2025/1453

7.8.2025

Vain alkuperäiset UNECE:n tekstit ovat kansainvälisen julkisoikeuden mukaan sitovia. Tämän säännön asema ja voimaantulopäivä on hyvä tarkastaa UNECE:n asiakirjan TRANS/WP.29/343 viimeisimmästä versiosta. Asiakirja saatavana osoitteessa https://unece.org/status-1958-agreement-and-annexed-regulations

E-sääntö nro 117 – Yhdenmukaiset vaatimukset, jotka koskevat renkaiden hyväksyntää vierintämelun ja/tai märkäpidon ja/tai vierintävastuksen osalta [2025/1453]

Sisältää kaiken voimassa olevan tekstin seuraaviin asti:

Muutossarjan 04 täydennys 2 – Voimaantulopäivä: 10. tammikuuta 2025

Tämä asiakirja on ainoastaan dokumentointitarkoituksiin. Todistusvoimaiset, oikeudellisesti sitovat tekstit ovat seuraavat:

ECE/TRANS/WP.29/2013/59
ECE/TRANS/WP.29/2014/4
ECE/TRANS/WP.29/2014/6
ECE/TRANS/WP.29/2013/66 (sellaisena kuin se on muutettuna raportin ECE/TRANS/WP.29/1108 kohdalla 56)
ECE/TRANS/WP.29/2015/5
ECE/TRANS/WP.29/2015/65 (sellaisena kuin se on muutettuna raportin ECE/TRANS/WP.29/1116 kohdalla 66)
ECE/TRANS/WP.29/2016/60
ECE/TRANS/WP.29/2019/54
ECE/TRANS/WP.29/2020/6 (sellaisena kuin se on muutettuna raportin ECE/TRANS/WP.29/1151 kohdalla 85)
ECE/TRANS/WP.29/2020/75
ECE/TRANS/WP.29/2021/8 (sellaisena kuin se on muutettuna raportin ECE/TRANS/WP.29/1157 kohdalla 78)
ECE/TRANS/WP.29/2022/8
ECE/TRANS/WP.29/2022/83
ECE/TRANS/WP.29/2023/6 (sellaisena kuin se on muutettuna raportin ECE/TRANS/WP.29/1171 kohdalla 88)
ECE/TRANS/WP.29/2023/8
ECE/TRANS/WP.29/2023/76
ECE/TRANS/WP.29/2024/65

Sisällysluettelo

Sääntö

1. Soveltamisala
2. Määritelmät
3. Hyväksynnän hakeminen
4. Merkinnät
5. Hyväksyntä
6. Vaatimukset
7. Rengastyypin muutokset ja hyväksynnän laajentaminen
8. Tuotannon vaatimustenmukaisuus
9. Seuraamukset vaatimustenmukaisuudesta poikkeavasta tuotannosta
10. Tuotannon lopettaminen
11. Hyväksyntätesteistä vastaavien tutkimuslaitosten ja tyyppihyväksyntäviranomaisten nimet ja osoitteet
12. Siirtymämääräykset

Liitteet

1 Ilmoitus

2 Hyväksyntämerkit

Lisäys 1 E-säännön nro 117 mukainen hyväksyntä

Lisäys 2 E-säännön nro 117 mukainen hyväksyntä yhdessä E-säännön nro 30 tai 54 mukaisen hyväksynnän kanssa

Lisäys 3 E-sääntöjen nro 117, 30 tai 54 mukaisesti myönnetyistä hyväksynnöistä tehtävien merkintöjen yhdistelmät

Lisäys 4 Laajennukset E-säännön nro 117 mukaisesti myönnettyjen hyväksyntöjen yhdistämiseksi

3 Vaihde vapaalla -testimenetelmä renkaiden vierintämelun mittaamiseksi

Lisäys 1 Testausseloste

4 Varattu

5 Testausmenettelyt uusien renkaiden märkäpidon mittaamiseksi

Lisäys Esimerkkejä uusien renkaiden märkäpitoindeksiin liittyvistä testausselosteista

6 Vierintävastuksen mittaamiseen käytettävä testausmenettely

Lisäys 1 Testauslaitteiston toleranssit

Lisäys 2 (jätetty pois)

Lisäys 3 Testausseloste ja testitiedot (vierintävastus)

Lisäys 4 Rengasstandardointijärjestöt

Lisäys 5 Hidastuvuusmenetelmä: mittaukset ja tietojenkäsittely hidastuvuusarvojen saamiseksi differentiaalimuodossa dω/dt

7 Talviominaisuuksien testausmenettelyt vaativiin talviolosuhteisiin tarkoitetuille talvirenkaille

Lisäys 1 Lumipitomerkintä

Lisäys 2 Testausselosteet ja testitiedot luokkien C1 ja C2 renkaille

Lisäys 3 Testausselosteet ja testitiedot luokan C3 renkaille

8 Luokan C1 jääpitorenkaiden jääpidon testausmenettelyt

Lisäys 1 Jääpitomerkintä

Lisäys 2 Testausselosteet ja testitiedot luokan C1 renkaille

9 Testausmenettelyt kuluneiden renkaiden märkäpidon mittaamiseksi

Lisäys 1 Esimerkki kuluneen renkaan valmistelusta tehtävästä selosteesta

Lisäys 2 Esimerkkejä kuluneiden renkaiden märkäpitoindeksiin liittyvistä testausselosteista

10 Menettely luokan C1 renkaiden kulumisominaisuuksien määrittämiseksi

Lisäys 1 Testimenetelmä a – kiihtyvyyslaskelmat

Lisäys 2 Testimenetelmä a – esimerkki ajoneuvomenetelmän testausselosteesta

Lisäys 3 Testimenetelmä b – testisyklin lähtöarvot

Lisäys 4 Testimenetelmä b – testauslaitteiden toleranssit

Lisäys 5 Testimenetelmä b – hiekkapaperipinnan vaihtaminen

Lisäys 6 Testimenetelmä b – esimerkki sisätiloissa rummulla tehtävän testin testausselosteesta

1. Soveltamisala

1.1. Tätä sääntöä sovelletaan luokkien C1, C2 ja C3 uusiin ilmarenkaisiin* melupäästöjen, vierintävastuksen ja märkäpidon osalta ja luokan C1 kuluneisiin renkaisiin märkäpidon osalta. Sitä sovelletaan myös luokan C1 uusiin renkaisiin renkaiden kulumisen osalta tämän E-säännön kohdan 1.3 mukaisesti. Sääntöä ei kuitenkaan sovelleta

* Tässä säännössä ’renkailla’ tarkoitetaan ilmarenkaita.

1.1.1. tilapäiskäyttöön tarkoitettuihin vararenkaisiin, joissa on merkintä ”Temporary use only”

1.1.2. renkaisiin, joiden vanteen nimellishalkaisijan koodi on 10 tai pienempi (eli enintään 254 mm) tai 25 tai suurempi (eli vähintään 635 mm)

1.1.3. kilpailukäyttöön tarkoitettuihin renkaisiin

1.1.4. renkaisiin, jotka on tarkoitettu asennettaviksi muihin kuin luokkien M, N tai O ([1]) maantieajoneuvoihin

1.1.5. renkaisiin, joissa on lisävarusteita pito-ominaisuuksien parantamiseksi (esim. nastarenkaat)

1.1.6. renkaisiin, joiden nopeusluokka on alle 80 km/h (nopeusluokkatunnus F)

1.1.7. renkaisiin, jotka on tarkoitettu yksinomaan ennen 1. lokakuuta 2000 ensirekisteröityihin ajoneuvoihin

1.1.8. ammattikäyttöön tarkoitettuihin maastorenkaisiin.

1.2. Sopimuspuolten on myönnettävä tai hyväksyttävä hyväksyntöjä, jotka koskevat uusien renkaiden vierintämelua ja/tai märkäpitoa ja/tai kuluneiden renkaiden märkäpitoa ja/tai vierintävastusta.

1.3. Kun on kyse luokan C1 renkaista lukuun ottamatta jääpitorenkaita ja renkaita, joiden vanteen nimellishalkaisijan koodi on 13 tai pienempi, hyväksynnässä on annettava lisäksi tiedot kulumisen tasosta tämän E-säännön kohtien 5.7–5.9 mukaisesti.

2. Määritelmät

Tässä E-säännössä sovelletaan E-säännöissä nro 30 ja 54 esitettyjen määritelmien lisäksi seuraavia määritelmiä:

2.1. ’*Rengastyypillä*’ tarkoitetaan renkaita, jotka eivät eroa toisistaan seuraavien olennaisien ominaisuuksien osalta:

a) valmistajan nimi

b) rengasluokka (ks. kohta 2.6)

c) renkaan rakenne

d) käyttöluokka: tavallinen rengas, talvirengas, erikoisrengas

e) vaativiin talviolosuhteisiin tarkoitettu rengas (kyllä/ei)

f) luokan C1 renkaat: jääpitorengas vai muu rengas

g) luokkien C2 ja C3 renkaat: vetorengas vai muu rengas

h) kulutuspinnan kuvio (ks. tämän säännön kohta 3.2.1).

([1]) Ajoneuvojen rakennetta koskevan konsolidoidun päätöslauselman (R.E.3) määritelmien mukaisesti, asiakirja ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.4, kohta 2 – www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29resolutions.html.

2.2. *'Valmistajalla'* tarkoitetaan henkilöä tai tahoa, joka vastaa tyyppihyväksyntäviranomaiselle kaikista tyyppihyväksyntämenettelyyn liittyvistä seikoista ja tuotannon vaatimustenmukaisuuden varmistamisesta.

2.3. *'Tuotenimellä tai tavaramerkillä'* tarkoitetaan valmistajan antamaa renkaan nimitystä, joka on merkitty renkaan sivupintoihin. Tuotenimi tai tavaramerkki voi olla sama kuin valmistajan nimi.

2.4. *'Kauppanimityksellä'* tarkoitetaan rengasvalmistajan antamaa rengassarjan nimitystä. Se voi olla sama kuin tuotenimi tai tavaramerkki.

2.5. *'Vierintämelulla'* tarkoitetaan liikkuvien renkaiden ja tien pinnan kosketuksesta aiheutuvaa melua.

2.6. *'Rengasluokalla'* tarkoitetaan jotakin seuraavista ryhmistä:

2.6.1. *Luokan C1 renkaat*: E-säännön nro 30 mukaiset renkaat

2.6.2. *Luokan C2 renkaat*: E-säännön nro 54 mukaiset renkaat, joiden kuormitusindeksi on yksittäisasennuksessa enintään 121 ja nopeusluokka N tai suurempi

2.6.3. *Luokan C3 renkaat*: E-säännön nro 54 mukaiset renkaat, joiden

a) kuormitusindeksi on yksittäisasennuksessa vähintään 122 tai

b) kuormitusindeksi on yksittäisasennuksessa enintään 121 ja nopeusluokka M tai pienempi.

2.7. *'Edustavalla rengaskoolla'* tarkoitetaan rengaskokoa, jolla tehdään tämän säännön liitteessä 3 kuvailtu vierintämelun testi, liitteessä 5 kuvailtu märkäpitotesti, liitteessä 6 kuvailtu vierintävastustesti tai liitteessä 9 kuvailtu kuluneen renkaan märkäpitotesti rengastyypin tyyppihyväksyntään tarvittavan vaatimustenmukaisuuden arvioimista varten taikka liitteessä 7 kuvailtu lumipitotesti tai liitteessä 8 kuvailtu jääpitotesti.

2.8. *'Tilapäiskäyttöön tarkoitetulla vararenkaalla'* tarkoitetaan ajoneuvoon tavanomaisia ajo-olosuhteita varten asennettavasta renkaasta poikkeavaa rengasta, joka on tarkoitettu ainoastaan tilapäiseen käyttöön rajoitetuissa ajo-olosuhteissa.

2.9. *'Kilpailukäyttöön tarkoitetuilla renkailla'* tarkoitetaan renkaita, jotka on tarkoitettu asennettaviksi moottoriurheilukilpailuissa käytettäviin ajoneuvoihin ja joita ei ole tarkoitettu käytettäviksi maantiellä kilpailujen ulkopuolella.

2.10. *'Tavallisella renkaalla'* tarkoitetaan rengasta, joka on tarkoitettu tavanomaiseen maantiekäyttöön.

2.11. *'Vahvistetulla renkaalla'* (”reinforced” tai ”extra load”) tarkoitetaan luokan C1 ilmarengasta, joka on suunniteltu kantamaan suuremmalla rengaspaineella suuremman kuorman kuin vastaava tavallinen rengas kantaa tavanomaisella rengaspaineella (ISO 4000-1:2021) ([2])

2.12. *'Vetorenkaalla'* tarkoitetaan luokan C2 tai C3 rengasta, jossa on merkintä TRACTION ja joka on tarkoitettu asennettavaksi ensisijassa ajoneuvon vetoakselille voiman siirtymisen tehostamiseksi erilaisissa olosuhteissa.

2.13. *'Talvirenkaalla'* tarkoitetaan rengasta, jonka kulutuspintakuvio, kulutuspinnan materiaali tai rakenne on suunniteltu ensisijaisesti niin, että sen ominaisuudet mutaisissa ja lumisissa olosuhteissa ovat paremmat kuin tavallisella renkaalla ajoneuvon liikkeellelähdön ja hallitsemisen kannalta.

([2]) Luokan C1 renkaat vastaavat standardissa ISO 4000-1:2021 tarkoitettua henkilöauton rengasta (”passenger car tyre”).

2.13.1. ’*Vaativiin talviolosuhteisiin tarkoitetulla talvirenkaalla*’ tarkoitetaan talvi- tai erikoisrengasta, jonka kulutuspintakuvio, kulutuspinnan materiaali tai rakenne on suunniteltu erityisesti käyttöön vaativissa talviolosuhteissa ja joka täyttää tämän säännön kohtien 6.5 ja 6.5.1 vaatimukset.

2.13.1.1. ’*Jääpitorenkaalla*’ tarkoitetaan luokan C1 talvirengasta, joka on luokiteltu vaativiin talviolosuhteisiin tarkoitetuksi renkaaksi ja joka on lisäksi suunniteltu käytettäväksi jäisillä tienpinnoilla ja täyttää tämän säännön kohdan 6.5.2 vaatimukset.

2.14. ’*Erikoisrenkaalla*’ tarkoitetaan rengasta, joka on tarkoitettu sekä maantie- että maastokäyttöön tai muihin erityistarkoituksiin. Nämä renkaat on suunniteltu ensisijaisesti sitä silmällä pitäen, että ajoneuvo lähtee liikkeelle ja pysyy liikkeessä maasto-olosuhteissa.

2.15. ’*Ammattikäyttöön tarkoitetulla maastorenkaalla*’ tarkoitetaan erikoisrengasta, jota käytetään pääasiassa vaativissa maasto-olosuhteissa.

2.16. ’*Kulutuspinnan syvyydellä*’ tarkoitetaan renkaan pääurien syvyyttä.

2.16.1. ’*Pääurilla*’ tarkoitetaan renkaan kulutuspinnan keskialueella sijaitsevia leveitä kehänsuuntaisia uria, joiden pohjalla henkilöautojen ja kevyiden hyötyajoneuvojen renkaissa on kulumisen osoitin.

2.17. ’*Urasuhteella*’ (void-to-fill ratio) tarkoitetaan viitepinnan urien (aukkojen) alan suhdetta viitepinnan kokonaisalaan mitattuna valospiirustuksesta.

2.18 ’*Vakiovertailutestirenkaalla*’ (SRTT) tarkoitetaan rengasta, joka on tuotettu, tarkastettu ja varastoitu seuraavien ASTM Internationalin standardien mukaisesti

a) E1136-19 – koko P195/75R14, jäljempänä ’SRTT14’

b) F2493-23 – koko P225/60R16, jäljempänä ’SRTT16’

c) F3611-22e1 – koko P225/60R16 kuluneena, jäljempänä ’muottipuristettu SRTT16, kulunut’

d) F2872-19 – koko 225/75R16C, jäljempänä ’SRTT16C’

e) F2871-23 – koko 245/70R19.5, jäljempänä ’SRTT19.5’

f) F2870-23 – koko 315/70R22.5, jäljempänä ’SRTT22.5’

g) F3678-23 – koko 245/70R19.5, jäljempänä ’SRTT19.5, lamelli’

h) F3677-23 – koko 315/70R22.5, jäljempänä ’SRTT22.5, lamelli’

i) F3676-23 – koko 225/45R17, jäljempänä ’SRTT17S’

j) F3675-23 – koko 225/45R17, jäljempänä ’SRTT17W’.

2.19. Märkäpito-, lumipito- tai jääpitomittauksia koskevat erityiset määritelmät

2.19.1. ’*Märkäpidolla*’ tarkoitetaan ehdokasrenkaalla varustetun testiajoneuvon suhteellista jarrutustehoa märällä pinnalla verrattuna vakiovertailurenkaalla (SRTT) varustetun saman testiajoneuvon suhteelliseen jarrutustehoon.

2.19.2. ’*Ehdokasrenkaalla*’ tai ’*ehdokasrengassarjalla*’ tarkoitetaan rengasta tai rengassarjaa, joka edustaa tämän säännön mukaisesti hyväksyttäväksi toimitettavaa tyyppiä ja jonka suorituskykyä arvioidaan suhteessa vertailurenkaan tai vertailurengassarjan suorituskykyyn.

2.19.3. ’*Vertailurenkaalla*’ tai ’*vertailurengassarjalla*’ tarkoitetaan vakiorengasta tai vakiorengassarjaa sellaisina kuin ne on määritelty asiaa koskevassa liitteessä.

