presiunea de umflare la rece după 50 % din încercare;

(i) presiunea de umflare la rece la sfârșitul încercării;

(j) masa de echilibrare la începutul încercării;

(k) masa de echilibrare la sfârșitul încercării;

(l) masa inițială a pneului (*MRTSi*) pentru fiecare pneu de referință;

(m) masa finală a pneului (*MRTFi*) pentru fiecare pneu de referință;

(n) nivelul de abraziune în mg/km/t normalizat la 20 °C

(o) distanța parcursă pentru fiecare pneu de referință;

(p) deviația standard a accelerației longitudinale pentru vehiculul echipat cu pneul de referință;

(q) deviația standard a accelerației laterale pentru vehiculul echipat cu pneul de referință;

(r) procentajul distanței parcurse peste accelerația longitudinală maximă pentru vehiculul echipat cu pneul de referință;

(s) procentajul distanței parcurse peste accelerația laterală maximă pentru vehiculul echipat cu pneul de referință;

(t) procentajul timpului parcurs în fiecare interval de viteză (de exemplu în stilul de conducere de tip urban, regional și autostradă);

(u) sarcina măsurată a pneului pentru fiecare pneu de referință;

(v) raportul inspectării vizuale a pneurilor de referință.

1.12.3. Pentru fiecare pneu candidat se raportează următoarele informații:

(a) modelul de vehicul utilizat pentru pneul candidat;

(b) date privind pneul, precizând producătorul, denumirea de marcă, denumirea comercială, dimensiunea, LI și capacitatea de încărcare, simbolul vitezei, presiunea de referință și numărul de serie al pneului;

(c) reglajul vehiculului la începutul încercării (unghiul de convergență și unghiul de cădere pe axa față, unghiul de convergență și unghiul de cădere pe axa spate), în stare încărcată;

(d) reglajul vehiculului la sfârșitul încercării (unghiul de convergență și unghiul de cădere pe axa față, unghiul de convergență și unghiul de cădere pe axa spate), în stare încărcată;

(e) lățimea jantei

(f) presiunea de umflare la rece la montare;

(g) presiunea de umflare la rece după 50 % din încercare;

(h) presiunea de umflare la rece la sfârșitul încercării;

(i) masa de echilibrare la începutul încercării;

(j) masa de echilibrare la sfârșitul încercării;

(k) masa inițială a pneului (*MCTSi*) pentru fiecare pneu candidat;

(l) masa finală a pneului (*MCTFi*) pentru fiecare pneu candidat;

(m) sarcina măsurată a pneului pentru fiecare pneu candidat;

(n) distanța parcursă pentru fiecare pneu candidat;

(o) deviația standard a accelerației longitudinale pentru vehiculul echipat cu pneul candidat;

(p) deviația standard a accelerației laterale pentru vehiculul echipat cu pneul candidat;

(q) procentajul distanței parcurse sub accelerația longitudinală maximă pentru vehiculul echipat cu pneul candidat;

(r) procentajul distanței parcurse sub accelerația laterală maximă pentru vehiculul echipat cu pneul candidat;

(s) procentajul timpului parcurs în fiecare interval de viteză (de exemplu în stilul de conducere de tip urban, regional și autostradă).

1.12.4. Rezultatele finale ale încercării

(a) rezultatul măsurat al nivelului de abraziune ALRT pentru pneul de referință în timpul încercării la temperatura medie de încercare, astfel cum este descris la punctul 1.11 din prezenta anexă;

(b) rezultatul măsurat al nivelului de abraziune ALCT pentru pneul candidat în timpul încercării la temperatura medie de încercare, astfel cum este descris la punctul 1.11 din prezenta anexă;

(c) rezultatul final al indicelui de abraziune a pneurilor AICT, astfel cum este descris la punctul 1.11.13. din prezenta anexă.

2. Metoda de încercare (b) folosind un tambur de interior

2.1. Domeniu de aplicare

2.1.1. Această metodă se aplică pneurilor de clasa C1 care intră în domeniul de aplicare al prezentului regulament, cu excepția pneurilor cu aderență pe gheață și a pneurilor cu un cod al diametrului nominal al jantei ≤ 13.

2.2. Definiții și termeni

Pe lângă definițiile relevante prevăzute la punctul 2 din prezentul regulament, în cazul metodei de încercare cu tambur de interior se aplică următoarele definiții.

2.2.1. „Abraziune a pneului” înseamnă uzura pneului care este observată ca pierdere de masă a pneului în timpul utilizării.

2.2.2. „Pierdere de masă” înseamnă cantitatea de masă pierdută din cauza abraziunii pneului.

Nota 1 la această poziție: se exprimă în grame.

2.2.3. „Pneu de încercare” înseamnă pneul utilizat pentru un program de evaluare, fie pneu candidat, fie pneu de referință.

2.2.3.1. Pneu candidat

T pneu de încercare care face parte dintr-un program de evaluare și care este evaluat în raport cu pneul de referință utilizând aceeași metodă de încercare.

2.2.3.2. Pneu de referință

R pneu de încercare special utilizat ca referință în cadrul unui program de evaluare.

2.2.3.2.1. „Pneu de încercare standard de referință” sau „SRTT” înseamnă un pneu produs, controlat și depozitat în conformitate cu standardele ASTM International:

(a) F3676-23 pentru dimensiunea 225/45R17, denumit și „SRTT17S”;

(b) F3675-23 pentru dimensiunea 225/45R17, denumit și „SRTT17W”.

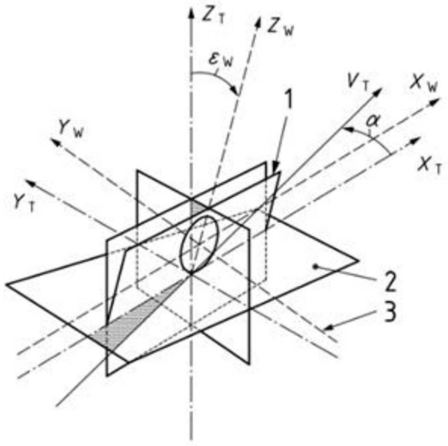
Pneul de referință normal (225/45R17 94 XL ASTM F3676-23) se utilizează pentru încercarea pneurilor candidate care nu sunt destinate utilizării în condiții dificile de zăpadă, adică a pneurilor normale, a pneurilor de iarnă și a pneurilor cu utilizare specială care nu poartă marcajul M+S sau 3PMSF.