2.19.4. ’*Kontrollirenkaalla*’ tai ’*kontrollirengassarjalla*’ tarkoitetaan tavallista tuotantorengasta tai tuotantorengassarjaa, jolla määritellään sellaisten rengaskokojen märkäpito-, lumipito- tai jääpito-ominaisuudet, joita ei voida asentaa samaan ajoneuvoon kuin vertailurengas tai -rengassarja (ks. tämän säännön liitteen 5 osan B osan kohta 2.2.2.8, liitteen 7 kohta 3.4.3 ja liitteen 8 kohta 2.4.5.1.1).

2.19.5. ’*Testirenkaalla*’ tarkoitetaan ehdokas-, vertailu- tai kontrollirengasta.

2.19.6. ’*Märkäpitoindeksillä*’ (G) tarkoitetaan dimensiotonta yksikköä, joka ilmaisee ehdokasrenkaan märkäpidon suhteessa sovellettavan vakiovertailurenkaan märkäpitoon.

2.19.7. ’*Lumipitoindeksillä*’ (SG) tarkoitetaan dimensiotonta yksikköä, joka ilmaisee ehdokasrenkaan lumipidon suhteessa sovellettavan vakiovertailurenkaan lumipitoon.

2.19.8. ’*Jääpitoindeksillä*’ (G_I) tarkoitetaan dimensiotonta yksikköä, joka ilmaisee ehdokasrenkaan jääpidon suhteessa sovellettavan vakiovertailurenkaan jääpitoon.

2.19.9. ’*Jarrutusvoimakertoimen huippuarvolla*’ (pbfc) tarkoitetaan jarrutusvoiman ja renkaaseen ennen lukkiutumista kohdistuvan pystykuorman välisen suhteen enimmäisarvoa.

2.19.10. ’*Täysin kehittyneellä keskimääräisellä hidastuvuudella*’ (mfdd) tarkoitetaan keskimääräistä hidastuvuutta, joka lasketaan sen matkan perusteella, jonka ajoneuvo kulkee sen nopeuden hidastuessa määränopeudesta toiseen määränopeuteen.

2.19.11. ’*Kytkentäkorkeudella*’ tarkoitetaan pystysuoraa etäisyyttä perävaunun vetokoukun liitoskohdan keskipisteestä maanpintaan, kun vetävä ajoneuvo ja perävaunu on kytketty toisiinsa. Ajoneuvon ja perävaunun on oltava vaakasuoralla pinnalla testaustilassa kyseisessä testissä käytettävillä renkailla varustettuina.

2.19.12. ’*Testiajolla*’ tarkoitetaan kuormitetun renkaan yhtä ajoa tietyn testiradan yli.

2.19.13. ’*Jarrutustestillä*’ tarkoitetaan sarjaa, joka sisältää tietyn määrän samalla testirenkaalla lyhyen ajan kuluessa toistettuja testiajoja.

2.19.14. ’*Vetotestillä*’ tarkoitetaan sarjaa, joka sisältää tietyn määrän samalla renkaalla lyhyen ajan kuluessa toistettuja luisto–veto-testiajoja.

2.19.15. ’*Kiihdytystestillä*’ tarkoitetaan sarjaa, joka sisältää tietyn määrän samalla renkaalla lyhyen ajan kuluessa toistettuja luistonestokontrolloituja kiihdytystestiajoja.

2.19.16. ’*Testisyklillä*’ tarkoitetaan sarjaa, joka sisältää jarrutus-, veto- tai kiihdytystestejä ja koostuu ensin tehtävästä vertailurenkaan tai kontrollirenkaan testistä, sitten tehtävistä ehdokasrenkaiden ja/tai kontrollirenkaiden testeistä ja lopuksi tehtävästä saman vertailurenkaan tai kontrollirenkaan testistä.

2.19.17. ’*Kuluneella renkaalla*’ tarkoitetaan rengasta, jonka tila vastaa tämän säännön liitteessä 9 määriteltyä kuluneen renkaan tilaa.

2.19.18. ’*Uudella renkaalla*’ tarkoitetaan rengasta, jonka tila vastaa tämän säännön liitteessä 9 määriteltyä uuden renkaan tilaa.

2.20. Vierintävastusmittauksia koskevat erityiset määritelmät

2.20.1. ’*Vierintävastuksella*’ (F_r) tarkoitetaan energiahäviötä (tai kulutettua energiaa) kuljetun matkan yksikköä kohti. ([3])

([3]) Kansainvälisen SI-mittayksikköjärjestelmän mukainen yksikkö, jota yleensä käytetään vierintävastuksen ilmaisemiseksi, on newtonmetriä metriä kohti, mikä vastaa vastusvoimaa newtoneina.

2.20.2. '*Vierintävastuskertoimella*' (C_r) tarkoitetaan vierintävastuksen ja renkaan kuormituksen suhdetta. ([4])

2.20.3. '*Uudella testirenkaalla*' tarkoitetaan rengasta, jota ei ole aiemmin käytetty vierintätestissä, jossa renkaan lämpötila nousee vierintävastustestissä syntyvää lämpötilaa korkeammaksi, ja jota ei ole aikaisemmin altistettu yli 40 °C:n lämpötilalle. ([5]), ([6])

2.20.4. '*Laboratorion kontrollirenkaalla*' tarkoitetaan yksittäisen laboratorion käyttämää rengasta, jonka avulla kontrolloidaan laitteen käyttäytymistä ajan funktiona. ([7])

2.20.5. '*Rajoitetulla täytöllä*' tarkoitetaan sitä, että rengas täytetään vaadittuun kylmätäyttöpaineeseen ja paineen annetaan kasvaa renkaan lämmetessä ajon aikana.

2.20.6. '*Loishäviöllä*' tarkoitetaan energiahäviötä (tai energiankulutusta) etäisyyden yksikköä kohti lukuun ottamatta renkaan sisäisiä häviöitä, joka johtuu testauslaitteiston eri pyörivien osien aerodynamiikasta, laakerikitkasta ja muista systemaattisista häviölähteistä, joita mittaukseen voi sisältyä.

2.20.7. '*Skim test -kokeella*' tarkoitetaan loishäviömittausta, jossa rengasta pyöritetään niin, että luistoa ei esiinny, ja renkaan kuormitusta vähennetään tasolle, jolla energiahäviö itse renkaassa on käytännössä nolla.

2.20.8. '*Inertialla*' tai '*hitausmomentilla*' tarkoitetaan pyörivään kappaleeseen, kuten rengasasennelmaan tai testauslaitteen rumpuun, kohdistuvan vääntömomentin suhdetta kappaleen rotaatiokiihtyvyyteen. ([8])

2.20.9. '*Mittauksen toistettavuudella*' (σ_m) tarkoitetaan mittalaitteen kykyä mitata vierintävastus. ([9])

2.21. Kulumista koskevat erityiset määritelmät

2.21.1. '*Kulumisnopeudella*' tarkoitetaan renkaasta kulumisen vuoksi hävinneen materiaalin massan suhdetta kuljettuun matkaan, ja se ilmaistaan milligrammoina kilometriä kohti [mg/km].

2.21.2. '*Kulumistasolla*' tarkoitetaan kulumisnopeutta, joka on normalisoitu suhteessa renkaan kuormitukseen ja ilmaistaan yksikkönä mg/km/t.

([4]) Vierintävastus ilmoitetaan newtoneina ja kuormitus kilonewtoneina. Vierintävastuskerroin on dimensioton.
([5]) Uuden renkaan määritelmä tarvitaan, jotta voidaan vähentää renkaan vanhenemisesta aiheutuvaa mahdollista tietojen hajontaa.
([6]) Hyväksytty testausmenettely voidaan toistaa.
([7]) Yksi esimerkki laitteen käyttäytymisestä on ryömintä.
([8]) Pyörivä kappale voi olla esimerkiksi rengasasennelma tai rumpu.
([9]) Mittauksen toistattavuus σ_m arvioidaan tekemällä yksittäiselle renkaalle n mittausta ($n \geq 3$) eli liitteen 6 kohdassa 4 kuvattu menettely seuraavasti:

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

jossa

j = summausindeksi, joka saa arvon 1–n ja osoittaa kunkin mittauksen toistojen lukumäärän tietyn renkaan osalta

n = renkaalle tehtyjen mittausten toistojen lukumäärä ($n \geq 3$).

2.21.3. Ehdokasrrenkaan *'kulumisindeksillä'* (AICT) tarkoitetaan dimensiotonta yksikköä, joka ilmaisee renkaan kulumisnopeuden suhteessa sovellettavaan standardoituun vertailurenkaaseen (SRTT).

3. Hyväksynnän hakeminen

3.1. Hakemuksen rengastyypin hyväksymiseksi tämän säännön mukaisesti jättää renkaan valmistaja tai tämän valtuutettu edustaja. Hakemuksessa on annettava seuraavat tiedot:

3.1.1. rengastyypin osalta arvioitavat ominaisuudet: vierintämelu ja/tai uudenveroisen renkaan vierintämelu ja/tai märkäpito ja/tai kuluneen renkaan märkäpito ja/tai vierintävastus, vaativiin talviolosuhteisiin tarkoitetun renkaan tapauksessa lumipito ja jääpitorenkaan tapauksessa jääpito.

3.1.1.1. Luokan C1 renkaiden tapauksessa annetaan mahdollisesti ilmoitetut kulumistasotiedot liitteen 10 lisäyksessä 2 tai 6 olevan testausselosteen mukaisessa muodossa.

3.1.2. valmistajan nimi ja osoite

3.1.3. valmistajan edustajan (jos sellainen on) nimi ja osoite

3.1.4. rengasluokka (C1, C2 tai C3) (ks. tämän säännön kohta 2.6)

3.1.5. käyttöluokka (tavallinen, talvirengas, erikoisrengas)

3.1.5.1. vaativiin talviolosuhteisiin tarkoitettu rengas (kyllä/ei)

3.1.5.2. luokkien C2 ja C3 renkaat: vetorengas vai muu rengas

3.1.5.3. luokan C1 renkaat: jääpitorengas vai muu rengas

3.1.6. renkaan rakenne

3.1.7. tuotenimet, tavaramerkit, kauppanimitykset

3.1.8. luettelo hakemuksen kohteena olevien renkaiden kokomerkinnöistä ja kunkin tuotenimen/tavaramerkin ja/tai kauppanimityksen tapauksessa sovellettavat renkaan kokomerkinnät ja käyttökuvaukset sekä luokan C1 renkaiden osalta maininta siitä, ovatko renkaat vahvistettuja (”reinforced” tai ”extra load”) vai eivät.

3.2. Hyväksyntähakemukseen on liitettävä seuraavat asiakirjat (kolmena kappaleena):

3.2.1. Tiedot nimettyyn rengaskokosarjaan kuuluvien renkaiden suorituskykyyn (vierintämeluun, märkäpitoon, vierintävastukseen, lumipitoon, jääpitoon ja renkaiden kulumiseen) vaikuttavista tärkeimmistä ominaisuuksista kulutuspintakuvio mukaan luettuna. Tiedot voidaan esittää kuvauksina, joita täydennetään teknisillä tiedoilla, piirroksilla, valokuvilla tai tietokonetomografiakuvilla. Tyyppihyväksyntäviranomaisen tai tutkimuslaitoksen on voitava niiden perusteella määritellä, vaikuttavatko tärkeimpiin ominaisuuksiin myöhemmin tehtävät muutokset kielteisesti renkaan suorituskykyyn. Renkaan rakenteen yksityiskohtien vähäisten muutosten vaikutukset renkaan suoristuskykyyn määritetään tuotannon vaatimustenmukaisuuden toteamiseksi tehtävissä tarkastuksissa.

3.2.2. Renkaan sivupintaa esittävät piirrokset tai valokuvat, joissa näkyy kohdassa 4 tarkoitettu hyväksyntämerkki, on toimitettava sen jälkeen, kun tuotanto on aloitettu, mutta viimeistään vuoden kuluessa tyyppihyväksynnän myöntämispäivämäärästä.

3.2.3. Jos hakemus koskee erikoisrenkaita, on toimitettava kulutuspintakuvion valospiirustus, jotta voidaan tarkastaa renkaan urasuhde.

3.3. Hakijan on tyyppihyväksyntäviranomaisen pyynnöstä toimitettava näytekappaleet renkaista tai jäljennökset tämän säännön kohdan 11 mukaisesti ilmoitettujen tutkimuslaitosten laatimista testausselosteista.

3.4. Hakemuksessa testaus voidaan tyyppihyväksyntäviranomaisen harkinnan mukaan rajoittaa rengastyypin edustavaan rengaskokoon.

4. Merkinnät

4.1. Kaikki rengastyyppiä edustavat renkaat on merkittävä säännön nro 30 tai 54 määräysten mukaisesti sen mukaan, kumpaa sääntöä sovelletaan.

4.2. Renkaissa on erityisesti ilmoitettava seuraavat tiedot ([10]):

4.2.1. valmistajan nimi tai tuotenimi/tavaramerkki

4.2.2. kauppanimitys (ks. tämän säännön kohta 2.4); kauppanimitystä ei kuitenkaan vaadita, jos se on sama kuin tavaramerkki

4.2.3. renkaan kokomerkintä

4.2.4. merkintä ”REINFORCED” (tai ”EXTRA LOAD”), jos rengas on luokiteltu vahvistetuksi renkaaksi

4.2.5. merkintä ”TRACTION”, ([11]) jos rengas on luokiteltu vetorenkaaksi

4.2.6. ”lumipitomerkintä” (3-huippuinen vuori ja lumihiutale (3PMSF) – ks. liitteen 7 lisäys 1), jos talvirenkaan käyttöluokka on ”vaativiin talviolosuhteisiin tarkoitettu talvirengas”

4.2.6.1. ”jääpitomerkintä” (ks. liitteen 8 lisäyksessä 1 oleva piktogrammi), jos vaativiin talviolosuhteisiin tarkoitettu rengas on lisäksi luokiteltu jääpitorenkaaksi

4.2.6.2. merkintä ”M+S” tai ”M.S” tai ”M &S”, jos erikoiskäyttöön tarkoitettu rengas on varustettu lumipitomerkinnällä ja lisäksi luokiteltu vaativiin talviolosuhteisiin tarkoitetuksi renkaaksi

4.2.7. merkintä ”MPT” (tai ”ML” tai ”ET”) ja/tai ”POR”, jos renkaan käyttöluokka on ”erikoisrengas”.

ET = Extra Tread, ML = Mining and Logging, MPT = Multi-Purpose Truck ja POR = Professional Off-Road.

4.3. Renkaissa on oltava riittävästi tilaa tämän säännön liitteessä 2 esitettyä hyväksyntämerkkiä varten.

4.3.1. Jos renkaalle tämän säännön perusteella myönnetyn hyväksynnän on myöntänyt sama tyyppihyväksyntäviranomainen kuin se, joka on myöntänyt renkaalle sääntöön nro 30 tai 54 perustuvan hyväksynnän, voidaan säännön nro 30 tai 54 mukaiseen hyväksyntämerkkiin liittää säännön nro 117 mukaisessa hyväksynnässä sovelletun muutossarjan osoittava kaksinumeroinen merkintä (esimerkiksi ”04” osoittaa, että sääntöön nro 117 perustuva hyväksyntä on myönnetty muutossarjan 04 mukaisesti), jota seuraa plusmerkki (+) ja tämän säännön kohdan 5.2.2 mukainen lisämerkki. Tämän säännön liitteen 2 lisäyksessä 3 annetaan esimerkki näin muodostetusta hyväksyntämerkistä (0236378 + 04S2W2R3B).

([10]) Osa vaatimuksista voidaan määritellä erikseen säännössä nro 30 tai 54.
([11]) Merkinnän vähimmäiskorkeus on mitta C säännön nro 54 liitteessä 3.

4.4. Kohdassa 4.2 tarkoitettujen merkintöjen ja kohdassa 5.4 tarkoitetun hyväksyntämerkin on oltava selvästi luettavissa ja pysyviä ja erotuttava renkaan pinnasta koho- tai syväpainatuksella.

4.4.1. Hyväksyntämerkki on sijoitettava renkaan alaosaan vähintään yhdelle sen sivupinnoista. Renkaissa, jotka on merkitty renkaan ja vanteen asennuskokoonpanon osalta tunnuksella A tai U, merkintä voidaan kuitenkin sijoittaa mihin tahansa kohtaan renkaan ulkopinnalla.

5. Hyväksyntä

5.1. Jos tämän säännön mukaisesti hyväksyntää varten toimitetun rengastyypin edustava rengaskoko täyttää kohdissa 6 ja 7 esitettävät vaatimukset, kyseiselle rengastyypille on myönnettävä hyväksyntä.

5.2. Hyväksytylle rengastyypille annetaan vuoden 1958 sopimuksen tarkistuksen 3 liitteen 4 mukainen hyväksyntänumero. Sama sopimuspuoli ei saa antaa samaa numeroa toiselle rengastyypille.

5.2.1. Sen sijaan, että tyyppihyväksyntäviranomainen antaisi rengastyypille alkuperäiseksi hyväksyntänumeroksi E-säännön nro 117 mukaisen tyyppihyväksyntänumeron, se voi valmistajan pyynnöstä antaa hyväksyntänumeroksi kyseiselle rengastyypille aiemmin E-säännön nro 30 tai 54 mukaisesti annetun tyyppihyväksyntänumeron laajennusnumeroineen.

5.2.2. Kohdassa 5.3 mainitussa ilmoituslomakkeessa on yksilöitävä E-säännön nro 117 suoritusarvoparametrit seuraavilla lisätunnuksilla:

S ilmaisee renkaiden vierintämelua koskevien vaatimusten täyttymisen

W ilmaisee uusien renkaiden märkäpitoa koskevien vaatimusten täyttymisen

R R ilmaisee renkaiden vierintävastusta koskevien vaatimusten täyttymisen

B ilmaisee kuluneiden renkaiden märkäpitoa koskevien vaatimusten täyttymisen.