Pneul de referință de iarnă (225/45R17 94 XL ASTM F3675-23) se utilizează pentru încercarea pneurilor candidate care sunt destinate utilizării în condiții dificile de zăpadă (marcate cu simbolul 3PMSF) și a pneurilor cu utilizare specială care poartă marcajul M+S sau 3PMSF.

2.2.4. „Adâncimea medie a profilului” este utilizată pentru caracterizarea rugozității suprafeței la scară macro și este descrisă în ISO 13473-1.

2.2.5. „Microrugozitate” înseamnă rugozitatea suprafeței caracterizată la scară micro și este măsurată cu ajutorul unor condiții de filtrare modificate, astfel cum sunt definite în ISO 13473-1.

2.2.6. „Sistemul de coordonare a pneurilor” este sistemul de coordonate ale pneurilor specificat în ISO 8855.



2.2.7. „Sarcină verticală” înseamnă forța normală exercitată de pneu asupra drumului, care rezultă din masa suportată de pneu. Forța normală a pneului este specificată în ISO 8855.

2.2.8. „Forță laterală” înseamnă forța unui pneu generată în direcție laterală în timpul virajelor. Forța laterală a pneului este specificată în ISO 8855. Aceasta are semn pozitiv la virajele spre stânga și semn negativ la virajele spre dreapta.

2.2.9. „Forță longitudinală” înseamnă forța unui pneu generată în direcție longitudinală în timpul accelerării sau al frânării. Forța longitudinală a pneului este specificată în ISO 8855. Aceasta are semn pozitiv la creșterea vitezei și semn negativ la scăderea vitezei (de exemplu la frânare).

2.2.10. „Rază încărcată” înseamnă distanța de la axa pneului la suprafața exterioară a tamburului în condiții stabile la viteză 0 și unghi de cădere 0, precum și atunci când sarcina de încercare și presiunea de umflare sunt aplicate la temperatura camerei și se referă la condiționarea termică de la punctul 2.6.2.

2.2.11. „Cuplul pneului” înseamnă momentul de pe axa de rotație a pneului.

2.2.12. „Indice de sarcină” înseamnă codul numeric asociat sarcinii maxime pe care o poate transporta un pneu la viteza indicată prin simbolul său de viteză în condițiile de exploatare specificate de producătorul pneului.

2.3. Simboluri și abrevieri

Pe lângă simbolurile și abrevierile relevante prevăzute la punctul 1 din anexa 10 la prezentul regulament, în cazul metodei de încercare cu tambur de interior se aplică următoarele simboluri și abrevieri.

Simbol	Unitate	Desemnare
T	Fără dimensiune	Pneu candidat
R	Fără dimensiune	Pneu de referință
Fz	N	Sarcina verticală
Fy	N	Forța laterală
Fx	N	Forța longitudinală
r_L	m	Raza încărcată

Simbol	Unitate	Desemnare
My	Nm	Cuplul pneului
LI	Fără dimensiune	Indicele de sarcină
MPD	mm	Adâncimea medie a profilului

2.4. Metoda de încercare

2.4.1. Dispoziții generale

Această metodă de încercare evaluează pierderea de masă a pneului candidat în raport cu pneul de referință.

La măsurarea uzurii benzii de rulare a pneului în funcție de distanța parcursă, este necesar să se verifice sarcina normală, forța laterală și forța longitudinală aplicată unui pneu de încercare.

Această metodă de încercare utilizează un echipament de încercare a uzurii benzii de rulare cu un volant cilindric (tambur), folosind suprafața exterioară a tamburului.

2.4.2. Specificațiile tamburului

2.4.2.1. Echipamentul de încercare a uzurii pneurilor

Echipamentul de încercare a uzurii pneurilor constă într-un tambur, un dispozitiv de transport al pneurilor, un dispozitiv de încărcare și un sistem de prevenire a aderenței. Pot exista unul sau două dispozitive de transport.

2.4.2.2. Diametrul tamburului

Dinamometrul de încercare trebuie să aibă un cilindru volant (tambur) cu diametrul de cel puțin 3 m.

2.4.2.3. Suprafața de încercare

Suprafața de încercare se aplică pe suprafața exterioară a tamburului cilindric. Suprafața de încercare a tamburului trebuie să îndeplinească următoarele cerințe minime:

(a) suprafața de încercare a tamburului trebuie să aibă o adâncime medie a profilului (MPD) măsurată la începutul și la sfârșitul încercării cu tambur care să nu depășească 2,0 mm, în conformitate cu ISO 13473-1;

(b) suprafața de încercare a tamburului trebuie să aibă o microrugozitate măsurată la începutul și la sfârșitul încercării cu tambur care să se încadreze între 0,07 mm și 0,4 mm. Pentru măsurarea microrugozității se aplică metoda de măsurare a MPD descrisă în ISO 13473-1, cu excepția intervalului de eșantionare, a reeșantionării, a filtrării cu filtru trece-sus și trece-jos și a lungimii segmentelor. Intervalul de eșantionare nu trebuie să fie mai mare de 0,033 mm, iar eșantioanele trebuie prelevate la un interval fix în direcție orizontală. Semnalul se reeșantionează fie la un ecart de 0,017 mm (de preferință), fie la un ecart de 0,033 mm. Pentru filtrarea cu filtru trece-sus și trece-jos, filtrele trebuie să fie de tip Butterworth, de ordinul 2 și cu frecvență de decuplare la lungimea de undă corespunzătoare texturii de 3,0 mm și, respectiv, de 0,1 mm. Lungimea segmentului trebuie să fie de 3,33 mm ± 0,33 mm;

(c) suprafața de încercare a tamburului trebuie să fie texturată cu nisipuri, pietre sau un material alternativ, de exemplu rășină de oxid de aluminiu;

(d) suprafața tamburului trebuie să fie construită dintr-un material rigid și nedeformabil;

(e) suprafața de încercare, inclusiv golurile, trebuie să fie uscată și curată pe parcursul întregii proceduri de măsurare și pentru toate măsurătorile;

(f) dispozitivul de măsurare a MPD trebuie să îndeplinească specificațiile din ISO 13473-3. Dispozitivul de măsurare a microrugozității trebuie să îndeplinească specificațiile din ISO 13473-3, cu excepția rezoluției orizontale, care nu trebuie să depășească 0,033 mm.