Tunnuksen S jälkeen merkitään vaiheen 2 vaatimusten täyttymisen tapauksessa numero 2. Kun otetaan huomioon, että kohdissa 6.2 ja 6.3 määritellään uusien renkaiden märkäpitoa ja vierintävastusta koskevien vaatimusten soveltamiselle kaksi vaihetta, merkitään tunnuksen W jälkeen joko numero 1 tai numero 2 sen mukaan, kumman vaiheen vaatimukset täyttyvät. Tunnuksen R jälkeen taas merkitään joko numero 2 tai numero 3 sen mukaan, kumman vaiheen vaatimukset täyttyvät.

5.3. Tämän säännön mukaisesta rengastyypin hyväksynnästä tai hyväksynnän laajentamisesta tai epäämisestä on ilmoitettava tätä sääntöä soveltaville sopimuspuolille tämän säännön liitteessä 1 olevan mallin mukaisella lomakkeella.

5.3.1. Renkaanvalmistajat voivat hakea tyyppihyväksynnän laajentamista muiden rengastyyppiin sovellettavien sääntöjen vaatimusten mukaisesti (vrt. kohta 5.2.1). Tällöin on hyväksynnän laajentamista koskevaan hakemukseen liitettävä jäljennös asianomaisen tyyppihyväksyntäviranomaisen myöntämistä tyyppihyväksyntäilmoituksista. Hyväksyntää voi laajentaa vain se tyyppihyväksyntäviranomainen, joka on alun perin hyväksynyt renkaan.

5.3.1.1. Kun hyväksyntää laajennetaan ja ilmoituslomakkeeseen (ks. tämän säännön liite 1) sisällytetään osoitus muiden sääntöjen vaatimusten täyttymisestä, liitteessä 1 esitettävän ilmoituksen kohtaan 9 lisätään kaikki eri tyyppihyväksyntänumerot ja asianomaisten sääntöjen numerot.

5.3.1.2. Kohdassa 5.2.2 mainittujen lisätunnusten eteen merkitään kaksinumeroinen tunnus, joka osoittaa säännön nro 117 renkaan ominaisuuksiin koskeviin vaatimuksiin liittyvän muutossarjan. Esimerkiksi 04S2 tarkoittaa, että kyseessä on muutossarja 04 vaiheen 2 vierintämeluvaatimusten osalta, ja 04S2W2R3B, että kyseessä on muutossarja 04 vaiheen 2 vierintämeluvaatimusten, uuden renkaan märkäpitoon sovellettavien vaiheen 2 vaatimusten, vaiheen 3 vierintävastusvaatimusten ja kuluneen renkaan märkäpitoon sovellettavien vaatimusten osalta.

5.4. Jokaiseen tämän säännön mukaisesti tyyppihyväksynnän saanutta rengaskokoa edustavaan renkaaseen merkitään kohdassa 4.3 tarkoitettuun tilaan kohdan 4.4 vaatimusten mukaisesti kansainvälinen hyväksyntämerkki, joka koostuu seuraavista osista:

5.4.1. E-kirjain ja hyväksynnän myöntäneen maan tunnusnumero, ([12]) jotka ovat ympyrän sisällä ja

5.4.2. vuoden 1958 sopimuksen tarkistuksen 3 liitteen 4 jakson 3 kohdassa 3 tarkoitettu hyväksyntänumeron osa, joka sijoitetaan kohdassa 5.4.1 tarkoitetun ympyrän lähelle ja joko E-kirjaimen ylä- tai alapuolelle taikka sen vasemmalle tai oikealle puolelle

5.4.3. lisätunnukset ja mahdollisen sovellettavan muutossarjan tunniste sellaisena kuin ne määritellään ilmoituslomakkeessa.

Merkinnässä voidaan käyttää jotakin seuraavista lisätunnuksista tai mitä tahansa niiden yhdistelmää:

S2	vierintämelu, vaihe 2
W1	uuden renkaan märkäpito, vaihe 1
W2	uuden renkaan märkäpito, vaihe 2
R2	vierintävastus, vaihe 2
R3	vierintävastus, vaihe 3
B	kuluneen renkaan märkäpito

Tunnukset on sijoitettava hyväksyntänumeron oikealle puolelle tai sen alle, jos ne kuuluvat alkuperäiseen hyväksyntään.

Jos hyväksyntää laajennetaan E-säännön nro 30 tai 54 mukaisesti myönnetyn hyväksynnän jälkeen, lisätunnuksen tai lisätunnusyhdistelmän eteen on sijoitettava plusmerkki (+) ja E-säännön nro 117 muutossarjaa osoittava merkintä sen merkiksi, että kyseessä on hyväksynnän laajennus.

Jos laajennetaan E-säännön nro 117 mukaisesti myönnettyä alkuperäistä hyväksyntää, plusmerkki (+) on sijoitettava alkuperäisen hyväksynnän lisätunnuksen tai lisätunnusyhdistelmän ja laajennukseen kuuluvan lisätunnuksen tai lisätunnusyhdistelmän väliin sen merkiksi, että kyseessä on hyväksynnän laajennus.

5.4.4. Jos renkaan sivupinnoille merkitään hyväksyntänumeron lisätunnukset, renkaaseen ei tarvitse merkitä lisäksi niiden sääntöjen vaatimusten noudattamista ilmaisevaa tyyppihyväksyntänumeroa, joihin lisätunnus kohdan 5.2.2 mukaisesti viittaa.

5.5. Jos rengas täyttää tämän säännön mukaisen hyväksynnän myöntäneessä maassa sopimukseen liitetyn yhden tai usean muun säännön mukaiset tyyppihyväksyntävaatimukset, kohdassa 5.4.1 määriteltyä tunnusta ei tarvitse toistaa. Tällöin kaikkien niiden sääntöjen numerot ja tunnukset, joiden perusteella on myönnetty hyväksyntä tämän säännön perusteella hyväksynnän myöntäneessä maassa, on merkittävä kohdassa 5.4.1 tarkoitetun tunnuksen viereen.

([12]) Vuoden 1958 sopimuksen sopimuspuolten tunnusnumerot esitetään ajoneuvojen rakennetta koskevan konsolidoidun päätöslauselman (R.E.3) liitteessä 3, asiakirja ECE/TRANS/WP.29/78/Rev. 4, liite 3 – www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29resolutions.html.

5.6. Tämän säännön liitteessä 2 annetaan esimerkkejä hyväksyntämerkeistä.

5.7. Luokan C1 uuden rengastyypin hyväksynnän yhteydessä voidaan 6. heinäkuuta 2026 saakka hakijan pyynnöstä määrittää yhden kyseistä rengastyyppiä edustavan renkaan kulumistaso tämän säännön liitteen 10 mukaisesti. Testitulokset on toimitettava tyyppihyväksyntäviranomaiselle liitteen 10 lisäyksessä 2 tai 6 esitetyn testausselostelomakkeen muodossa.

5.8. Luokan C1 uuden rengastyypin hyväksynnän yhteydessä voidaan 7. heinäkuuta 2026 ja 31. joulukuuta 2026 välisenä aikana hakijan pyynnöstä määrittää kyseisen rengastyypin kulumistaso tämän säännön liitteen 10 mukaisesti. Testitulokset on toimitettava tyyppihyväksyntäviranomaiselle liitteen 10 lisäyksessä 2 tai 6 esitetyn testausselostelomakkeen muodossa.

5.9. Valmistajan on 1. tammikuuta 2027 lähtien uuden luokan C1 rengastyypin hyväksynnän yhteydessä ilmoitettava kyseisen rengastyypin kulumistaso, joka on määritetty tämän säännön liitteen 10 mukaisesti. Testitulokset on toimitettava tyyppihyväksyntäviranomaiselle liitteen 10 lisäyksessä 2 tai 6 esitetyn testausselostelomakkeen muodossa.

5.10. Kulumistestejä ei vaadita, kun kyse on laajennuksista voimassa oleviin tämän säännön mukaisiin tyyppihyväksyntiin, jotka on ensimmäisen kerran myönnetty ennen 1. tammikuuta 2027.

6. Vaatimukset

6.1. Tämän säännön liitteessä 3 kuvaillun menetelmän mukaisesti mitatut vierintämelun raja-arvot

6.1.1. Luokan C1 renkaiden vierintämeluarvot eivät saa ylittää jäljempänä esitettäviä arvoja. Arvot viittaavat E-säännössä nro 30 tarkoitettuun poikkileikkauksen nimellisleveyteen:

Vaihe 2	
Poikkileikkauksen nimellisleveys	Raja-arvo dB(A)
enintään 185	70
yli 185 ja enintään 245	71
yli 245 ja enintään 275	72
yli 275	74

Edellä esitettyjä raja-arvoja on korotettava 1 dB(A):lla, kun kyseessä ovat vaativiin talviolosuhteisiin tarkoitetut talvirenkaat tai vahvistetut renkaat tai kun renkailla on näiden luokitusten yhdistelmä.

6.1.2. Luokan C2 renkaiden vierintämelun arvo käyttöluokan (ks. kohdan 2.1 alakohta d) mukaan ei saa ylittää seuraavia arvoja:

Vaihe 2			
Käyttöluokka		Raja-arvo dB(A)	
		Muut	Vetorenkaat
Tavallinen rengas		72	73
Talvirengas		72	73
	Vaativiin talviolosuhteisiin tarkoitettu talvirengas	73	75

Vaihe 2			
Käyttöluokka		Raja-arvo dB(A)	
		Muut	Vetorenkaat
Erikoisrengas		74	75
	Vaativiin talviolosuhteisiin tarkoitettu erikoisrengas	74	75

6.1.3. Luokan C3 renkaiden vierintämelun arvo käyttöluokan (ks. kohdan 2.1 alakohta d) mukaan ei saa ylittää seuraavia arvoja:

Vaihe 2			
Käyttöluokka		Raja-arvo dB(A)	
		Muut	Vetorenkaat
Tavallinen rengas		73	75
Talvirengas		73	75
	Vaativiin talviolosuhteisiin tarkoitettu talvirengas	74	76
Erikoisrengas		75	77
	Vaativiin talviolosuhteisiin tarkoitettu erikoisrengas	75	77

6.2. Uuden renkaan märkäpito määritellään menettelyllä, jossa verrataan joko kitkakertoimen huippuarvoa (pbfc) tai täysin kehittynyttä keskimääräistä hidastuvuutta (mfdd) vakiovertailurenkaalla (SRTT) mitattuihin arvoihin. Suhteellinen suorituskyky esitetään märkäpitoindeksinä (G).

6.2.1. Luokan C1 renkaiden on täytettävä seuraavat vaatimukset testattuna jommallakummalla tämän säännön liitteen 5 osassa A esitetyllä menetelmällä.

Vaihe 1		
Käyttöluokka		Märkäpitoindeksi (G)
Tavallinen rengas		≥ 1,1
Talvirengas		≥ 1,1
	Vaativiin talviolosuhteisiin tarkoitettu talvirengas, jonka nopeusluokka on yli 160 km/h	≥ 1,0
	Vaativiin talviolosuhteisiin tarkoitettu talvirengas, jonka nopeusluokka on enintään 160 km/h	≥ 0,9
Erikoisrengas		Ei määritelty
	Vaativiin talviolosuhteisiin tarkoitettu erikoisrengas	Ei määritelty

Vaihe 2			
Käyttöluokka			Märkäpitoindeksi (G)
Tavallinen rengas			≥ 1,2
Talvirengas			≥ 1,2
	Vaativiin talviolosuhteisiin tarkoitettu talvirengas	Nopeusluokka yli 160 km/h	≥ 1,1
		Nopeusluokka enintään 160 km/h	≥ 1,0
		Jääpitorengas	≥ 1,0
Erikoisrengas			≥ 1,1
	Vaativiin talviolosuhteisiin tarkoitettu erikoisrengas		≥ 1,0

6.2.2. Luokan C2 renkaiden on täytettävä seuraavat vaatimukset testattuna jommallakummalla tämän säännön liitteen 5 osassa B esitetyllä menetelmällä.

Vaihe 1			
Käyttöluokka		Märkäpitoindeksi (G)	
		Muut	Vetorenkaat
Tavallinen rengas		≥ 0,95	≥ 0,85
Talvirengas		≥ 0,95	≥ 0,85
	Vaativiin talviolosuhteisiin tarkoitettu talvirengas	≥ 0,85	≥ 0,85
Erikoisrengas		≥ 0,85	≥ 0,85
	Vaativiin talviolosuhteisiin tarkoitettu erikoisrengas	≥ 0,85	≥ 0,85

Vaihe 2			
Käyttöluokka		Märkäpitoindeksi (G)	
		Muut	Vetorenkaat
Tavallinen rengas		≥ 1,10	≥ 1,00
Talvirengas		≥ 1,10	≥ 1,00
	Vaativiin talviolosuhteisiin tarkoitettu talvirengas	≥ 1,00	≥ 1,00
Erikoisrengas		≥ 1,00	≥ 1,00
	Vaativiin talviolosuhteisiin tarkoitettu erikoisrengas	≥ 1,00	≥ 1,00

6.2.3. Luokan C3 renkaiden on täytettävä seuraavat vaatimukset testattuna jommallakummalla tämän säännön liitteen 5 osassa B esitetyllä menetelmällä.

Vaihe 1

Käyttöluokka		Märkäpitoindeksi (G)	
		Muut	Vetorenkaat
Tavallinen rengas		≥ 0,80	≥ 0,65
Talvirengas		≥ 0,65	≥ 0,65
	Vaativiin talviolosuhteisiin tarkoitettu talvirengas	≥ 0,65	≥ 0,65
Erikoisrengas		≥ 0,65	≥ 0,65
	Vaativiin talviolosuhteisiin tarkoitettu erikoisrengas	≥ 0,65	≥ 0,65

Vaihe 2

Käyttöluokka		Märkäpitoindeksi (G)	
		Muut	Vetorenkaat
Tavallinen rengas		≥ 0,95	≥ 0,80
Talvirengas		≥ 0,80	≥ 0,80
	Vaativiin talviolosuhteisiin tarkoitettu talvirengas	≥ 0,80	≥ 0,80
Erikoisrengas		≥ 0,80	≥ 0,80
	Vaativiin talviolosuhteisiin tarkoitettu erikoisrengas	≥ 0,80	≥ 0,80

6.3. Tämän säännön liitteessä 6 kuvaillun menetelmän mukaisesti mitatut vierintävastuskertoimen (C_r) raja-arvot

Vierintävastuskertoimen enimmäisarvot eivät saa ylittää seuraavia arvoja (yksikkö N/kN vastaa yksikköä kg/tonni):

Vaihe 2

Rengasluokka	C_r:n enimmäisarvo (N/kN)
C1	10,5
C2	9,0
C3	6,5

Vaativiin talviolosuhteisiin tarkoitettujen talvirenkaiden osalta raja-arvoihin lisätään 1 N/kN.

Vaihe 3				
Rengasluokka				C_r:n enimmäisarvo (N/kN)
C1	kuormitusindeksi alle 87			10,0
	kuormitusindeksi 87 tai suurempi	Muut kuin turvarenkaat (run-flat) tai ajomatkaa pidentävät renkaat (extended mobility)		9,0
			Renkaat, joiden poikkileikkaussuhde on enintään 40 ja jotka soveltuvat arvon 300 km/h ylittäviin nopeuksiin	10,0
		Turvarenkaat (run-flat) tai ajomatkaa pidentävät renkaat (extended mobility)		10,0
	Erikoiskäyttöön tarkoitetut renkaat			10,0
C2	Muut kuin vetorenkaat			8,5
	Vetorenkaat			9,0
C3	Muut kuin merkinnällä C, CP tai LT varustetut renkaat			6,0
	Renkaat, joiden kokomerkinnän jäljessä on lisätunnus C tai CP, joiden kokomerkinnän edellä tai jäljessä on lisätunnus LT tai joiden käyttökuvauksen jäljessä on lisätunnus LT			6,5

Vaativiin talviolosuhteisiin tarkoitettujen talvirenkaiden osalta raja-arvoihin lisätään 1 N/kN.

6.4. Kuluneen renkaan märkäpito määritetään tämän säännön liitteessä 9 esitetyllä menettelyllä.

6.4.1. Luokan C1 renkaiden on täytettävä seuraavat vaatimukset testattuna jommallakummalla tämän säännön liitteessä 9 esitetyllä menetelmällä.

Käyttöluokka			Märkäpitoindeksi (G_B)
Tavallinen rengas			≥ 0,88
	Rengas, jonka poikkileikkaussuhde on enintään 40 ja poikkileikkauksen leveys vähintään 235 mm ja joka soveltuu nopeudelle 300 km/h tai sitä suuremmille nopeuksille		≥ 0,80
Talvirengas			≥ 0,88
	Vaativiin talviolosuhteisiin tarkoitettu talvirengas, joka soveltuu arvon 160 km/h ylittäville nopeuksille		≥ 0,80
		Jääpitorengas	≥ 0,70
	Vaativiin talviolosuhteisiin tarkoitettu talvirengas, joka soveltuu enintään nopeudelle 160 km/h		≥ 0,70
		Jääpitorengas	≥ 0,70
Erikoisrengas			≥ 0,80
	Vaativiin talviolosuhteisiin tarkoitettu erikoisrengas		≥ 0,80

Kun kyse on tavallisista renkaista, joiden nopeusluokkatunnus osoittaa, että suurin sallittu nopeus on vähintään 300 km/h, ja joiden poikkileikkaussuhde on enintään 40, raja-arvoa alennetaan 0,08:lla.

6.4.2. Luokan C2 renkaiden on täytettävä seuraavat vaatimukset arvioituna jommallakummalla tämän säännön liitteen 9 kohdassa 3 esitetyllä menetelmällä.

Käyttöluokka		Märkäpitoindeksi (G_B)	
		Muut	Vetorenkaat
Tavallinen rengas		≥ 0,82	≥ 0,74
Talvirengas		≥ 0,82	≥ 0,74
	Vaativiin talviolosuhteisiin tarkoitettu talvirengas	≥ 0,74	≥ 0,74
Erikoisrengas		≥ 0,74	≥ 0,74
	Vaativiin talviolosuhteisiin tarkoitettu erikoisrengas	≥ 0,74	≥ 0,74

6.4.3. Luokan C3 renkaiden on täytettävä seuraavat vaatimukset arvioituna jommallakummalla tämän säännön liitteen 9 kohdassa 3 esitetyllä menetelmällä.

Käyttöluokka		Märkäpitoindeksi (G_B)	
		Muut	Vetorenkaat
Tavallinen rengas		≥ 0,66	≥ 0,54
Talvirengas		≥ 0,54	≥ 0,54
	Vaativiin talviolosuhteisiin tarkoitettu talvirengas	≥ 0,54	≥ 0,54
Erikoisrengas		≥ 0,54	≥ 0,54
	Vaativiin talviolosuhteisiin tarkoitettu erikoisrengas	≥ 0,54	≥ 0,54

6.5. Jotta rengas voidaan luokitella vaativiin talviolosuhteisiin tarkoitetuksi renkaaksi, sen on täytettävä kohdan 6.5.1 suoritusvaatimukset. Renkaan on täytettävä nämä vaatimukset testattuina liitteessä 7 esitetyllä testimenetelmällä, jossa sen

a) jarrutustestissä saatua täysin kehittynyttä keskimääräistä hidastuvuutta (mfdd)

b) tai vetotestissä määritettyä keskimääräistä vetovoimaa

c) tai kiihdytystestissä määritettyä keskimääräistä kiihtyvyyttä

verrataan vakiovertailurenkaan (SRTT) vastaavaan arvoon.

Suhteellinen suorituskyky esitetään lumipitoindeksinä (SG).

6.5.1. Luokkien C1, C2 ja C3 renkaiden lumipitoa koskevat vaatimukset

Lumipitoindeksin vähimmäisarvot laskettuna liitteessä 7 kuvaillulla menetelmällä ja verrattuna vakiovertailurenkaaseen ovat seuraavat:

Rengas-luokka	Lumipitoindeksi (jarrutus lumella -menetelmä) [a]		Lumipitoindeksi (luisto–veto-menetelmä) [b]	Lumipitoindeksi (kiihdytysmenetelmä) [c]
	Vertailurenkaat = SRTT14, SRTT16	*Vertailurengas = SRTT16C*	*Vertailurenkaat = SRTT14, SRTT16*	*Vertailurenkaat = SRTT19.5, SRTT22.5, SRTT19.5 lamelli, SRTT22.5 lamelli*
C1	1,07	Ei	1,10	Ei
C2	Ei	1,02	1,10	Ei
C3	Ei	Ei	Ei	1,25

[a] Ks. tämän säännön liitteen 7 kohta 3.
[b] Ks. tämän säännön liitteen 7 kohta 2.
[c] Ks. tämän säännön liitteen 7 kohta 4.

6.5.2. Jääpitorenkaiksi luokiteltujen luokan C1 renkaiden jääpitoa koskevat vaatimukset

Jotta vaativiin talviolosuhteisiin tarkoitettu rengas voidaan luokitella jääpitorenkaaksi, sen jääpitoindeksin arvon on oltava vähintään sama kuin jääpitoindeksin vähimmäisarvo, joka on laskettu liitteessä 8 kuvatulla menetelmällä verraten vastaavaan vertailurenkaaseen (SRTT) ja joka on seuraava:

Rengasluokka	Jääpitoindeksi
	Vertailurengas = SRTT16
C1	1,18

6.6. Jotta rengas voitaisiin luokitella vetorenkaaksi, sen on täytettävä ainakin yksi kohdan 6.6.1 tai 6.6.2 vaatimuksista.

6.6.1. Renkaan kulutuspinnassa on oltava vähintään kaksi kehänsuuntaista ulkonemaa, jotka kukin koostuvat vähintään 30 palamaisesta osasta, joiden välissä on ura ja/tai rako, jonka syvyys on vähintään puolet kulutuspinnan syvyydestä.

6.6.2. Renkaan kulutuspinnan kitkaelementtien kokonaismäärän (n_{TE}) on oltava suurempi tai yhtä suuri kuin arvo, joka lasketaan kulutuspinnan muodonmuutospotentiaalin (P_{def}) perusteella kohdan 6.6.2.3 mukaisesti.

6.6.2,1. Kulutuspinnan muodonmuutospotentiaalin laskeminen

'Muodonmuutospotentiaali' (P_{def}) lasketaan seuraavasti:

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

jossa

R_{void} on dimensioton suure, jonka arvo sijoittuu välille 0–1 ja joka edustaa kohdassa 2.17 annetun määritelmän mukaista kulutuspinnan urasuhdetta

d_{tr} on tämän säännön kohdassa 2.16 annetun määritelmän mukainen kulutuspinnan enimmäissyvyys millimetreinä

Muodonmuutospotentiaali P_{def} ilmaistaan kuutiomillimetreinä [mm³].

6.6.2,2. Kitkapalojen lukumäärän laskeminen

'Kitkapalat' (TE) ovat kulutuspinnan kuvioinnin osia, jotka on täysin erotettu toisistaan urilla ja/tai lamelleilla niiden kaikilta reunoiltaan kulutuspinnan pinnalla.

Kitkapalojen kokonaismäärä n_{TE} lasketaan seuraavasti:

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

jossa

$n_{TE,50}$ on niiden kitkapalojen lukumäärä, jotka erottavien urien/lamellien syvyys on vähintään 50 % kulutuspinnan enimmäissyvyydestä

$n_{TE,70}$ on niiden kitkapalojen lukumäärä, jotka erottavien urien/lamellien syvyys on vähintään 70 % kulutuspinnan enimmäissyvyydestä.

Epäselvyyksien välttämiseksi kaikki määrään $n_{TE,70}$ luetut kitkapalat luetaan myös määrään $n_{TE,50}$.

6.6.2.3. Jotta rengas voidaan luokitella vetorenkaaksi, sen kulutuspinnan kitkapalojen kokonaismäärän on rengasluokan – ja luokan C3 renkaiden tapauksessa myös vanteen nimellishalkaisijan – mukaan täytettävä seuraavat vaatimukset:

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

Luokan C3 renkaat, joiden vanteen nimellishalkaisijan koodi on alle 20:

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

Luokan C3 renkaat, joiden vanteen nimellishalkaisijan koodi on 20 tai suurempi:

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

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

6.7. Jotta rengas voitaisiin luokitella erikoisrenkaaksi, siinä on oltava palakuvioinen kulutuspinta, jossa palat ovat suurempia ja niiden väliset urat leveämpiä kuin tavallisissa renkaissa ja kulutuspinnalla on oltava seuraavat ominaisuudet:

Luokan C1 renkaat: kulutuspinnan urasyvyys ≥ 9 mm ja urasuhde ≥ 30 prosenttia

Luokan C2 renkaat: kulutuspinnan urasyvyys ≥ 11 mm ja urasuhde ≥ 35 prosenttia

Luokan C3 renkaat: kulutuspinnan urasyvyys ≥ 16 mm ja urasuhde ≥ 35 prosenttia

6.8. Jotta rengas voitaisiin luokitella ammattikäyttöön tarkoitetuksi maastorenkaaksi, sillä on oltava seuraavat ominaisuudet:

a) Luokkien C1 ja C2 renkaat:

   i) kulutuspinnan urasyvyys ≥ 11 mm

   ii) urasuhde ≥ 35 prosenttia

   iii) nopeusluokka ≤ Q.

b) Luokan C3 renkaat:

   i) kulutuspinnan urasyvyys ≥ 16 mm

   ii) urasuhde ≥ 35 prosenttia

   iii) nopeusluokka ≤ K.

7. Rengastyypin muutokset ja hyväksynnän laajentaminen

7.1. Kaikki rengastyypin muutokset, jotka saattavat vaikuttaa tämän säännön mukaisesti hyväksyttyihin ominaisuuksiin, on ilmoitettava rengastyypin hyväksyneelle tyyppihyväksyntäviranomaiselle. Viranomainen voi tämän jälkeen

7.1.1. joko katsoa, ettei muutoksilla todennäköisesti ole havaittavaa kielteistä vaikutusta hyväksyttyihin ominaisuuksiin ja että rengas täyttää edelleen tämän säännön vaatimukset, tai

7.1.2. vaatia lisää näytekappaleita testattavaksi tai pyytää uusia testausselosteita nimetyltä tutkimuslaitokselta.

7.2. Hyväksynnän vahvistamisesta tai epäämisestä sekä muutoksista on ilmoitettava tätä sääntöä soveltaville sopimuspuolille noudattaen kohdassa 5.3 tarkoitettua menettelyä.

7.3. Hyväksyntää laajentavan tyyppihyväksyntäviranomaisen on annettava laajennukselle sarjanumero, joka on esitettävä ilmoituslomakkeessa.

8. Tuotannon vaatimustenmukaisuus

Tuotannon vaatimustenmukaisuuden varmistamismenettelyjen on oltava vuoden 1958 sopimuksen liitteessä 1 (E/ECE/324-E/ECE/TRANS/505/Rev.3) asetettujen menettelyjen ja seuraavien vaatimusten mukaisia:

8.1. Tämän säännön mukaisesti hyväksytyt renkaat on valmistettava siten, että ne vastaavat hyväksytyn rengastyypin ominaisuuksia ja täyttävät kohdassa 6 asetetut vaatimukset.

8.2. Tyyppihyväksynnän myöntänyt viranomainen voi milloin tahansa varmentaa valmistajan soveltamat vaatimustenmukaisuuden valvontamenetelmät. Vaatimustenmukaisuuden valvontamenetelmissä olisi otettava huomioon rengastyypin tuotantomäärät kussakin tuotantolaitoksessa. Tällaisia varmennuksia tehdään tavallisesti vähintään kerran kahdessa vuodessa.

8.3. Varmennustesteihin otetaan sarjatuotannosta sattumanvaraisesti renkaita, joissa on tässä säännössä vaadittu hyväksyntämerkki. Jos testausmenettelyssä testataan useita renkaita samanaikaisesti – esimerkiksi jos neljän renkaan sarjan märkäpito testataan tämän säännön liitteessä 5 esitetyn vakiomenettelyn mukaisesti – sarjaa on pidettävä yhtenä yksikkönä testattavien renkaiden määrän laskennassa. Tyyppihyväksyntäviranomaisen on varmistettava, että kaikki hyväksyttyyn tyyppiin kuuluvat renkaat täyttävät hyväksyntävaatimukset.

8.3.1. Tämän säännön kohdan 6.2 mukaisia hyväksyntiä koskevat varmennukset on tehtävä samalla menettelyllä (ks. säännön liite 5), jota on noudatettu alkuperäisessä hyväksynnässä.

8.3.2. Tämän säännön kohdan 6.5 mukaisia hyväksyntiä koskevat varmennukset on tehtävä samalla menettelyllä (ks. säännön liite 7), jota on noudatettu alkuperäisessä hyväksynnässä.

8.3.2.1. Tämän säännön kohdan 6.5.1 mukaisia luokan C3 renkaiden hyväksyntöjä koskevat varmennukset voidaan renkaanvalmistajan pyynnöstä tehdä käyttämällä samaa vertailurengasta (ks. säännön liite 7) kuin alkuperäisessä hyväksynnässä.

8.3.3. Tämän säännön kohdan 6.4 mukaisia hyväksyntöjä koskevat varmennukset on tehtävä samalla menettelyllä (ks. säännön liite 9), jota on noudatettu alkuperäisessä hyväksynnässä.

8.3.4. Tämän säännön kohdan 6.1 mukaisia hyväksyntöjä koskevat varmennukset voidaan renkaanvalmistajan pyynnöstä tehdä käyttämällä samaa lämpötilakorjauskaavaa (ks. säännön liite 3) kuin alkuperäisessä hyväksynnässä.

8.4. Tuotannon katsotaan olevan tämän säännön vaatimusten mukaista, jos mitatut melutasot ovat kohdassa 6.1 esitettyjen raja-arvojen mukaiset niin, että sarjatuotannossa esiintyvien vaihtelujen vuoksi sallitaan +1 dB(A):n suuruinen poikkeama.

8.5. Tuotannon katsotaan olevan tämän säännön vaatimusten mukaista, jos mitatut meluarvot ovat kohdassa 6.3 esitettyjen raja-arvojen mukaiset niin, että sarjatuotannossa esiintyvien vaihtelujen vuoksi sallitaan +0,3 N/kN:n suuruinen poikkeama.

9. Seuraamukset vaatimustenmukaisuudesta poikkeavasta tuotannosta

9.1. Rengastyypille tämän säännön mukaisesti myönnetty hyväksyntä voidaan peruuttaa, jos kohdan 8 vaatimukset eivät täyty tai jos jokin rengastyyppiä edustava rengas ylittää kohdassa 8.4 tai 8.5 määrätyt raja-arvot.

9.2. Jos tätä sääntöä soveltava sopimuspuoli peruuttaa aiemmin myöntämänsä hyväksynnän, sen on viipymättä ilmoitettava tästä muille tätä sääntöä soveltaville sopimuspuolille tämän säännön liitteessä 1 esitetyn mallin mukaisella ilmoituslomakkeella.

10. Tuotannon lopettaminen

Jos hyväksynnän haltija lopettaa kokonaan tämän säännön mukaisesti hyväksytyn renkaan valmistuksen, haltijan on ilmoitettava siitä hyväksynnän myöntäneelle viranomaiselle. Ilmoituksen saatuaan viranomaisen on ilmoitettava asiasta muille tätä sääntöä soveltaville vuoden 1958 sopimuksen sopimuspuolille tämän säännön liitteessä 1 esitetyn mallin mukaisella lomakkeella.

11. Hyväksyntätesteistä vastaavien tutkimuslaitosten ja tyyppihyväksyntäviranomaisten nimet ja osoitteet

11.1. Tätä sääntöä soveltavien vuoden 1958 sopimuksen sopimuspuolien on ilmoitettava Yhdistyneiden kansakuntien sihteeristölle hyväksyntätestauksesta vastaavien tutkimuslaitosten ja tarvittaessa hyväksyttyjen testauslaboratorioiden sekä sellaisten tyyppihyväksyntäviranomaisten nimet ja osoitteet, jotka myöntävät hyväksynnän ja joille on lähetettävä ilmoitukset muissa maissa myönnetystä hyväksynnästä, hyväksynnän laajentamisesta, epäämisestä tai peruuttamisesta taikka tuotannon lopettamisesta.

11.2. Tätä sääntöä soveltavat vuoden 1958 sopimuksen sopimuspuolet voivat nimetä renkaanvalmistajien laboratorioita hyväksytyiksi testauslaboratorioiksi.

11.3. Kun vuoden 1958 sopimuksen sopimuspuoli soveltaa kohtaa 11.2, se voi halutessaan nimetä yhden tai useamman edustajan olemaan läsnä testeissä.

12. Siirtymämääräykset

12.1. Tätä sääntöä soveltavat sopimuspuolet eivät muutossarjan 04 virallisen voimaantulopäivän jälkeen saa kieltäytyä myöntämästä tai hyväksymästä tähän sääntöön, sellaisena kuin se on muutettuna muutossarjalla 04, perustuvaa tyyppihyväksyntää.

12.2. Tätä sääntöä soveltavat sopimuspuolet voivat 7. heinäkuuta 2024 alkaen kieltäytyä hyväksymästä edellisiin muutossarjoihin perustuvia tyyppihyväksyntiä, jotka on ensimmäistä kertaa myönnetty 7. heinäkuuta 2024 jälkeen.

12.3. Tätä sääntöä soveltavat sopimuspuolet voivat 7. heinäkuuta 2024 alkaen kieltäytyä hyväksymästä tämän säännön muutossarjaan 04 perustuvia tyyppihyväksyntiä, jotka on myönnetty ensimmäisen kerran 7. heinäkuuta 2024 jälkeen, jos kohdassa 6.2 esitetyt uuden renkaan märkäpitoa koskevat vaiheen 2 vaatimukset ja kohdassa 6.3 vahvistetut vierintävastusta koskevat vaiheen 3 vaatimukset eivät täyty.

12.4. Tätä sääntöä soveltavien sopimuspuolten on 6. heinäkuuta 2026 saakka hyväksyttävä tämän säännön muutossarjaan 02 tai 03 perustuvat tyyppihyväksynnät, jotka on ensimmäistä kertaa myönnetty ennen 7. heinäkuuta 2024.

12.5. Tätä sääntöä soveltavat sopimuspuolet voivat 7. heinäkuuta 2026 alkaen kieltäytyä hyväksymästä minkään edellisen muutossarjan mukaisesti myönnettyjä tyyppihyväksyntiä.

12.6. Tätä sääntöä soveltavien sopimuspuolten on seuraaviin päivämääriin saakka hyväksyttävä tämän säännön muutossarjaan 04 perustuvat tyyppihyväksynnät, jotka on myönnetty ensimmäisen kerran ennen 7. heinäkuuta 2024, jos kohdassa 6.2 esitetyt uuden renkaan märkäpitoa koskevat vaiheen 2 vaatimukset ja kohdassa 6.3 vahvistetut vierintävastusta koskevat vaiheen 3 vaatimukset eivät täyty.

Rengasluokka	Päivämäärä
C1	6. heinäkuuta 2026
C2 ja C3	31. elokuuta 2028

12.7. Tätä sääntöä soveltavat sopimuspuolet voivat seuraavista päivämääristä alkaen kieltäytyä hyväksymästä tämän säännön muutossarjaan 04 perustuvia tyyppihyväksyntiä, jos kohdassa 6.2 esitetyt uuden renkaan märkäpitoa koskevat vaiheen 2 vaatimukset ja kohdassa 6.3 vahvistetut vierintävastusta koskevat vaiheen 3 vaatimukset eivät täyty.