Nivelul de abraziune al pneului de referință SRTT17S pentru toate tipurile de suprafețe trebuie să se situeze între 50 mg/km/t și 190 mg/km/t.

Nivelul de abraziune al pneului de referință SRTT17W pentru toate tipurile de suprafețe trebuie să se situeze între 35 mg/km/t și 165 mg/km/t. Nivelul de abraziune se calculează în conformitate cu metoda descrisă la punctul 2.8 din prezenta anexă. În cazul în care se utilizează o suprafață de șmirghel, aceasta se înlocuiește astfel cum se specifică în apendicele 5.

În cazul în care suprafața tamburului nu mai îndeplinește condițiile perioadei anterioare, suprafața se înlocuiește. Se recomandă inspectarea intermediară a ratei de abraziune pentru pneul de referință.

2.4.2.4. Lățimea

Lățimea suprafeței de încercare trebuie să depășească întotdeauna lățimea benzii de contact a pneului de încercare, pe întreaga durată a încercării.

2.4.3. Sistemul de transportare și conducere a pneurilor

Dispozitivul de transportare și conducere a pneurilor trebuie să poată asigura controlul dinamic al:

(a) forței laterale a pneului dezvoltată de forța de rezistență produsă de unghiul de alunecare a pneului în timpul rulării;

(b) forței longitudinale a pneului sau al cuplului produs de forța de tracțiune a pneului în timpul frânării și accelerării.

Deviația maximă admisă de la valoarea nominală a sarcinii (Fz), a forței laterale (Fy), a forței longitudinale (Fx) și a cuplului pneului (My) în timpul încercării se definește după cum urmează:

(c) Fz: cea mai mare dintre valorile de ± 50 N sau 1 %;

(d) Fy: cea mai mare dintre valorile de ± 100 N sau 5 %, pentru diferența dintre valorile maxime de intrare și valorile maxime generate efectiv;

(e) Fx: cea mai mare dintre valorile de ± 100 N sau 5 %, pentru diferența dintre valorile maxime de intrare și valorile maxime generate efectiv;

(f) My: cea mai mare dintre valorile de ± 40 Nm sau 5 %, pentru diferența dintre valorile maxime de intrare și valorile maxime generate efectiv.

2.4.4. Sistemul de prevenire a aderenței

2.4.4.1. Distribuția pulberii

Echipamentul de încercare a uzurii benzii de rulare trebuie să aibă un sistem de distribuție a pulberii care să pulverizeze un volum controlat fie de talc, fie de dioxid de siliciu. Amestecul de talc și dioxid de siliciu nu este permis. Dimensiunea obișnuită a particulelor pulberii poate varia între 0,1 μm și 100 μm.

Sistemul de distribuție a pulberii pulverizează pulberea pe suprafața de încercare lângă banda de contact a pneului de încercare, astfel încât fragmentele abrazive să nu adere la suprafața pneului sau a tamburului de încercare. Sistemul de distribuție a pulberii și materialele trebuie să fie identice atât pentru pneul de referință, cât și pentru pneul candidat în timpul unei încercări și trebuie să rămână constante pe parcursul întregii încercări. Rata de livrare a pulberii (măsurată în masă sau volum) aplicată pneurilor de referință și pneurilor candidate trebuie să fie aceeași, cu o diferență de maximum ± 10 % pentru fiecare încercare.

2.4.4.2. Poziția duzei

Poziția duzei sistemului de distribuție a pulberii trebuie să respecte cel puțin una dintre următoarele specificații:

(a) pentru tipul cu jet frontal: în cazul unei singure duze, centrul duzei trebuie poziționat în plan simetric. Distanța dintre duze și centrul benzii de contact trebuie să fie mai mică de 35 cm, măsurată din centrul benzii de contact.

În cazul unor duze multiple, acestea se plasează paralel cu axa Y și distribuite simetric față de axa X. Distanța dintre duze și centrul benzii de contact trebuie să fie mai mică de 35 cm. Duzele trebuie orientate spre intrarea benzii de contact;

(b) pentru tipul cu dispersie: Dispozitivul de încercare trebuie să fie acoperit cu o carcasă de protecție. Pulberea trebuie dispersată uniform în carcasă. Duza/duzele se amplasează paralel cu axa Y și distribuite simetric față de axa X.

2.4.5. Precizia sarcinii, alinierii, controlului și aparaturii

Măsurarea acestor parametri trebuie să fie suficient de exactă și de precisă pentru a furniza datele de încercare necesare. Valorile specifice și respective sunt prezentate în apendicele 4 la prezenta anexă.

2.4.6. Cântarul pentru determinarea masei

Cântarul pentru determinarea masei pneurilor de încercare trebuie să aibă:

(a) o capacitate masică suficientă pentru a putea cântări pneul de încercare;

(b) o precizie de ± 2 g.

Cântarul pentru determinarea masei trebuie calibrat corespunzător, în conformitate cu cerințele definite de producător.

2.5. Condiții de încercare

2.5.1. Dispoziții generale

Încercarea constă într-o măsurare a pierderii de masă a pneului în care pneul este umflat la presiunea la rece, astfel cum se specifică la punctul 2.5.3. din prezenta anexă, iar presiunea de umflare este lăsată să se acumuleze (adică „umflare limitată”) și nu este reglată de mașină.

2.5.2. Sarcina de încercare

Sarcina de încercare standard Fz pe pneul care urmează să fie măsurat se calculează pe baza sarcinii LI, corespunzătoare masei maxime asociate cu LI a pneului.

Sarcina de încercare standard se calculează cu ajutorul valorilor indicate în tabelul 1 și se menține în limitele toleranței precizate în apendicele 4 la prezenta anexă.

2.5.3. Presiunea de umflare a pneurilor

Presiunea de umflare se stabilește în conformitate cu valorile indicate în tabelul 1, cu precizia specificată în apendicele 4 la prezenta anexă, și este limitată.