Rengasluokka	Päivämäärä
C1	7. heinäkuuta 2026
C2 ja C3	1. syyskuuta 2028

12.8. Tätä sääntöä soveltavat sopimuspuolet voivat myöntää tyyppihyväksyntiä jonkin tämän säännön aiemman muutossarjan mukaisesti.

12.8.1. Tätä sääntöä soveltavien sopimuspuolten on edelleen myönnettävä laajennuksia hyväksyntiin, jotka on annettu tämän säännön aiempien muutossarjojen mukaisesti.

12.9. Tätä sääntöä soveltavat sopimuspuolet voivat 1. syyskuuta 2024 saakka edelleen myöntää tämän säännön muutossarjan 04 mukaisia tyyppihyväksyntiä tämän säännön liitteessä 7 kuvatun lumipitotestin perusteella siten, että vertailurenkaana on SRTT14. ([13])

12.10. Tätä sääntöä soveltavat sopimuspuolet voivat 1. syyskuuta 2024 saakka edelleen myöntää tämän säännön muutossarjan 04 mukaisia tyyppihyväksyntiä käyttäen perustana tämän säännön liitteessä 5 kuvattuja uusien renkaiden märkäpitomittausta koskevia testausmenettelyjä ottamatta huomioon muutossarjan 02 täydennyksen 12 jälkeen asetettuja määräyksiä.

([13]) SRTT14-rengasta on saatavilla toimittajalta lokakuun 2021 loppuun saakka.

12.11. Tätä sääntöä soveltavat sopimuspuolet voivat 6. heinäkuuta 2024 saakka edelleen myöntää luokan C1 renkaille tämän säännön muutossarjan 04 mukaisia tyyppihyväksyntiä käyttäen perustana tämän säännön liitteessä 9 kuvattuja kuluneiden renkaiden märkäpitomittausta koskevia testausmenettelyjä, joissa vertailurenkaana on kulunut hiottu SRTT16.

12.12. Sen estämättä, mitä kohdassa 12.11 määrätään, tätä sääntöä soveltavien sopimuspuolten on edelleen myönnettävä laajennuksia luokan C1 renkaiden hyväksynnille tämän säännön muutossarjan 04 mukaisesti ennen 7. heinäkuuta 2024 ensimmäisen kerran myönnettyihin tyyppihyväksyntiin käyttäen perustana tämän säännön liitteessä 9 kuvattuja kuluneiden renkaiden märkäpitomittausta koskevia testausmenettelyjä, joissa vertailurenkaana on kulunut hiottu SRTT16. Jos 7. heinäkuuta 2024 jälkeen myönnettävää laajennusta varten on tehtävä uusi testi toiselle edustavalle rengaskoolle, on käytettävä kulunutta muottipuristettua SRTT16-rengasta.

12.13. Tätä sääntöä soveltavien sopimuspuolten on 60 kuukauden ajan muutossarjan 02 täydennyksen 15 voimaantulosta myönnettävä edelleen tyyppihyväksyntiä ja laajennuksia olemassa oleviin tyyppihyväksyntiin tämän säännön muutossarjan 04 mukaisesti käyttäen perustana vierintämelutestejä, jotka on tehty testauspaikoilla, joiden pinta ja mitat ovat standardin ISO 10844:2014 mukaiset.

12.14. Tätä sääntöä soveltavat sopimuspuolet voivat 7. heinäkuuta 2024 alkaen kieltäytyä hyväksymästä tämän säännön muutossarjaan 04 perustuvia tyyppihyväksyntiä, jotka on myönnetty ensimmäisen kerran 7. heinäkuuta 2024 jälkeen, jos luokkien C2 ja C3 tapauksessa kohdassa 6.6.2 esitetyt vetorenkaaksi luokittelua koskevat vaatimukset eivät täyty.

12.15. Tätä sääntöä soveltavien sopimuspuolten on 31. elokuuta 2030 saakka hyväksyttävä tämän säännön muutossarjaan 04 perustuvat tyyppihyväksynnät, jotka on myönnetty ensimmäisen kerran ennen 7. heinäkuuta 2024, ja myönnettävä laajennuksia niihin, jos luokkien C2 ja C3 tapauksessa kohdassa 6.6.2 esitetyt vetorenkaaksi luokittelua koskevat vaatimukset eivät täyty.

12.16. Tätä sääntöä soveltavat sopimuspuolet voivat 1. syyskuuta 2030 alkaen kieltäytyä hyväksymästä tämän säännön muutossarjaan 04 perustuvia renkaiden tyyppihyväksyntiä, jos luokkien C2 ja C3 tapauksessa kohdassa 6.6.2 esitetyt vetorenkaaksi luokittelua koskevat vaatimukset eivät täyty.

12.17. Tätä sääntöä soveltavien sopimuspuolten on 6. tammikuuta 2029 saakka sallittava sellaisten uusien renkaiden asentaminen käytössä olevaan ajoneuvoon, jotka on valmistettu ennen kohdassa 12.5 vahvistettua päivämäärää ja hyväksytty tämän säännön, sellaisena kuin se on muutettuna muutossarjalla 02 tai 03, mukaisesti.

12.18. Tätä sääntöä soveltavien sopimuspuolten on 6. heinäkuuta 2025 saakka myönnettävä vierintämelun perusteella tyyppihyväksyntiä käyttäen ainoastaan liitteen 3 kohdassa 4.2.1 esitettyä lämpötilakorjauskaavaa.

12.19. Tätä sääntöä soveltavien sopimuspuolten on 7. heinäkuuta 2025 alkaen myönnettävä vierintämelun perusteella tyyppihyväksyntiä käyttäen ainoastaan liitteen 3 kohdassa 4.2.2 esitettyä lämpötilakorjauskaavaa.

12.20. Tätä sääntöä soveltavien sopimuspuolten on myönnettävä laajennuksia tyyppihyväksyntiin, jotka on myönnetty ensimmäisen kerran ennen 7. heinäkuuta 2025 vierintämelun perusteella käyttäen ainoastaan liitteen 3 kohdassa 4.2.1 esitettyä lämpötilakorjauskaavaa. Jos 6. heinäkuuta 2025 jälkeen myönnettävää laajennusta varten on tehtävä uusi testi toiselle edustavalle rengaskoolle, on käytettävä liitteen 3 kohdassa 4.2.2 esitettyä lämpötilakorjauskaavaa.

12.21. Tätä sääntöä soveltavat sopimuspuolet voivat 1. syyskuuta 2028 alkaen kieltäytyä hyväksymästä tämän säännön muutossarjan 04 täydennyksen 2 mukaisia, ensimmäisen kerran 31. elokuuta 2028 jälkeen myönnettyjä tyyppihyväksyntiä, joiden perustana on käytetty tämän säännön liitteessä 5 kuvattuja uusien renkaiden märkäpitomittausta koskevia testausmenettelyjä, joissa vertailurenkaana on vastaava vertailurengas SRTT19.5 tai SRTT22.5.

12.22. Tätä sääntöä soveltavat sopimuspuolet voivat 1. syyskuuta 2028 alkaen kieltäytyä hyväksymästä tämän säännön muutossarjan 04 täydennyksen 2 mukaisia, ensimmäisen kerran 31. elokuuta 2028 jälkeen myönnettyjä tyyppihyväksyntiä, joiden perustana on käytetty tämän säännön liitteessä 7 kuvattuja lumipitotestejä, joissa vertailurenkaana on vastaava vertailurengas SRTT19.5 tai SRTT22.5.

12.23. Sen estämättä, mitä kohdassa 12.21 määrätään, tätä sääntöä soveltavien sopimuspuolten on edelleen myönnettävä laajennuksia luokan C3 renkaille tämän säännön muutossarjan 04 mukaisesti ennen 1. syyskuuta 2028 ensimmäisen kerran myönnettyihin tyyppihyväksyntiin käyttäen perustana tämän säännön liitteessä 5 kuvattuja kuluneiden renkaiden märkäpitomittausta koskevia testausmenettelyjä, joissa vertailurenkaana on vastaava vertailurengas SRTT19.5 tai SRTT22.5. Jos 1. syyskuuta 2028 jälkeen myönnettävää laajennusta varten on tehtävä uusi testi toiselle edustavalle rengaskoolle, on käytettävä lamelloitua SRTT19.5- tai lamelloitua SRTT22.5-rengasta.

12.24. Sen estämättä, mitä kohdassa 12.22 määrätään, tätä sääntöä soveltavien sopimuspuolten on edelleen myönnettävä laajennuksia luokan C3 renkaille tämän säännön muutossarjan 04 mukaisesti ennen 1. syyskuuta 2028 ensimmäisen kerran myönnettyihin tyyppihyväksyntiin käyttäen perustana tämän säännön liitteessä 7 kuvattua lumipitotestiä, jossa vertailurenkaana on joko SRTT19.5 tai SRTT22.5. Jos 1. syyskuuta 2028 jälkeen myönnettävää laajennusta varten on tehtävä uusi testi toiselle edustavalle rengaskoolle, on käytettävä lamelloitua SRTT19.5- tai lamelloitua SRTT22.5-rengasta.

12.25. Tätä sääntöä soveltavien sopimuspuolten on tämän täydennyksen voimaantulosta 31. elokuuta 2028 saakka hyväksyttävä tämän säännön muutossarjan 04 täydennyksen 2 mukaisesti myönnetyt tyyppihyväksynnät, jotka on ensimmäisen kerran myönnetty ennen 1. syyskuuta 2028, jos radan ominaisuudet uuden renkaan märkäpidon mittauksissa määritetään käyttäen seuraavia vertailurenkaita:

Rengasluokka	Vertailurenkaat
C2	SRTT16 tai SRTT 16C
C3	SRTT16 tai SRTT19.5 tai SRTT22.5 tai lamelloitu SRTT19.5 tai lamelloitu SRTT22.5

12.26. Tätä sääntöä soveltavat sopimuspuolet voivat 1. syyskuuta 2028 alkaen kieltäytyä hyväksymästä tämän säännön muutossarjan 04 täydennyksen 2 mukaisesti myönnettyjä tyyppihyväksyntiä, jos radan ominaisuuksia uuden renkaan märkäpidon mittauksissa ei ole määritetty käyttäen seuraavia vertailurenkaita:

Rengasluokka	Vertailurenkaat
C2	SRTT16C
C3	SRTT19.5 lamelli tai SRTT22.5 lamelli

LIITE 1

Ilmoitus

(Enimmäiskoko: A4 (210 x 297 mm))



Antaja: Viranomaisen nimi:
……
……
……

Aihe: Rengastyypin ([2]) hyväksynnän myöntäminen
hyväksynnän laajentaminen
hyväksynnän epääminen
hyväksynnän peruuttaminen
tuotannon lopettaminen

vierintämelun ja/tai märkäpidon ja/tai vierintävastuksen osalta E-säännön nro 117 mukaisesti

Hyväksyntänumero ([3]) …… Lisätunnukset ([4]) ……

1. Valmistajan nimi ja osoite: ……

2. Valmistajan edustajan (jos sellainen on) nimi ja osoite: ……

3. Rengastyypin rengasluokka: ……

4. Rengastyypin käyttöluokka: ……

4.1. Vaativiin talviolosuhteisiin tarkoitettu rengas (kyllä/ei) ([2])

4.1.1. Jääpitorengas (kyllä/ei) ([2])

4.2. Vetorengas (kyllä/ei) ([2])

5. Renkaan rakenne ……

6. Rengasmerkinnän tyyppi: ……

6.1. Rengastyypin tavaramerkit:

6.2. Rengastyypin kauppanimitykset:

([1]) Hyväksynnän myöntäneen/laajentaneen/evänneen/peruuttaneen maan tunnusnumero (ks. säännössä olevat hyväksyntää koskevat määräykset).
([2]) Tarpeeton viivataan yli.
([3]) Vuoden 1958 sopimuksen tarkistuksen 3 liitteen 4 mukaisesti.
([4]) Tämän säännön kohtien 5.2.2 ja 5.3.1.2 mukaisesti.

7. Hyväksynnän myöntämiseen tai vaatimustenmukaisuuden varmistamiseen hyväksytty tutkimuslaitos ja tapauksen mukaan testauslaboratorio: ……

8. Hyväksytyt ominaisuudet: vierintämelu (vaihe 2), uusien renkaiden märkäpito (vaihe 1 / vaihe 2) ([5]), vierintävastus (vaihe 2 / vaihe 3) ([5]), kuluneiden renkaiden märkäpito

8.1. Edustavan rengaskoon melutaso (tämän säännön kohta 2.7) liitteen 3 lisäyksessä 1 olevan testausselosteen kohdan 7 mukaisesti: ..... dB(A) vertailunopeudella 70 km/h tai 80 km/h ([5])

8.2. Edustavan rengaskoon uusien renkaiden märkäpito (ks. tämän säännön kohta 2.7) liitteen 5 lisäyksessä esitettyjen testausseloste-esimerkkien mukaisesti: …… (G) ajoneuvo- tai perävaunumenetelmällä ([5])

8.3. Edustavan rengaskoon kuluneiden renkaiden märkäpito (ks. tämän säännön kohta 2.7), luokan C1 renkaiden tapauksessa liitteen 9 lisäyksessä olevan testausselosteen mukaisesti tai luokkien C2 ja C3 renkaiden tapauksessa liitteen 9 kohdan 3 mukaisesti suoritetun arvioinnin perusteella: ([5]) …… (G_B) ajoneuvo- tai perävaunumenetelmällä ([5])

8.4. Edustavan rengaskoon vierintävastus (tämän säännön kohta 2.7) liitteen 6 lisäyksessä 1 olevan testausselosteen kohdan 7 mukaisesti:

8.5. Edustavan rengaskoon lumipito (säännön nro 117 kohta 2.7, liitteen 7 lisäyksessä ([6]) olevan testausselosteen kohdan 7 mukaisesti: ……. (lumipitoindeksi) jarrutus lumella -menetelmällä, ([5]) luisto–veto-menetelmällä ([5]) tai kiihdytysmenetelmällä ([5])

8.5.1. Edustavan rengaskoon jääpito (säännön nro 117 kohta 2.7), liitteen 8 lisäyksessä 2 olevan testausselosteen kohdan 7 mukaisesti: ……..… (jääpitoindeksi) jarrutus jäällä -menetelmällä ([5])

8.6. Luokan C1 renkaiden kulumistaso tiedossa (kyllä/ei) ([5])

8.6.1. Ajoneuvon käyttö yleisellä tiellä ([5]) / sisätiloissa rummulla ([5])

9. Tutkimuslaitoksen antaman selosteen numero: ……

10. Tutkimuslaitoksen antaman testausselosteen päivämäärä: ……

11. Laajentamisen syyt (tapauksen mukaan): ……

12. Huomautukset: ……

13. Paikka: ……

14. Päiväys: ……

15. Allekirjoitus: ……

16. Tähän ilmoitukseen on liitetty seuraavat asiakirjat: ……

([5]) Tarpeeton viivataan yli.
([6]) Luokkien C1 ja C2 renkaiden tapauksessa lisäys 2, luokan C3 renkaiden tapauksessa lisäys 3.

16.1. Luettelo hyväksynnän myöntäneen viranomaisen haltuun annetuista hyväksyntäasiakirjoista, jotka ovat pyynnöstä saatavissa. ([7])

16.2. Kokomerkintäluettelo: ilmoitetaan kunkin tuotenimen/tavaramerkin ja/tai kauppanimityksen tapauksessa sovellettavat renkaan kokomerkinnät ja käyttökuvaukset sekä luokan C1 renkaiden osalta maininta siitä, ovatko renkaat vahvistettuja (”reinforced” tai ”extra load”) vai eivät.

([7]) Jos renkaan käyttöluokka on 'talvirengas vaativiin talviolosuhteisiin', on toimitettava liitteen 7 lisäyksen 2 tai tapauksen mukaan lisäyksen 3 mukainen testausseloste. Jääpitorenkaan tapauksessa on lisäksi toimitettava liitteen 8 lisäyksen 2 mukainen testausseloste.

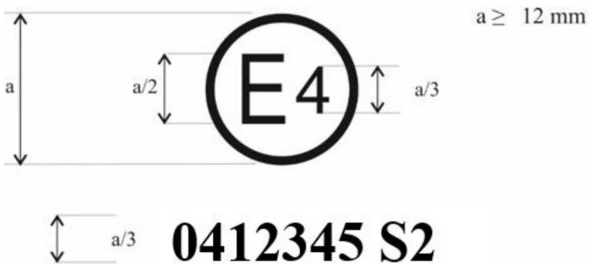
LIITE 2

Hyväksyntämerkit

Liite 2 – Lisäys 1

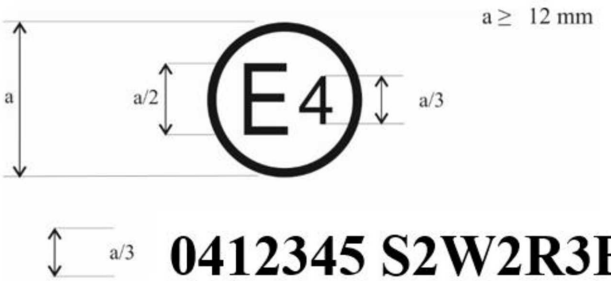
E-säännön nro 117 mukainen hyväksyntä

Esimerkki 1



Yllä olevasta renkaaseen kiinnitetystä hyväksyntämerkistä käy ilmi, että kyseinen rengas on hyväksytty Alankomaissa (E 4) E-säännön nro 117 mukaisesti (vain merkintä S2 (vierintämelu, vaihe 2)) hyväksyntänumerolla 0412345. Hyväksyntänumeron kaksi ensimmäistä merkkiä (04) osoittavat, että hyväksyntä on myönnetty tämän säännön muutossarjan 04 vaatimusten mukaisesti.

Esimerkki 2

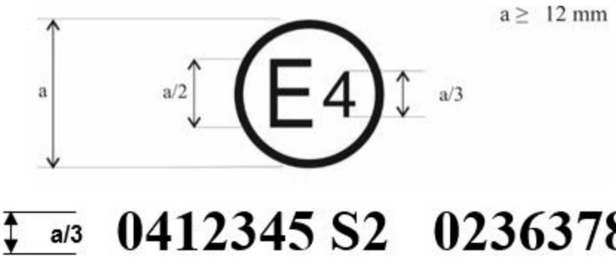


Yllä olevasta hyväksyntämerkistä käy ilmi, että kyseinen rengas on hyväksytty Alankomaissa (E 4) E-säännön nro 117 mukaisesti (merkintä S2 (vierintämelu, vaihe 2), W2 (uuden renkaan märkäpito, vaihe 2). R3 (vierintävastus, vaihe 3) ja B (kuluneen renkaan märkäpito) hyväksyntänumerolla 0412345. Hyväksyntänumeron kaksi ensimmäistä merkkiä (04) osoittavat, että hyväksyntä on myönnetty tämän säännön muutossarjan 04 vaatimusten mukaisesti.

Liite 2 – Lisäys 2

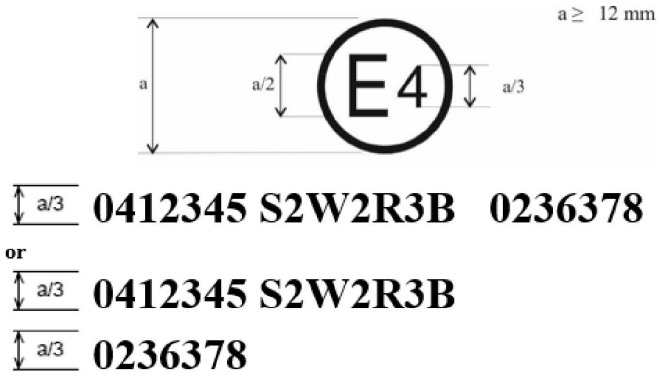
E-säännön nro 117 mukainen hyväksyntä yhdessä E-säännön nro 30 tai 54 mukaisen hyväksynnän kanssa

Esimerkki 1



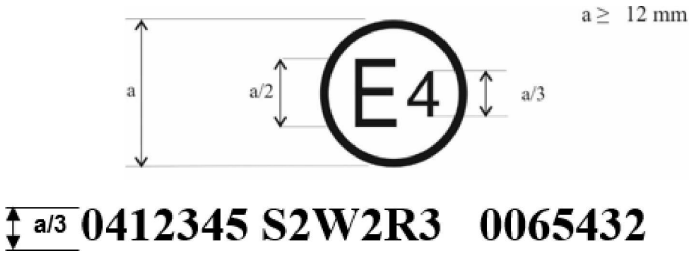
Yllä olevasta hyväksyntämerkistä käy ilmi, että kyseinen rengas on hyväksytty Alankomaissa (E 4) E-säännön nro 117 mukaisesti (merkintä S2 (vierintämelu, vaihe 2)) hyväksyntänumerolla 0412345 ja E-säännön nro 30 mukaisesti hyväksyntänumerolla 0236378. Hyväksyntänumeron kaksi ensimmäistä merkkiä (04 ja 02) osoittavat, että E-sääntöön nro 117 perustuva hyväksyntä on myönnetty muutossarjan 04 ja E-sääntöön nro 30 perustuva hyväksyntä muutossarjan 02 mukaisesti.

Esimerkki 2



Yllä olevasta hyväksyntämerkistä käy ilmi, että kyseinen rengas on hyväksytty Alankomaissa (E 4) E-säännön nro 117 mukaisesti (merkintä S2W2R3B (vierintämelu, vaihe 2, uuden renkaan märkäpito, vaihe 2, vierintävastus, vaihe 3 ja kuluneen renkaan märkäpito)) hyväksyntänumerolla 0412345 ja säännön nro 30 mukaisesti hyväksyntänumerolla 0236378. Hyväksyntänumeroiden kaksi ensimmäistä merkkiä (04 ja 02) osoittavat, että E-sääntöön nro 117 perustuva hyväksyntä on myönnetty muutossarjan 04 ja E-sääntöön nro 30 perustuva hyväksyntä muutossarjan 02 mukaisesti.

Esimerkki 3

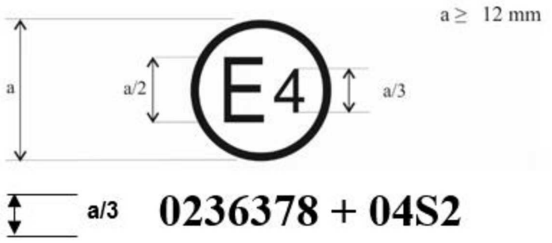


Yllä olevasta hyväksyntämerkistä käy ilmi, että kyseinen rengas on hyväksytty Alankomaissa (E 4) E-säännön nro 117 mukaisesti (merkintä S2W2R3 (vierintämelu, vaihe 2, uuden renkaan märkäpito, vaihe 2, ja vierintävastus, vaihe 3) hyväksyntänumerolla 0412345 ja E-säännön nro 54 mukaisesti hyväksyntänumerolla 0065432. Hyväksyntänumeroiden kaksi ensimmäistä merkkiä (04 ja 00) osoittavat, että E-sääntöön nro 117 perustuva hyväksyntä on myönnetty muutossarjan 04 ja E-sääntöön nro 54 perustuva hyväksyntä säännön alkuperäisen version mukaisesti.

Liite 2 – Lisäys 3

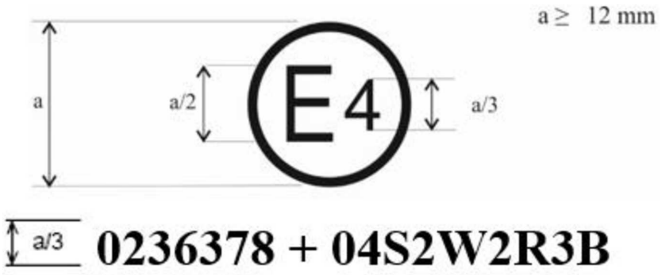
E-sääntöjen nro 117, 30 tai 54 mukaisesti myönnetyistä hyväksynnöistä tehtävien merkintöjen yhdistelmät

Esimerkki 1



Yllä olevasta hyväksyntämerkistä käy ilmi, että kyseinen rengas on hyväksytty Alankomaissa (E 4) E-säännön nro 30 muutossarjan 02 mukaisesti (muutossarjan ilmaisevat hyväksyntänumeron kaksi ensimmäistä numeroa, 02) hyväksyntänumerolla 0236378. Lisämerkintä + 04S2 osoittaa, että rengas on hyväksytty myös E-säännön nro 117 (muutossarja 04) mukaisesti vierintämelua (S) koskevien vaiheen 2 vaatimusten osalta.

Esimerkki 2

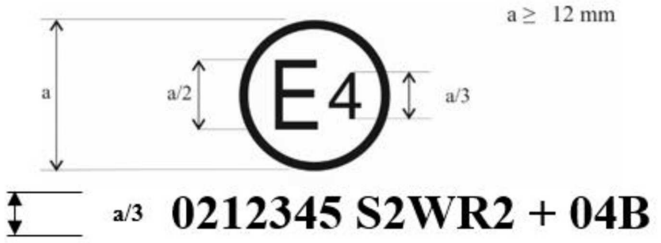


Yllä olevasta hyväksyntämerkistä käy ilmi, että kyseinen rengas on hyväksytty Alankomaissa (E 4) E-säännön nro 30 muutossarjan 02 mukaisesti (muutossarjan ilmaisevat hyväksyntänumeron kaksi ensimmäistä numeroa, 02) hyväksyntänumerolla 0236378. Lisämerkintä + 04S2W2R3B osoittaa, että rengas on hyväksytty myös E-säännön nro 117 muutossarjan 04 mukaisesti seuraavien osalta: S (vierintämelu, vaihe 2) W (uuden renkaan märkäpito, vaihe 2), R (vierintävastus, vaihe 3) ja B (kuluneen renkaan märkäpito).

Liite 2 – Lisäys 4

Laajennukset E-säännön nro 117 mukaisesti myönnettyjen hyväksyntöjen yhdistämiseksi

Esimerkki 1



Yllä olevasta hyväksyntämerkistä käy ilmi, että kyseinen rengas on alun perin hyväksytty Alankomaissa (E 4) E-säännön nro 117 muutossarjan 02 mukaisesti hyväksyntänumerolla 0212345. Lisämerkintänä on S2WR2, jossa S2 on vierintämelu, vaihe 2, W uuden renkaan märkäpito ja R2 vierintävastus, vaihe 2. Merkintä + 04B osoittaa, että rengas on hyväksytty E-säännön nro 117 muutossarjan 04 mukaisesti kuluneen renkaan märkäpidon osalta erillisen todistuksen perusteella.

LIITE 3

Vaihde vapaalla -testimenetelmä renkaiden vierintämelun mittaamiseksi

Johdanto

Tässä menettelyssä eritellään mittausvälineet, -olosuhteet ja -menetelmä testiajoneuvoon asennetun rengassarjan melutason mittaamiseksi ajoneuvon liikkuessa tietynlaisella tienpinnalla. Suurin äänenpainetaso mitataan reilun etäisyyden päähän sijoitetuilla mikrofoneilla ajoneuvon kulkiessa vaihde vapaalla. Vertailunopeudella tehtävän mittauksen lopullinen tulos saadaan lineaarisella regressioanalyysillä. Kyseisiä testaustuloksia ei voi verrata vierintämeluun, joka on mitattu kiihdytyksen aikana tai jarruttamalla vauhtia hidastettaessa.

1. Mittauslaitteet

1.1. Akustiset mittaukset

Melutason mittarin tai vastaavan mittauslaitteen, myös valmistajan suositteleman tuulensuojan, on oltava vähintään kansainvälisen sähkötekniikan toimikunnan (IEC) julkaisussa 61672-1:2013 esitettyä tyyppiä 1 edustavia laitteita koskevien vaatimusten mukainen.

1.1.1. Kalibrointi

Kunkin mittaustilanteen alussa ja lopussa koko mittausjärjestelmä on tarkastettava äänenkalibrointilaitteella, joka on vähintään kansainvälisen sähkötekniikan toimikunnan julkaisussa 60942:2017 esitetyn luokan 1 vaatimusten mukainen. Kahden peräkkäisen tarkastuksen lukemien välinen ero saa olla ilman lisäsäätöä korkeintaan 0,5 dB(A). Jos tämä arvo ylittyy, edellisen vaatimukset täyttävän tarkastuksen jälkeen saadut mittaustulokset on jätettävä huomiotta.

1.1.2. Vaatimustenmukaisuus

Kerran vuodessa on tarkistettava, että äänen kalibrointilaite täyttää kansainvälisen sähkötekniikan toimikunnan julkaisussa 60942:1988 asetetut vaatimukset. Vähintään kerran kahdessa vuodessa on tarkistettava, että mittalaitteisto on kansainvälisen sähkötekniikan toimikunnan julkaisun 60651:1979/A1:1993 toisessa painoksessa asetettujen vaatimusten mukainen. Tarkistukset on tehtävä laboratoriossa, joka on hyväksytty suorittamaan asiaa koskevien standardien mukaisia kalibrointeja.

1.1.3. Mikrofonin sijainti

Mikrofoni (tai mikrofonit) on sijoitettava 7,5 ± 0,05 metrin etäisyydelle testauspaikan vertailulinjasta CC' (kuva 1) 1,2 ± 0,02 metrin korkeudelle maanpinnasta. Mikrofonin enimmäisherkkyyden akselin on oltava vaakatasossa ja kohtisuoraan ajoneuvon kulkurataa vasten (linja CC').

1.2. Nopeusmittaukset

Ajoneuvon nopeus mitataan välineillä, joiden tarkkuus on ±1 km/h tai parempi, kun ajoneuvon etureuna on saavuttanut linjan PP (kuva 1).

1.3. Lämpötilamittaukset

Ilman ja testauspinnan lämpötila on mitattava.

Mittauslaitteiden tarkkuuden on oltava ±1 °C.

1.3.1. Ilman lämpötila

Lämpötila-anturi on sijoitettava esteettömään paikkaan mikrofonin läheisyyteen siten, että se on alttiina ilmavirralle mutta suojattu suoralta auringonpaisteelta. Jälkimmäinen vaatimus voidaan täyttää millä tahansa varjostavalla suojalla tai vastaavalla. Anturi on sijoitettava 1,2 ± 0,1 metrin korkeudelle testauspinnan tasosta, jotta voidaan minimoida testauspinnan lämpösäteilyn vaikutus, kun ilmavirrat ovat heikkoja.

1.3.2. Testauspinnan lämpötila

Lämpötila-anturi on sijoitettava paikkaan, jossa lämpötila vastaa pyörien kulku-uralla vallitsevaa lämpötilaa, mutta se ei saa haitata äänen mittaamista.

Käytettäessä välinettä, jossa on kosketuslämpötila-anturi, pinnan ja anturin väliin on levitettävä lämpöä johtavaa massaa riittävän lämpökosketuksen varmistamiseksi.

Käytettäessä säteilylämpömittaria (pyrometriä) korkeus on valittava siten, että mittauskohdan halkaisija on ≥ 0,1 metriä.

1.4. Tuulimittaus

Mittalaitteella on voitava mitata tuulen nopeus tarkkuudella ±1 m/s. Tuulen nopeus on mitattava mikrofonin korkeudelta. Tuulen suunta suhteessa ajosuuntaan on merkittävä muistiin.

2. Mittausolosuhteet

2.1. Testauspaikka

Testauspaikan keskellä on oltava osuus, jota ympäröi pääosin tasainen testialue. Mittausalueen on oltava tasainen. Testauspinnan on oltava kuiva ja puhdas kaikkia mittauksia tehtäessä. Testauspintaa ei saa jäähdyttää keinotekoisesti ennen testausta tai sen aikana.

Testiradalla vapaan äänikentän vaihtelu äänilähteen ja mikrofonin välillä ei saa olla suurempi kuin 1 dB(A). Nämä edellytykset katsotaan täytetyiksi, jos alueella ei ole ääntä heijastavia suuria kohteita, kuten aitoja, kiviä, siltoja tai rakennuksia 50 metrin säteellä mittausalueen keskustasta. Testiradan pinnan ja testauspaikan mittojen on oltava standardin ISO 10844:2021 mukaiset.

Keskiosassa ei saa vähintään 10 metrin säteellä olla vitilunta, pitkää ruohoa, irtomaata, tuhkaa tai muuta vastaavaa. Mikrofonin läheisyydessä ei saa olla äänikenttään vaikuttavia esteitä, eikä kukaan saa seistä mikrofonin ja äänilähteen välissä. Mittausten suorittajan ja mahdollisten tarkkailijoiden on asetuttava siten, että he eivät vaikuta mittauslaitteiden lukemiin.

2.2. Sääolosuhteet

Mittauksia ei saa suorittaa huonoissa sääolosuhteissa. On varmistettava, etteivät tuulenpuuskat vääristä mittaustuloksia. Testausta ei saa tehdä, jos tuulen nopeus on mikrofonin korkeudella suurempi kuin 5 m/s.

Mittauksia ei saa tehdä, jos ilman lämpötila on alle 5 °C tai yli 40 °C tai jos testauspinnan lämpötila on alle 5 °C tai yli 50 °C.

2.3. Ympäristön melu

2.3.1. Taustamelun (myös tuulen aiheuttaman melun) tason on oltava vähintään 10 dB(A) pienempi kuin mitattu vierintämelu. Mikrofonissa saa käyttää sopivaa tuulisuojaa, jos suojan vaikutus mikrofonin herkkyyteen ja suuntausominaisuuksiin otetaan huomioon.

2.3.2. Mittauksia ei oteta huomioon, jos niihin ovat vaikuttaneet äänihuiput, jotka eivät näytä olevan yhteydessä renkaiden yleisen äänitason ominaisuuksiin.

2.4. Testiajoneuvoa koskevat vaatimukset

2.4.1. Yleistä

Testiajoneuvo on moottoriajoneuvo, jossa on neljä yksittäistä rengasta kahdella akselilla.

2.4.2. Ajoneuvon kuormitus

Ajoneuvo on kuormitettava kohdassa 2.5.2 eriteltyjen testirenkaan kuormitusvaatimusten mukaisesti.

2.4.3. Akseliväli

Testirenkailla varustettujen kahden akselin akselivälin on oltava luokan C1 renkaiden tapauksessa alle 3,50 m ja luokkien C2 ja C3 renkaiden tapauksessa alle 5 m.

2.4.4. Toimenpiteet, joilla minimoidaan ajoneuvon vaikutus äänitason mittauksiin

Seuraavilla vaatimuksilla ja suosituksilla on tarkoitus varmistaa, että ajoneuvon muotoilu ei vaikuta merkittävästi rengasmeluun.

2.4.4.1. Vaatimukset:

a) Roiskeläppiä tai muita roiskumista estäviä lisälaitteita ei saa asentaa.

b) Vanteiden ja renkaiden välittömään läheisyyteen ei saa lisätä tai jättää osia, jotka voivat vaimentaa renkaiden aiheuttamaa melua.

c) Pyörien suuntauksen (aurauskulman, pyörän pystykallistuskulman ja olkatapin kallistuman taaksepäin) on oltava täysin ajoneuvon valmistajan suositusten mukainen.

d) Pyöräkoteloiden tai alustan alle ei saa asentaa ylimääräistä ääntä absorboivaa materiaalia.

e) Pyörätuennan on oltava hyvässä kunnossa siten, ettei maavara pienene tavallisesta poikkeavalla tavalla ajoneuvon ollessa kuormitettuna testausvaatimusten mukaisesti. Jos käytettävissä on korin tasoa säätävä järjestelmä, sen on oltava asennossa, jossa saavutetaan kuormittamattomalle ajoneuvolle ominainen maavara testauksen aikana.