Tabelul 1

Sarcini de încercare și presiuni de umflare

Tipul pneului	C1 [a]	
	Sarcină standard sau sarcină ușoară	Pneu ranforsat sau de suprasarcină
Sarcina – % din capacitatea de încărcare maximă	80	80
Presiunea de umflare [b](kPa)	210	250

[a] Pentru pneurile C1 care se încadrează în categorii care nu figurează în ISO 4000-1:2015 anexa B, presiunea de umflare este cea recomandată de producătorul pneului, corespunzând cu capacitatea de încărcare maximă, redusă cu 30 kPa.

[b] Presiunea de umflare trebuie să aibă precizia specificată în apendicele 4.

2.5.4. Condițiile de încercare (forța longitudinală, forța laterală, viteza de încercare, distanța de rulare)

Pentru ca o încercare să fie considerată valabilă, trebuie îndeplinite următoarele condiții de încercare:

(a) Forța longitudinală și forța laterală se calculează pe baza valorilor indicate în apendicele 3 la prezenta anexă. Viteza trebuie să fie conformă cu cea indicată în apendicele 4 la prezenta anexă;

(b) distanța totală de rulare corespunzătoare încercării trebuie să fie de 5 000 km. Distanța totală a unei încercări reale nu trebuie să difere cu mai mult de ± 5 % de distanța totală de intrare;

(c) pneul de referință se montează pe o jantă cu lățimea de 7,5 inchi. Pneurile candidate noi se montează pe orice jantă solicitată și aprobată de producătorul pneurilor;

(d) se înregistrează lățimea jantei pneului candidat. De asemenea, pneurile cu cerințe speciale de montare, cum ar fi cele proiectate asimetric sau cele direcționale, se montează în conformitate cu următoarele cerințe: trebuie respectată direcția de rotație;

(e) încercarea se efectuează la un unghi de cădere nul (0°).

2.6. Procedura de încercare

2.6.1. Dispoziții generale

Etapele procedurii de încercare descrise în continuare trebuie urmate în ordinea menționată:

(a) atât pneul de referință, cât și pneurile candidate trebuie să fie noi la începerea încercării;

(b) pneurile de încercare cu direcție de rotație specificată trebuie să ruleze spre înainte;

(c) direcția de rulare trebuie să rămână aceeași pe toată durata încercării;

(d) pentru calculul nivelului de abraziune trebuie utilizată distanța reală parcursă în cadrul încercării.

2.6.2. Condiționarea termică

Pneul umflat trebuie amplasat în mediul termic al locului de încercare timp de minimum 3 h.

2.6.3. Reglarea presiunii

După condiționarea termică, presiunea de umflare trebuie reglată la presiunea de încercare.

2.6.4. Mediul termic

Pe durata încercării, temperatura ambiantă trebuie menținută la 25 °C ± 5 °C. Temperatura ambiantă se măsoară la o distanță de cel puțin 0,15 m și cel mult 1 m față de pneu.

Temperatura ambiantă medie pentru pneurile de referință și cele candidate în timpul încercării nu trebuie să difere cu mai mult de 2 °C.

2.6.5. Măsurarea masei

Masa pneului se măsoară înainte și după 5 000 km de rulare, conform definiției de la punctul 2.6.6 din prezenta anexă, atât pentru pneul de referință, cât și pentru pneurile candidate.

2.6.6. Ciclul de încercare

2.6.6.1. Condiție de intrare

Atât pneul de referință, cât și pneul candidat se supun încercării în conformitate cu condițiile de intrare prevăzute în apendicele 3 la prezenta anexă. Condiția de încercare de 250 km prevăzută în apendicele 3 este definită ca fiind un ciclu de încercare, iar ciclul de încercare se repetă de 20 de ori până când se ating 5 000 km.

2.6.6.2. Programul de încercare implicit (tambur cu 2 poziții)

Atât pneul de referință, cât și pneul candidat se montează pe poziții diferite pe un singur tambur. Încercarea atât a pneului de referință, cât și a pneului candidat se efectuează în același timp.

Pneurile montate în cele două poziții se schimb între ele o singură dată, după parcurgerea a 2 500 km. Direcția de rotație trebuie să rămână constantă pe toată durata încercării.

Se recomandă inspectarea vizuală a pneurilor după parcurgerea a 2 500 km, pentru a se asigura că nu s-au desprins fragmente din banda de rulare.

2.6.6.3. Program de încercare alternativ (tambur cu 1 poziție)

În cazul în care pneul de referință și pneul candidat nu pot fi încercate în același timp, se poate urma programul de încercare alternativ. Se respectă următoarea ordine de încercare pentru pneul de referință (R) și pneul candidat (T):

R (1 000 km) – T (2 000 km) – R (2 000 km) – T (2 000 km) – R (2 000 km) – T (1 000 km)

Setul de condiții de intrare din apendicele 3 se repetă de 4 ori pentru 1 000 km și de 8 ori pentru 2 000 km.

Se recomandă inspectarea vizuală a pneului după parcurgerea a 2 500 km, pentru a se asigura că nu s-au desprins fragmente din banda de rulare.

2.6.6.4. Etapa de început a încercării

Pneurile trebuie să atingă tamburul cu o viteză egală cu 0 km/h. În continuare, se aplică sarcina de încercare Fz la o viteză egală cu 0 km/h sau la o viteză foarte mică. După aplicarea sarcinii, viteza poate fi mărită până la valoarea încercării inițiale de 60 km/h, cu o accelerație longitudinală de maximum 0,125 m/s^2 sau cu parcurgerea unei distanțe de maximum 3,5 km. Această etapă de început trebuie să fie în condiții de rulare liberă. Distanța parcursă în etapa de început nu se ia în calcul.

2.6.7. Măsurare și înregistrare

Tabelul 2 sintetizează elementele care trebuie măsurate și înregistrate:

Tabelul 2

Parametrii care trebuie măsurați și înregistrați pe parcursul încercării cu tambur

Element	Cerințe
(a) Viteza de încercare	Frecvența de eșantionare ≥ 1 Hz
(b) Forța normală a pneului pe suprafața tamburului	Frecvența de eșantionare ≥ 1 Hz
(c) Presiunea de umflare de încercare: la începutul și sfârșitul încercării, astfel cum este definită la punctul 2.6.3	Se măsoară: — înainte de începerea încercării; — la 3 ore sau mai mult de la sfârșitul încercării. Măsurarea intermediară în timpul încercării este opțională
(d) Temperatura ambiantă măsurată în °C, t_{amb}	Frecvența de eșantionare ≥ 1 Hz
(e) Forța laterală aplicată pneului de încercare în timpul încercării	Frecvența de eșantionare ≥ 10 Hz
(f) Forța longitudinală sau cuplul aplicat pneului de încercare în timpul încercării	Frecvența de eșantionare ≥ 10 Hz
(g) Masa pneului	Se măsoară: — înainte de începerea încercării; — la 3 ore sau mai mult de la sfârșitul încercării. Măsurarea intermediară în timpul încercării este opțională

Element	Cerințe
(h) MPD și microrugozitatea suprafeței de încercare	Se măsoară la următoarele intervale: — înainte de începerea încercării; — la 3 ore sau mai mult de la sfârșitul încercării. Măsurarea intermediară în timpul încercării este opțională
(i) Fotografia pneurilor după programul de încercare	Pneurile se fotografiază după încercare pentru a înregistra suprafața ca dovadă a realizării încercării în mod corect.

În timpul măsurării forței sau cuplului aplicate pneului de încercare, se poate utiliza o medie mobilă pe rotație a roții pentru a elimina prima și/sau a doua armonică a pneului.

În timpul măsurării forței sau cuplului aplicate pneului de încercare, se poate utiliza un filtru trece-jos pentru a elimina prima și/sau a doua armonică a pneului.

2.7. Validare

Atunci când un pneu a fost supus metodei de încercare specificate la punctul 2.5 din prezenta anexă utilizând o jantă de încercare și o supapă care nu suferă nicio deformare permanentă și care nu permit pierderi de aer, trebuie să nu existe niciun semn vizibil de separare, fragmentare, dezlipire sau crăpare a benzii de rulare, a flancului, a pliurilor, a corzilor, a căptușelii interioare, a centurii sau a talonului, de rupere a corzilor rupte sau de aderență a cauciucului.

La inspectarea vizuală a pneurilor de referință nu trebuie să se observe deteriorări ale acestora. În cazul în care un pneu de referință pierde în total mai mult de 1 cm^2 din suprafața benzii de rulare (din cauza desprinderii de fragmente sau a altui mecanism), pneul se consideră distrus, iar încercarea nu este valabilă.

Următoarele valori măsurate pe baza fiecărui parametru trebuie să aibă toleranțele specificate în tabelul 3. În caz contrar, rezultatele încercării se resping.

Tabelul 3

Validarea Fx, Fy, Fz

Parametru	Măsurătoare	Valoare de verificat	Toleranță
Fx	RMS (a) pt. G(x)	RMS_{Gx} = 0,059	± 5 %
Fy	RMS (a) pt. G(y)	RMS_{Gy} = 0,074	± 5 %
Fx și Fy	RMS (a) pt. G(x, y)	RMS_{Gxy} = 0,095	± 5 %
Fz	RMS al Fz cu filtru aplicat împărțit la Fz nominal	Media Fz	cea mai mare dintre valorile de ± 50 N sau ± 1 %

Nota 1 la această poziție:

(a) Pentru întreaga încercare de 5 000 km, se calculează rădăcina pătratică medie (RMS) pentru *G*(x) și *G*(y) utilizând ecuațiile de mai jos:

$$RMS_{Gx} = \sqrt{\frac{1}{N} \times \Sigma_{i=1}^{N} \left(\frac{Fx_i}{Fz_i}\right)^2}$$

$$RMS_{Gy} = \sqrt{\frac{1}{N} \times \Sigma_{i=1}^{N} \left(\frac{Fy_i}{Fz_i}\right)^2}$$

$$RMS_{Gxy} = \sqrt{\frac{1}{N} \times \Sigma_{i=1}^{N} \frac{(Fx_i)^2 + (Fy_i)^2}{(Average\ of\ Fz)^2}}$$

unde:
i este numărul de date obținute la o frecvență de eșantionare de 10 Hz;
N este numărul total de date obținute;
Fx, *Fy* și *My* pot fi filtrate printr-un filtru trece-jos pentru a elimina zgomotul produs la ieșire;
FZ se filtrează ca medie mobilă pe secundă.

2.8. Prelucrarea rezultatelor măsurătorilor

Metoda de calcul a indicelui de abraziune și a nivelului de abraziune implică următoarele ecuații:

$$MlT = MT_b - MT_a$$

$$MlR = MR_b - MR_a$$

unde:

MlT este pierderea de masă a pneului candidat, în grame

MlR este pierderea de masă a pneului de referință, în grame

MT_b este masa pneului candidat înainte de ciclul de încercare, în grame

MT_a este masa pneului candidat după ciclul de încercare, în grame

MR_b este masa pneului de referință înainte de ciclul de încercare, în grame

MR_a este masa pneului de referință după ciclul de încercare, în grame

Indicele de abraziune (AICT) se calculează în conformitate cu următoarea ecuație:

$$AICT = ArT/ArR$$

unde

ArT Rata de abraziune normalizată (mg/km/t) a pneului candidat,
ArT = MlT (g)/DT(km)/Fz,T(t) x 1000 (mg/kg)

ArR Rata de abraziune normalizată (mg/km/t) a pneului de referință,
ArR = MlR (g)/DR(km)/Fz,R(t) x 1000 (mg/kg)

DT Kilometrajul de încercare al pneului candidat (km)

DR Kilometrajul de încercare al pneului de referință (km)

Fz,T Sarcina de încercare (t) a pneului candidat

Fz,R Sarcina de încercare (t) a pneului de referință

Pneul de referință utilizat la calcularea indicelui de abraziune trebuie să fie unul dintre pneurile descrise la punctul 2.2.3.2.1 din prezenta anexă.