2.4.4.2. Suositukset häiriöäänten estämiseksi:

a) Suositellaan, että osat, jotka saattavat vaikuttaa ajoneuvon taustameluun, poistetaan ajoneuvosta tai niitä muutetaan. Poistot tai muutokset on merkittävä testausselosteeseen.

b) Testauksen aikana on varmistettava, että jarrut palautuvat asianmukaisesti eivätkä aiheuta jarrumelua.

c) On varmistettava, että sähkökäyttöiset tuulettimet eivät ole toiminnassa.

d) Ajoneuvon ikkunoiden ja kattoluukun on oltava suljettuina testauksen aikana.

2.5. Renkaat

2.5.1. Yleistä

Testiajoneuvoon on asennettava neljä samanlaista rengasta. Jos luokan C3 renkaiden kuormitusindeksi on suurempi kuin 121 eikä niissä ole ohjetta paripyöräasennuksesta, asennetaan testiajoneuvon taka-akseliin kaksi tällaista saman tyypin ja sarjan rengasta. Etuakseliin asennetaan akselipainoon sopivat renkaat, joiden urat työstetään vähimmäissyvyyteen, jotta voidaan minimoida vierintämelun vaikutus ja samalla säilyttää riittävä turvallisuustaso.

Jos luokan C2 renkaiden kuormitusindeksi on suurempi kuin 121, poikkileikkauksen leveys yli 200 mm, poikkileikkaussuhde alle 55 ja vanteen halkaisija alle 15 eikä niissä ole ohjetta paripyöräasennuksesta, asennetaan testiajoneuvon taka-akseliin kaksi tällaista saman tyypin ja sarjan rengasta. Etuakseliin asennetaan akselipainoon sopivat renkaat, joiden urat työstetään vähimmäissyvyyteen, jotta voidaan minimoida vierintämelun vaikutus ja samalla säilyttää riittävä turvallisuustaso.

Jos renkaille on erityisiä asennusvaatimuksia, ne on testattava kyseisten vaatimusten mukaisesti (esimerkiksi pyörimissuunta). Renkaiden kulutuspinnan urien syvyyden on oltava täysimääräinen ennen sisäänajoa.

Renkaat on testattava renkaiden valmistajan hyväksymillä vanteilla.

2.5.2. Renkaiden kuormitukset

Testiajoneuvon kunkin renkaan testikuormituksen Q_t on oltava 50–90 prosenttia vertailukuormituksesta Q_r. Kaikkien renkaiden keskimääräisen testikuormituksen $Q_{t,avr}$ on kuitenkin oltava 75 ± 5 prosenttia vertailukuormituksesta Q_r.

Vertailukuormitus Q_r vastaa kaikkien renkaiden tapauksessa renkaan kuormitusindeksin mukaista suurinta massaa. Jos kuormitusindeksissä on kaksi numeroa, joiden välissä on kauttaviiva (/), huomioon otetaan ensimmäinen numero.

2.5.3. Rengaspaine

Jokaisen testiajoneuvoon asennetun renkaan testipaine P_t saa olla enintään vertailupaineen P_r suuruinen. Sen on sijoituttava seuraavien arvojen väliin:

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

Luokkien C2 ja C3 tapauksessa vertailupaine P_r vastaa tämän säännön kohdan 4.1 vaatimusten mukaisesti renkaan sivuun merkittyä painemerkintää.

Luokan C1 tavallisen renkaan vertailupaine P_r on 250 kPa ja vahvistetun renkaan vertailupaine P_r on 290 kPa. Testauspaineen P_t on oltava vähintään 150 kPa.

2.5.4. Testausta edeltävät toimenpiteet

Renkaat olisi ajettava ennen testaamista sisään seoskyhmyjen tai muiden valamisprosessista aiheutuvien renkaan kulutuspintakuvion ominaisuuksien poistamiseksi. Tämä edellyttää tavallisesti noin 100 km:n normaaliajoa tiellä.

Testiajoneuvoon asennettujen renkaiden pyörimissuunnan on oltava sama kuin renkaiden sisäänajovaiheessa.

Renkaat on lämmitettävä ennen testaamista käyttämällä niitä testausolosuhteissa.

3. Testausmenetelmä

3.1. Yleistä

Kaikkia mittauksia varten ajoneuvoa on ajettava suoraan mittausalueen poikki (linjalta AA’ linjalle BB’) siten, että ajoneuvon pituussuuntainen keskitaso on mahdollisimman lähellä linjaa CC’.

Kun testiajoneuvon etureuna saavuttaa linjan AA’, kuljettajan on täytynyt kytkeä vaihde vapaalle ja sammuttaa moottori. Jos testiajoneuvo aiheuttaa epätavallista melua (esimerkiksi tuuletin, itsesytytys) mittauksen aikana, testiä ei oteta huomioon.

3.2. Mittausten laatu ja määrä

A-painotettuna desibeleinä [dB(A)] ilmaistava enimmäismelutaso mitataan yhden desimaalin tarkkuudella ajoneuvon kulkiessa vaihde vapaalla linjalta AA’ linjalle BB’ (kuva 1 – ajoneuvon etureuna linjalla AA’ ja takareuna linjalla BB’). Kyseinen arvo on mittaustulos.

Testiajoneuvon molemmilla puolilla tehdään vähintään neljä mittausta siten, että testinopeus on pienempi kuin kohdassa 4.1 annettu vertailunopeus, ja vähintään neljä mittausta siten, että testinopeus on suurempi kuin vertailunopeus. Nopeuksien on jakauduttava suurin piirtein tasaisesti kohdassa 3.3 eritellyllä koko nopeusalueella.

3.3. Testinopeudet

Testiajoneuvon nopeuden on oltava:

a) 70–90 km/h, kun renkaat ovat luokkaa C1 tai C2

b) 60–80 km/h, kun renkaat ovat luokkaa C3.

4. Tulosten tulkinta

Mittausta ei hyväksytä, jos arvot poikkeavat toisistaan epätavallisen paljon (ks. tämän liitteen kohta 2.3.2).

4.1. Testituloksen määrittäminen

Lopullisen tuloksen määrittämisessä käytettävä vertailunopeus V_{ref} on:

a) 80 km/h, kun renkaat ovat luokkaa C1 tai C2

b) 70 km/h, kun renkaat ovat luokkaa C3.

4.2. Lämpötilakorjaus

4.2.1. Tämän säännön kohdassa 12.18 annettuun päivämäärään saakka on luokkien C1 ja C2 renkaiden vierintämelu $L_i(\vartheta_i)$, joka on mitattu testauspinnan lämpötilassa ϑ_i (*i* ilmaisee yksittäisen mittauksen järjestysnumeron), normalisoitava suhteessa testauspinnan vertailulämpötilaan ϑ_{ref} tekemällä seuraavan kaavan mukainen lämpötilakorjaus:

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

jossa

ϑ_{ref} = 20 °C

luokan C1 renkaiden tapauksessa kerroin *K* on

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

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

luokan C2 renkaiden tapauksessa kerroin K on –0,02 dB(A)/°C.

4.2.2. Kohdassa 12.19 annetusta päivämäärästä alkaen on luokkien C1 ja C2 renkaiden vierintämelu $L_i(\vartheta_i)$, joka on mitattu testauspinnan lämpötilassa ϑ_i (*i* ilmaisee yksittäisen mittauksen järjestysnumeron), normalisoitava suhteessa testauspinnan vertailulämpötilaan ϑ_{ref} tekemällä seuraavan kaavan mukainen lämpötilakorjaus:

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

jossa

ϑ_{ref} = 20 °C

ja kertoimet K_1 ja K_2 ovat seuraavassa taulukossa esitetyn mukaisia.

Luokan C1 renkaat	K_1 (°C)	K_2 (°C)
Vaativiin talviolosuhteisiin tarkoitetut renkaat	1,35	2,29
Muut renkaat	2,25	0

Luokan C2 renkaat	K_1 (°C)	K_2 (°C)
Vaativiin talviolosuhteisiin tarkoitetut renkaat	0	0
Muut renkaat	1,22	0

4.2.3. Jos mitattu testauspinnan lämpötila ei vaihtele enempää kuin 5 °C kaikissa mittauksissa, jotka tarvitaan yhden rengassarjan melutason määrittämiseen, lämpötilakorjaus voidaan edellä esitetystä menetelmästä poiketen tehdä vain viimeiseen kirjattuun vierintämelutasoon L_R käyttäen mitattujen lämpötilojen aritmeettista keskiarvoa. Jäljempänä esitettävän regressioanalyysin perustana käytetään tällöin korjaamattomia vierintämelutasoja $L_i(\vartheta_i)$.

Luokan C3 renkaiden tapauksessa lämpötilakorjausta ei tehdä.

4.3. Vierintämelumittausten regressioanalyysi

Vierintämelun taso $L_{R(ref)}$ desibeleinä dB(A) määritetään regressioanalyysillä seuraavasti:

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

jossa

$\overline{L}$ on lämpötilakorjattujen vierintämelutasojen $L_{i(ref)}$ keskiarvo desibeleinä dB(A):

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

n on mittausten lukumäärä ($n \geq 16$)

$\overline{\tau}$ on nopeuksien V_i logaritmien keskiarvo:

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

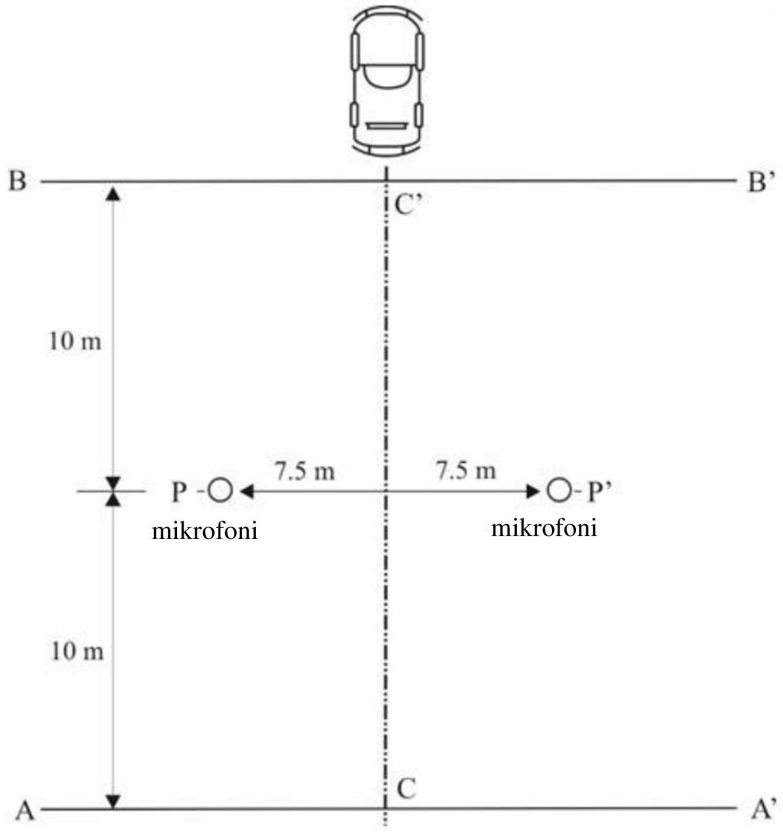
a a on regressiosuoran kulmakerroin desibeleinä dB(A):

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

4.4. Jotta voidaan ottaa huomioon mittauslaitteiden mahdolliset epätarkkuudet, vähennetään lämpötilakorjatusta vierintämelutasosta $L_{R(ref)}$ [dB(A)] 1 dB(A) ja pyöristetään näin saatu arvo alaspäin lähimpään kokonaislukuun, jolloin saadaan lopullinen tulos.

Kuva 1

Mikrofonien paikat mittausta suoritettaessa



Liite 3 – Lisäys 1

Testausseloste

Osa 1 – Seloste

1. Tyyppihyväksyntäviranomainen tai tutkimuslaitos: .....

2. Valmistajan nimi ja osoite: .....

.....

3. Testausselosteen numero: .....

4. Tuotemerkki ja kauppanimitys: .....

5. Rengasluokka (C1, C2 tai C3): .....

6. Käyttöluokka: .....

6.1. Vaativiin talviolosuhteisiin tarkoitettu rengas (kyllä/ei)

6.2. Vetorengas (kyllä/ei)

7. Melutaso liitteen 3 kohdan 4.4 mukaisesti: .....dB(A)

vertailunopeudella 70 km/h tai 80 km/h ([1])

8. Huomautukset: .....

.....

9. Päiväys: .....

10. Allekirjoitus:

.....

Osa 2 – Testitiedot

1. Testin päivämäärä: .....

2. Testiajoneuvo (merkki, malli, vuosi, muutokset jne.): .....

.....

2.1. Testiajoneuvon akseliväli: ..... mm

3. Testiradan sijainti: .....

3.1. Radalle standardin ISO 10844:2014 mukaisesti annetun sertifioinnin päivämäärä: .....

3.2. Antaja: .....

3.3. Sertifiointimenetelmä: .....

4. Rengastestin tiedot: .....

4.1. Renkaan kokomerkintä: .....

4.2. Renkaan käyttökuvaus: .....

4.3. Testissä käytetty vertailutäyttöpaine: ([2]) .....kPa

4.4. Testitiedot: .....

	Vasen eturengas	Oikea eturengas	Vasen takarengas	Oikea takarengas
Testimassa (kg)				
Renkaan kantavuusluku (%)				
Rengaspaine (kylmänä) (kPa)				

4.5. Testausvanteen leveys: .....

4.6. Lämpötila-anturin tyyppi: .....

([1]) Tarpeeton viivataan yli.
([2]) Vastaa luokkien C2 ja C3 tapauksessa tämän säännön kohdan 4.1 mukaisesti renkaan sivuun merkittyä painemerkintää.

5. Pätevät testitulokset: .....

Testin numero	Testinopeus km/h	Ajosuunta	Äänitaso vasemmalla, [a] dB(A)	Äänitaso oikealla, [a] dB(A)	Ilman lämpötila °C	Testauspinnan lämpötila °C	Äänitaso vasemmalla, [a] lämpötilakorjattu [b] dB(A)	Äänitaso oikealla, [a] lämpötilakorjattu [b] dB(A)	Huomautukset
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									

[a] Suhteessa ajoneuvoon.
[b] Jätetään pois, jos regression perustana ovat liitteen 3 kohdan 4.3 mukaisesti korjaamattomat vierintämeluarvot.

5.1. Regressiosuoran kulmakerroin: .....

5.2. Melutaso liitteen 3 kohdan 4.3 mukaisesti:

..... dB(A)

LIITE 4

Varattu

LIITE 5

Testausmenettelyt uusien renkaiden märkäpidon mittaamiseksi

A – Luokan C1 renkaat

1. Vertailustandardit

Sovelletaan seuraavia asiakirjoja:

1.1. ASTM E 965-96 (hyväksytty uudelleen vuonna 2006), Standard Test Method for Measuring Pavement Macrotexture Depth Using a Volumetric Technique [Standarditestimenetelmä tienpinnan makrokarkeuden syvyyden mittaamista varten käyttämällä tilavuusmenetelmää].

2. Määritelmät

Tämän säännön pääosan kohdassa 2 esitettyjen määritelmien lisäksi sovelletaan luokan C1 renkaiden märkäpidon mittaamisessa seuraavia määritelmiä:

2.1. ’*Vertailurenkaalla*’ tai ’*vertailurengassarjalla*’ tarkoitetaan vakiovertailurengasta tai -rengassarjaa SRTT16.

2.2. ’*Jarrutusvoimalla*’ tarkoitetaan newtoneina ilmaistua pitkittäissuuntaista voimaa, joka syntyy jarrumomentin vaikutuksesta.

2.3. ’*Keskimääräisellä jarrutusvoimakertoimella*’ (BFC) tarkoitetaan ajoneuvomenetelmässä jarrutustestin keskimääräisen hidastuvuuden suhdetta putoamiskiihtyvyyteen (pyöristettynä 9,81 m s^{-2}).

2.4. ’*Dynaamisella jarrutusvoimakertoimella*’ ($\mu(t)$) tarkoitetaan perävaunulla (tai rengastestissä käytettävällä ajoneuvolla) tehtävän menetelmän tapauksessa jarrutusvoiman suhdetta pystysuuntaiseen kuormaan reaaliaikaisesti mitattuna.

2.5. ’*Jarrutusvoimakertoimen huippuarvolla*’ (μ_{peak}) tarkoitetaan perävaunulla (tai rengastestissä käytettävällä ajoneuvolla) tehtävän menetelmän tapauksessa dynaamisen jarrutusvoimakertoimen suurinta arvoa, joka saavutetaan ennen pyörän lukkiutumista, kun jarrutusmomenttia kasvatetaan asteittain.

2.6. ’*Renkaan lukkiutumisella*’ tarkoitetaan renkaan tilaa, jossa sen pyörimisnopeus renkaan pyörintäakselilla on nolla ja sen pyöriminen estyy renkaaseen kohdistuvalla momentilla.

2.7. ’*Pystykuormalla*’ tarkoitetaan renkaan tukemasta massasta johtuvaa tiehen kohdistuvaa normaalivoimaa newtoneina.

2.8. ’*Rengastestiajoneuvolla*’ tarkoitetaan erikoisvarusteltua ajoneuvoa, jossa on välineet jarruttamisen aikana yhteen testirenkaaseen kohdistuvien pystysuorien ja pitkittäissuuntaisten voimien mittaamiseksi.

2.9. ’*Rengassarjalla*’ tarkoitetaan perävaunulla (tai rengastestissä käytettävällä ajoneuvolla) tehtävän menetelmän tapauksessa yhtä rengasta ja ajoneuvomenetelmän tapauksessa neljää rengasta.