2.9. Raportul de încercare

2.9.1. Raportul de încercare trebuie să cuprindă următoarele informații:

(a) numărul de identificare al vehiculului de încercare;

(b) circumferința tamburului (m);

(c) ciclul de încercare (2 poziții/1 poziție);

(d) al treilea corp (mineral/lutos);

(e) MPD a suprafeței de încercare (mm): la începutul încercării/la sfârșitul încercării;

(f) clasa pneului;

(g) marca;

(h) descrierea configurației/descrierea realizată de producător;

(i) specificația dimensiunii pneului;

(j) descrierea de serviciu;

(k) sarcina de încercare (N);

(l) presiunea de umflare de încercare (kPa);

(m) identificarea pneului;

(n) marcajul 3PMSF (Da/Nu);

(o) lățimea jantei (inch);

(p) Presiunea de umflare (kPa): la începutul încercării/la sfârșitul încercării;

(q) masa pneului (g): înainte de încercare/după încercare;

(r) distanța de încercare (km);

(s) rata de abraziune (mg/km);

(t) nivelul de abraziune (mg/km/t);

(u) indicele de abraziune (aplicabil numai pentru pneul candidat);

(v) temperatura ambiantă medie (°C);

(w) RMS pentru G(x);

(x) RMS pentru G(y);

(y) media Fz.

Anexa 10 – Apendicele 1

Metoda de încercare (a) - Calcularea accelerațiilor

1. Date de intrare pentru calcul

1.1. Parametrii necesari

Pentru calcularea accelerației longitudinale și laterale sunt necesari următorii parametri:

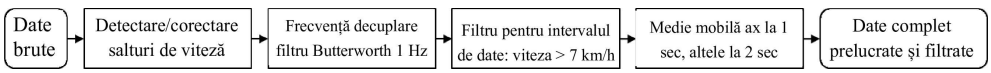
(a) viteza vehiculului (v), [m/s]

(b) accelerația longitudinală ($a_{longitudinal}$), [m/s^2]

(c) accelerația laterală ($a_{lateral}$), [m/s^2]

Accelerațiile se obțin prin evaluarea semnalelor GNSS (sistemul global de navigație prin satelit, astfel cum este definit de ISO 24245:2023). Frecvența de eșantionare recomandată este de minimum 10 Hz. În caz contrar, procesul de filtrare descris mai jos nu funcționează.

Filtrarea valorilor măsurate



1.2. Detectarea și corectarea salturilor de viteză

Înainte de începerea procesului de filtrare, se verifică toate valorile măsurate pentru a depista salturile de viteză. Salturile de viteză se referă la măsurători care nu sunt plauzibile. Pentru identificarea salturilor de viteză, viteza se filtrează cu ajutorul unui filtru Butterworth cu o frecvență de decuplare de 1 Hz. Se definește un prag de 9 m/s^2 pentru accelerația longitudinală maximă. Aceasta înseamnă că o schimbare a vitezei de maximum 9 $m/s^2 \bullet t_{eșantion}$ este în continuare plauzibilă.

Se detectează un salt de viteză în cazul în care există o diferență de viteză de 2 • $\Delta viteza_{posibilă}$. Dacă se depistează un salt de viteză, valorile relevante ale vitezei brute se înlocuiesc cu o valoare interpolată liniară.

1.3. Filtrul Butterworth:

Pentru filtrarea măsurătorii se utilizează un filtru Butterworth de ordinul doi, cu o frecvență de decuplare de 1 Hz. După acest filtru, valorile se ajustează cu o „medie mobilă” pe perioade de 1 secundă în cazul accelerației longitudinale și de 2 secunde în cazul tuturor celorlalte valori.

Se exclud toate accelerațiile măsurate pentru o viteză mai mică de 7 km/h.

Cod Python:

```
from scipy.signal import butter, filtfilt
# Setări de filtrare: n_order este ordinea de filtrare,
# O secvență scalară sau de lungime 2 care dă frecvențele critice
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. Media mobilă:

Cod Python:

```
# calcularea mediei în ferestre de 1 secundă
# se asigură că fereastra este impară
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()
# calcularea mediei în ferestre de 2 secunde
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. Deviația standard în funcție de distanță

Accelerațiile calculate (eșantionate cu frecvență constantă) sunt transformate în valori bazate pe distanță: câte valoare pe metru. În acest scop, se utilizează o interpolare simplă. Cu aceste accelerații, deviația standard poate fi calculată cu următoarele formule bine-cunoscute:

$$S_{longitudinal} = \sqrt{\frac{1}{N-1} \bullet \Sigma_{i=1}^{N} (a_{longitudinal,i} - \mu_{longitudinal})^2}$$

cu $\mu_{longitudinal} = \frac{1}{N} \Sigma_{i=1}^{N} a_{longitudinal,i}$

$$S_{lateral} = \sqrt{\frac{1}{N-1} \bullet \Sigma_{i=1}^{N} (a_{lateral,i} - \mu_{lateral})^2}$$

cu $\mu_{lateral} = \frac{1}{N} \Sigma_{i=1}^{N} a_{lateral,i}$

Cod Python:

```
from scipy import interpolate
import numpy as np
data_inp['distance'] = data_inp['speed']/data_inp['fsample']
data_inp['distance'] = data_inp['distance'].cumsum()

# interpolarea funcției pentru acc
f_accx = interpolate.interp1d(data_inp['distance'], data_inp['accx'])
f_accy = interpolate.interp1d(data_inp['distance'], data_inp['accy'])

# se generează un șir de distanțe la fiecare 1 m
distance_1m = np.array(data_inp['distance'].iloc[0], data_inp['distance'].iloc[-1], 1)

# se creează o interpolare la fiecare 1 m pentru accelerații – rezultatul este un șir NumPy
# lungimea șirului este aceeași cu lungimea distance_1m
accx_DB = f_accx(distance_1m)
accy_DB = f_accy(distance_1m)

# se calculează stdax cu limitele accx_DB și accy_DB
stdax = np.std(accx_DB)
stday = np.std(accy_DB)
```

2. Calculul distribuției stilurilor de conducere

Pentru calcularea distribuției stilurilor de conducere se urmează următoarele etape:

(a) se cumulează 8 000 km de date privind accelerația pe un vehicul în circuit. Se pot utiliza datele privind accelerațiile obținute în timpul calificării circuitului pentru gradul de abraziune. La fiecare încercare cu convoi trebuie respectate prevederile definite pentru viteza vehiculului la punctul 1.6.13.2 litera (d) din prezenta anexă;

(b) să împart datele în segmente de 20 km;

(c) se calculează deviațiile standard ale accelerației longitudinale și laterale ($S_{longitudinal}$; $S_{lateral}$) pentru fiecare segment, urmând metoda descrisă la punctul 1 din prezentul apendice;

(d) pentru fiecare segment cu date privind ($S_{longitudinal}$; $S_{lateral}$), se stabilește stilul de conducere rutieră (astfel cum este definit la punctul 1.6.13.2) în care se încadrează segmentul. Acest lucru se realizează prin atribuirea unui stil de conducere de tip urban dacă sunt îndeplinite criteriile corespunzătoare, unui stil de conducere de tip autostradă dacă sunt îndeplinite criteriile corespunzătoare sau unui stil de conducere de tip regional, dacă nu corespunde stilului de conducere de tip urban sau de tip autostradă;

(e) cota punctelor corespunzătoare unui stil de conducere rutieră este egală cu numărul de puncte din stilul de conducere respectiv împărțit la numărul total de segmente. Această cotă trebuie să respecte ponderile definite la punctul 1.6.13.2.

Anexa 10 – Apendicele 2

Metoda de încercare (a) – Exemplu de raport de încercare pentru metoda de încercare cu vehicul

Raport de încercare privind rata de abraziune a pneurilor					
Condiții de încercare					
Data de începere a încercării		Data de încheiere a încercării			
Temperaturi de încercare: (grade Celsius)					
Medie		Minimă		Maximă	
Procentul distanței parcurse pe șosea umedă:		(se adaugă zăpadă)			

Circuitul utilizat pentru încercare:			
Referință:		Amplasament	
Lungimea nominală a circuitului		Distanța totală parcursă	
Distanța în stil de conducere de tip autostradă:		Distanța în stil de conducere de tip regional:	
Distanța în stil de conducere de tip urban:		Distanța totală a deviației	
Panta sensibilității la temperatură a pneului de referință:			

	Pneu candidat/vehicul				Pneu de referință/vehicul			
	Stânga față	Dreapta față	Stânga spate	Dreapta spate	Stânga față	Dreapta față	Stânga spate	Dreapta spate
Informații privind vehiculul								
Modelul vehiculului								
Deviație standard accelerația X								
% din distanță parcursă la accelerație longitudinală maximă								
Deviație standard accelerația Y								
% din distanță parcursă la accelerație laterală maximă								
Unghiul de convergență la începutul încercării								
Unghiul de cădere la începutul încercării								
Unghiul de convergență la sfârșitul încercării								
Unghiul de cădere la sfârșitul încercării								
Sarcina pe poziție								
Informații privind pneul								

	Pneu candidat/vehicul				Pneu de referință/vehicul			
	Stânga față	Dreapta față	Stânga spate	Dreapta spate	Stânga față	Dreapta față	Stânga spate	Dreapta spate
Marca pneului								
Profilul pneului								
Specificația dimensiunii pneului								
Indicele capacității de încărcare a pneului								
Categoria de viteză								
Numărul de serie (dacă este disponibil)								
Presiunea de umflare la rece (montare)								
Presiunea de umflare la rece după 50 % din încercare								
Presiunea de umflare la rece (sfârșitul încercării)								
Masa de echilibrare (începutul încercării)								
Masa de echilibrare (sfârșitul încercării)								
Lățimea jantei					7,5"	7,5"	7,5"	7,5"
Masa inițială a pneului								
Masa finală a pneului								
Distanța parcursă de fiecare pneu								
Nivelul de abraziune al pneului de referință în mg/km/t normalizat la 20 °C (sau 10 °C)								
Raportul inspectării vizuale a pneurilor								
Rezultatele încercării								
Nivelul de abraziune al pneului în mg/km/t								
Indicele de abraziune a pneului					N/A			

Anexa 10 – Apendicele 3

Metoda de încercare (b) – Datele de intrare ale ciclului de încercare

Pentru a calcula forțele de intrare Fx și Fy, se introduc indicii accelerației longitudinale și laterale ca G (x) și, respectiv, G (y), după cum urmează.

Pentru mașina de încercare a controlului cuplului, cuplul pneului (My) se calculează cu forța longitudinală (Fx) și raza încărcată (RL) după ecuațiile de mai jos:

Fx= Fz × G(x) sau My = Sarcina de încercare(Fz) × G(x) × RL

Fy= Fz × G(y)

Fz este sarcina de încercare definită la punctele 2.2.8 și 2.5.2.

G(x) și G(y) reprezintă indicele comparativ cu accelerația standard ca urmare a gravitației Pământului (g = 9,80665 m/s^2). În mod alternativ, poate fi definită gravitația locală a Pământului.

Tabelul A1 definește timpul, G(x), G(y) și viteza ciclului de încercare. În tabelul A1, T reprezintă durata totală a încercării de la începutul acesteia. La momentul T de pe parcursul încercării, valorile G(x) și G(y) trebuie să fie egale cu cele prezentate în tabelul A1.

G(x) și G(y) se modifică liniar între două puncte adiacente. Prin urmare, valorile Fx și Fy se vor modifica de asemenea liniar de la un punct la altul. Graficele de mai jos prezintă mostre de modificare liniară pentru Fx sau Fy în raport cu T.

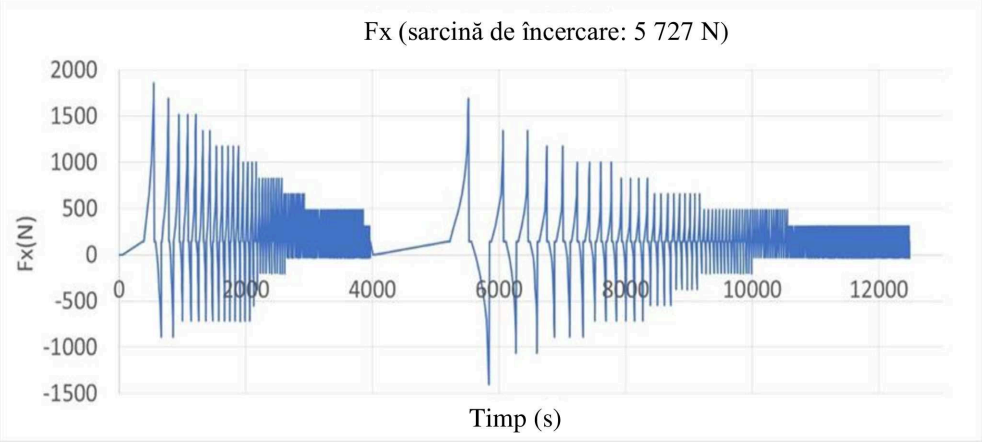
T reprezintă timpul trecut conducând de la începerea încercării.

Valorile G(x) și a G(y) la momentul T sunt cele menționate în tabelul A1.

G(x) și G(y) între fiecare punct se modifică liniar prin aceste două puncte.

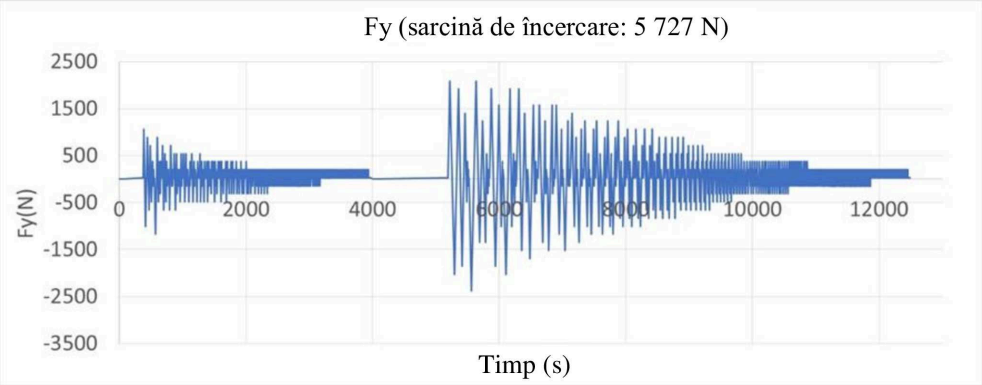
Graficul A.1

Exemplu de Fx, cu o sarcină de încercare de 5727N



Graficul A.2

Exemplu de Fy, cu o sarcină de încercare de 5727N



Tabelul A1.

Datele de intrare ale ciclului de încercare

T	*v*	*G(x)*	*G(y)*
(s)	*(kph)*		
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

Anexa 10 – Apendicele 4

Metoda de încercare (b) – Toleranțele echipamentului de încercare

Tabelul B.1

Precizia aparatelor de măsură

Parametru	*Precizia controlului*	*Precizia instrumentelor la întreg domeniul de frecvențe*
Forțele asupra pneului	Fz: cea mai mare dintre valorile de ± 50 N sau 1 %, utilizând valori filtrate. Fy: cea mai mare dintre valorile de ± 100 N sau 5 %, utilizând valori filtrate, pentru diferența dintre valorile maxime de intrare și valorile maxime generate efectiv. Fx: cea mai mare dintre valorile de ± 100 N sau 5 %, utilizând valori filtrate, pentru diferența dintre valorile maxime de intrare și valorile maxime generate efectiv. My: cea mai mare dintre valorile de ± 40 Nm sau 5 %, utilizând valori filtrate, pentru diferența dintre valorile maxime de intrare și valorile maxime generate efectiv.	Fz: ± 1 % Fy: ± 1 % Fx: ± 1 % My: ± 1 %
Presiunea de umflare	± 3 kPa	± 3 kPa
Cântarul pentru determinarea masei	nu este cazul	2 g
Durata încercării	Pentru duratele de timp ale încercării, timpul total al unei încercări reale nu trebuie să difere cu mai mult de ± 5 % de timpul total de intrare, 68,83 h (247 800 s). Intervalul de măsurare trebuie să fie mai mare de 1 Hz.	± 0.02 s pentru incrementele de timp
Unghiul de cădere	0 +/- 0,1 grade	0 +/- 0,1 grade
Termometrul	± 5 °C	± 0,5 °C
Viteza	± 2 km/h	± 0,1 %

Anexa 10 – Apendicele 5

Metoda de încercare (b) – Înlocuirea suprafeței de șmirghel

Suprafața de șmirghel se înlocuiește atunci când nu îndeplinește specificațiile descrise la punctul 2.4.2.3.;

Suprafața de șmirghel ar trebui înlocuită atunci când:

distanța parcursă a ajuns fie la 20 000 km în cazul tamburului de 3 m cu 2 poziții, fie la 40 000 km în cazul tamburului de 3 m cu 1 poziție;

în cazul în care diametrul tamburului nu este de 3 m, se aplică următoarea formulă:

Distanța de înlocuire a suprafeței drumului (km) = Distanța de înlocuire a suprafeței drumului (valoarea standard) x Diametrul tamburului deținut de fiecare instituție de încercare (m) / Diametrul standard al tamburului (m)

unde:

Distanța de înlocuire a suprafeței drumului (valoarea standard) = 20 000 km;

Diametrul standard al tamburului = 3 m.

Anexa 10 – Apendicele 6

Metoda de încercare (b) – Exemplu de raport de încercare pentru metoda de încercare cu tambur de interior

Raportul de încercare trebuie să cuprindă următoarele informații:

Numărul raportului de încercare:		Data încercării:	~	
Numărul de identificare al vehiculului de încercare:				
Circumferința tamburului (m)			Începutul încercării	Sfârșitul încercării
Ciclul de încercare (2 poziții/1 poziție)		MPD a suprafeței de încercare (mm):		
	Talc sau dioxid de siliciu	Microrugozitatea suprafeței de încercare (mm)		

Tipul pneului de încercare		Pneu de referință	Pneu candidat
Clasa pneului			
Marcă			
Profil/descriere realizată de producător		SRTT…	
Specificația dimensiunii pneului			
Descriere de serviciu			
Sarcina de încercare (N)			
Presiunea de umflare de încercare (kPa)			
Identificarea pneului			
Marcaj 3PMSF (Da/Nu)			
Lățimea jantei			
Presiunea de umflare (kPa)	Începutul încercării		
	Sfârșitul încercării		
Masa pneului (g)	Înainte de încercare		
	După încercare		
Distanța de încercare (km)			
Rata de abraziune (mg/km)			
Nivelul de abraziune (mg/km/t)			
Indicele de abraziune			
Temperatura ambiantă medie (°C)			

Tipul pneului de încercare	Pneu de referință	Pneu candidat
RMS pentru G(x)		
RMS pentru G(y)		
RMS pentru G(x,y)		
Media Fz		
Cantitatea de pulbere pulverizată în raport cu pneul de referință		
Observații		