2.10. ’*Mittauslaitteilla varustellulla henkilöautolla*’ tarkoitetaan kaupan pidettävää henkilöautoa, joka on varustettu lukkiutumattomalla jarrujärjestelmällä (ABS) ja tämän liitteen kohdassa 4.1.2.2 luetelluilla mittauslaitteilla.

3. Yleiset testausvaatimukset

3.1. Radan ominaisuudet

Testiradalla on oltava seuraavat ominaisuudet:

3.1.1. Radalla on oltava tiivis asfalttipäällyste, sen pituus- tai poikittaiskaltevuus ei saa olla suurempi kuin 2 prosenttia, eikä sen pinnassa saa olla yli 6 mm:n poikkeamia testattaessa 3 metrin suorasyrjäviivaimella.

3.1.2. Pinnalla on oltava päällyste, joka on iän, koostumuksen ja kulumisen suhteen yhtenäinen. Testauspinnalla ei saa olla irtoainesta tai likaa.

3.1.3. Sepelin suurin sallittu koko on 10 mm (vaihteluväli 8–13 mm).

3.1.4. Pintakarkeuden syvyyden on standardin ASTM E 965-96 (hyväksytty uudelleen 2006) mukaisesti lasihelmimenetelmällä (sand patch) mitattuna oltava keskimäärin 0,7 ± 0,3 mm. Ajoneuvomenetelmää käytettäessä pintakarkeuden syvyys on määritettävä kummaltakin kaistalta, jolla renkailla on määrä tehdä jarrutus.

3.1.5. Märän pinnan kitkaominaisuudet mitataan käyttämällä SRTT16-rengasta joko tämän liitteen kohdassa 3.2.1 kuvatun menetelmän mukaisesti (kun sovelletaan kohdan 4.1 mukaista ajoneuvomenetelmää) tai tämän liitteen kohdassa 3.2.2 kuvatun menetelmän mukaisesti (kun sovelletaan perävaunulla tai rengastestiajoneuvolla tehtävää menetelmää).

3.2. Menetelmät märän pinnan kitkaominaisuuksien mittaamiseksi

3.2.1. Tehdään vertailurenkaalla tämän liitteen kohdassa 4.1 kuvattua menettelyä noudattaen kaksi jarrutustestiä, joista kummassakin on vähintään kuusi hyväksyttävää testiajoa samansuuntaisilla rataosilla. Jarrutustesteissä on katettava koko mahdollinen jarrutusalue pintakarkeuden syvyyden mittauspaikat mukaan luettuina.

Arvioidaan jarrutustestit tämän liitteen kohdissa 4.1.6.1 ja 4.1.6.2 kuvatulla tavalla. Jos jonkin jarrutestin variaatiokerroin CV_{BFC} on yli 4 prosenttia, tulokset hylätään ja jarrutustestit toistetaan.

Korjataan kussakin jarrutustestissä saatujen keskimääräisten jarrutusvoimakertoimien aritmeettinen keskiarvo $\overline{BFC_{ave}}$ lämpötilan vaikutusten suhteen seuraavasti:

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

jossa

ϑ on märän radan pinnan lämpötila celsiusasteina

$a = 0.002\ °C^{-1}$ ja $\vartheta_0 = 20\ °C$.

Lämpötilakorjatun keskimääräisen jarrutusvoimakertoimen ($BFC_{ave,corr}$) arvon on oltava kaikissa jarrutustesteissä vähintään 0,57 ja enintään 0,79.

Kahdesta jarrutestistä saadut lämpötilakorjatun keskimääräisen jarrutusvoimakertoimen aritmeettiset keskiarvot saavat poiketa enintään 10 prosenttia näiden kahden arvon keskiarvosta:

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

3.2.2. Tehdään tämän liitteen kohdassa 4.2 kuvattua menettelyä noudattaen samalla alueella, jolla keskimääräinen pintakarkeuden syvyys mitattiin, yksi vertailurenkaan jarrutustesti, joka koostuu vähintään kuudesta hyväksyttävästä testiajosta samaan suuntaan.

Arvioidaan jarrutustestit tämän liitteen kohdissa 4.2.8.1 ja 4.2.8.2 kuvatulla tavalla. Jos variaatiokerroin CV_{BFC} on yli 4 prosenttia, tulokset hylätään ja jarrutustestit toistetaan.

Korjataan mitattujen keskimääräisen jarrutusvoimakertoimen huippuarvojen aritmeettinen keskiarvo $\overline{\mu_{peak}}$ lämpötilan vaikutusten suhteen seuraavasti:

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

jossa

ϑ on märän radan pinnan lämpötila celsiusasteina

$a = 0.002\ °C^{-1}$ ja $\vartheta_0 = 20\ °C$.

Lämpötilakorjatun keskimääräisen jarrutusvoimakertoimen huippuarvon ($BFC_{peak,corr}$) on oltava vähintään 0,65 ja enintään 0,90.

3.3. Ympäristön olosuhteet

Tuuliolosuhteet eivät saa vaikuttaa tienpinnan märkyyteen (tuulisuojat ovat sallittuja).

Märän pinnan lämpötilan ja ympäristön lämpötilan on oltava seuraavien välillä:

Käyttöluokka		Märän pinnan lämpötila	Ympäristön lämpötila
Tavallinen rengas		12–35 °C	12–40 °C
Talvirengas		5–35 °C	5–40 °C
	Vaativiin talviolosuhteisiin tarkoitettu talvirengas	5–20 °C	5–20 °C
Erikoisrengas		5–35 °C	5–40 °C
	Vaativiin talviolosuhteisiin tarkoitettu erikoisrengas	5–20 °C	5–20 °C

Märän pinnan lämpötila saa vaihdella testauksen aikana enintään 10 °C.

Ilman lämpötilan on oltava lähellä märän pinnan lämpötilaa: eron on oltava alle 10 °C.

4. Märkäpidon mittausmenetelmät

Ehdokasrenkaan märkäpitoindeksin (G) laskemiseksi ehdokasrenkaan märkäpidon jarrutustehoa verrataan märällä, päällystetyllä pinnalla suoraan liikkuvassa ajoneuvossa olevan vertailurenkaan märkäpidon jarrutustehoon. Jarrutusteho mitataan yhdellä seuraavista menetelmistä:

a) ajoneuvomenetelmä, jossa testataan mittauslaitteilla varustettuun henkilöautoon asennettu rengassarja

b) testausmenetelmä, jossa käytetään ajoneuvon vetämää perävaunua tai rengastestiajoneuvoa, joka on varustettu testirenkaalla (tai testirenkailla).

4.1. Testausmenetelmä a: mittauslaitteilla varustetulla henkilöautolla tehtävä testi

4.1.1. Periaate

Testausmenetelmällä mitataan luokan C1 renkaiden hidastuvuutta jarrutettaessa mittauslaitteilla varustetulla henkilöautolla.

Ajettaessa tietyllä alkunopeudella jarrutetaan neljää pyörää samanaikaisesti niin voimakkaasti, että ABS-järjestelmä aktivoituu. Lasketaan keskimääräinen hidastuvuus kahden ennalta määritetyn nopeuden väliltä.

4.1.2. Varusteet

4.1.2.1. Ajoneuvo

Testissä voidaan käyttää mitä tahansa kaupan pidettävää henkilöautoa, joka on mieluiten enintään viisi vuotta vanha ja joka on tyyppihyväksytty E-säännön nro 13-H mukaisesti jarrujärjestelmänsä osalta ja jossa on lukkiutumaton jarrujärjestelmä (ABS). Auton on oltava mekaaniselta kunnoltaan valmistajan suositusten mukainen, eikä ABS-järjestelmän toimintaan liittyviä varoituksia (kuten varoitusvaloa) saa olla annettu.

Henkilöautoon tehtävät sallitut muutokset ovat seuraavat:

a) muutokset, joiden ansiosta ajoneuvoon voidaan asentaa useampia rengaskokoja

b) muutokset, joiden ansiosta ajoneuvon jarrulaite voidaan aktivoida automaattisesti

c) muutokset, joiden ansiosta ajoneuvoa voidaan ohjata tai kiihdyttää sen ulkopuolelta.

Kaikki muut ajoneuvoon ja erityisesti jarrujärjestelmään tehtävät muutokset ovat kiellettyjä.

4.1.2.2. Mittauslaitteet

Järjestelmän avointen osien on siedettävä 100 prosentin suhteellista kosteutta (sadetta tai suihkua) ja kaikkia muita tavanomaisessa käytössä kohdattavia olosuhteita, kuten pölyä, iskuja ja tärinää.

Ajoneuvoon on asennettava anturi, joka soveltuu nopeuden mittaamiseen märällä pinnalla ja kahden nopeuden välillä kuljetun matkan mittaamiseen.

Ajoneuvon nopeuden mittaamiseen käytetään viidettä pyörää tai kosketuksetonta mittausjärjestelmää (esim. tutka tai GPS).

Seuraavia toleransseja on noudatettava:

a) Nopeusmittaukset: ±1 prosenttia nopeudesta tai ±0,5 km/h sen mukaan, kumpi on suurempi

b) Matka: $\pm 1 \bullet 10^{-1}$ m.

4.1.3. Testiradan valmistelu ja kastelu

Testiradan pinta on kasteltava vähintään puoli tuntia ennen testausta, jotta pinnan lämpötila ja veden lämpötila tasaantuisivat. Kastelua on jatkettava keskeytyksettä koko testauksen ajan. Veden syvyyden on oltava koko testausalueella 1,0 ± 0,5 mm mitattuna tienpinnan korkeimmasta kohdasta.

Testirata valmistellaan tämän jälkeen tekemällä vähintään kymmenen testiajoa nopeudella 90 km/h renkailla, joita ei käytetä testiohjelmassa.

4.1.4. Renkaat ja vanteet

4.1.4.1. Renkaiden valmistelu ja vakauttaminen, vanteet ja asentaminen ajoneuvoon

Poistetaan testirenkaista kaikki muotin tuuletusaukoista tai liitoskohtien särmistä johtuvat kulutuspinnalla olevat purseet.

Asennetaan testirenkaat tämän säännön liitteen 6 lisäyksessä 4 mainitun tunnustetun renkaiden ja vanteiden standardointijärjestön määrittelemiin vanteisiin. Vanteen leveyden koodi saa poiketa enintään 0,5 mittavanteen leveyden koodista. Varmistetaan renkaan oikea asettuminen vanteelle käyttämällä sopivaa voiteluainetta. Voiteluaineen liiallista käyttöä on vältettävä, jotta estetään renkaan liukuminen vanteella.

Renkaat on hyvä vakauttaa ennen testausta, jotta BFC-arvo ei pääse testauksessa muuttumaan havaittavasti. Joka tapauksessa tehdään tämän liitteen kohdan 4.1.6.2 mukainen jälkitarkastus. Renkaan kulutuspinnan suunnittelusyvyys ja kulutuspinnan lohkon tai kuviopalan suunniteltu eheys eivät missään tapauksessa saa muuttua merkittävästi sisäänajossa. Sisäänajon nopeutta ja kuormittavuutta on sen vuoksi valvottava huolellisesti.

Testirenkaita on säilytettävä testauspaikalla, jotta ne kaikki ovat altistuneet samalle ympäristön lämpötilalle ennen testausta. Ne on suojattava auringolta, jotta vältetään auringonsäteilyn aiheuttama liiallinen kuumeneminen.

Renkaiden asennuksessa saa käyttää enintään 60 mm:n välilevyjä.

4.1.4.2. Renkaan kuormitus

Kummankin akselin renkaan staattisen kuormituksen on oltava 60–90 prosenttia testirenkaan kantavuudesta. Saman akselin renkaiden kuormitukset saavat erota toisistaan enintään 10 prosenttia.

Ajoneuvon suurimman akselipainon ylittäminen on kielletty.

4.1.4.3. Rengaspaine

Etuakselin renkaiden täyttöpaineet p lasketaan seuraavasti:

$$p = p_{ref} \bullet \left(1.3 \bullet \frac{Q}{Q_{ref}}\right)^{1.25}$$

jossa

p_{ref} on vertailupaine (250 kPa vakiorenkailla ja 290 kPa extra load -renkailla riippumatta sovellettavan standardin mukaisesta vertailupaineesta)

Q on renkaan keskimääräinen pystysuuntainen kuormitus etuakselilla

Q_{ref} on kantavuusluvun mukainen pystysuuntainen vertailukuorma.

Taka-akselilla rengaspaineiden on oltava 220 kPa (vakiorenkaat ja extra load -renkaat). Rengaspaine on tarkastettava juuri ennen testausta ympäristön lämpötilassa, ja tarvittaessa sitä on säädettävä.

4.1.5. Menettely

4.1.5.1. Testiajo

Kuhunkin testiajoon sovelletaan seuraavaa testausmenettelyä:

4.1.5.1.1. Ajetaan henkilöautoa suoraan enintään nopeudella 85 ± 2 km/h.

4.1.5.1.2. Kun henkilöauto on saavuttanut nopeuden 85 ± 2 km/h, aktivoidaan jarrut aina testiradan samassa kohdassa, jota kutsutaan ”jarrutuksen aloituspisteeksi” ja jonka sijainnin toleranssi on pituussuunnassa 5 metriä ja poikittaissuunnassa 0,5 metriä. Jarrutustestit on tehtävä samaan suuntaan ja samoilla kaistoilla, joilla tehtiin myös kohtien 3.1.4 ja 3.1.5 mukaiset pintatutkimukset, mukaan luettuna pintakarkeuden syvyyden mittaus (toleranssi poikittaissuunnassa on 0,5 m).

4.1.5.1.3. Jarrut aktivoidaan joko automaattisesti tai jarrupolkimella.

4.1.5.1.3.1. Jarrujen automaattinen aktivointi tapahtuu kaksiosaisen ilmaisinjärjestelmän avulla. Sen yksi osa on kiinnitetty testirataan ja toinen henkilöautoon.

4.1.5.1.3.2. Jarrut aktivoidaan jarrupolkimella vaihteistotyypin mukaan seuraavassa kuvattavalla tavalla. Molemmissa tapauksissa poljintehon on oltava riittävän suuri ABS:n aktivoimiseksi.

Kun käsivalintaisella vaihteistolla varustettu ajoneuvo on tullut mittausvyöhykkeelle ja saavuttanut nopeuden 85 ± 2 km/h, kuljettaja vapauttaa kytkimen ja painaa jarrupoljinta terävästi pitäen sen alhaalla niin kauan kuin mittauksen tekemiseksi on tarpeellista.

Kun automaattivaihteistolla varustettu ajoneuvo on tullut mittausvyöhykkeelle ja saavuttanut nopeuden 85 ± 2 km/h, kuljettaja valitsee vapaavaihteen ja painaa jarrupoljinta terävästi pitäen sen alhaalla niin kauan kuin mittauksen tekemiseksi on tarpeellista

Kussakin jarrutestissä ja aina, kun testataan aiemmin testaamattomia renkaita, jätetään kaksi ensimmäistä testiajoa huomiotta.

4.1.5.1.4. Mikäli jokin edellä esitetyistä vaatimuksista (mukaan luettuina nopeuden toleranssi, jarrutuksen aloituspisteen pitkittäissuuntainen ja poikittaissuuntainen toleranssi sekä jarrutusaika) ei täyty testiajon aikana, mittaus hylätään ja tehdään uusi testiajo.

4.1.5.2. Jarrutustesti ja testisykli

Kunkin jarrutestin jokainen samaan testisykliin kuuluva testiajo on tehtävä samaan suuntaan ja tämän liitteen 4.1.5.1 kohdan vaatimuksia noudattaen. Testisyklejä voidaan tehdä useita peräkkäin, jolloin testisyklin viimeinen vertailurenkailla tehtävä jarrutustesti voi toimia myös seuraavan tekstisyklin ensimmäisenä vertailurenkailla tehtävänä jarrutustestinä.

Samassa testisyklissä voidaan tehdä mittaukset enintään kolmelle eri ehdokasrengassarjalle seuraavan menettelyn mukaisesti:

4.1.5.2.1. Vertailurengassarjan ensimmäinen jarrutustesti (R_i) Asennetaan mittauslaitteilla varustettuun henkilöautoon ensin vertailurenkaat, ja tehdään neljä hyväksyttävää testiajoa.

4.1.5.2.2. Ehdokasrengassarjan jarrutustesti (T_n): Korvataan vertailurenkaat ehdokasrenkailla (T_n), ja tehdään niillä ainakin kuusi hyväksyttävää testiajoa.

4.1.5.2.3. Ensimmäisen ehdokasrenkailla tehtävän jarrutustestin jälkeen voidaan tehdä mittaukset enintään kahdelle ehdokasrengassarjalle.

4.1.5.2.4. Vertailurengassarjan viimeinen jarrutustesti (R_f) Saatetaan testisykli loppuun tekemällä syklin alussa käytetylle vertailurengassarjalle vähintään neljä hyväksyttävää lisätestiajoa.

Esimerkkejä:

a) Kolmen ehdokasrengassarjan (T_1–T_3) testausjärjestys testisyklin aikana:

$R_i – T_1 – T_2 – T_3 – R_f$

b) Viiden ehdokasrengassarjan (T_1–T_5) testausjärjestys kahdesta testisyklistä koostuvan jarrutustestin aikana:

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

4.1.6. Mittaustulosten käsittely

4.1.6.1. Keskimääräisen jarrutusvoimakertoimen laskeminen

Kunkin hyväksyttävän testiajon *j* keskimääräinen jarrutusvoimakerroin $BFC_{ave,j}$ lasketaan nopeuksien 80 km/h ja 20 km/h välillä kuljetun matkan d_j perusteella seuraavasti:

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

jossa

v_f on lopullinen nopeus (m/s) v_f = 20 km/h = 5,556 m/s

v_i on alkunopeus (m/s) v_i = 80 km/h = 22,222 m/s

d_j on testiajossa *j* nopeuksien v_i ja v_f välillä kuljettu matka (m)

g on putoamiskiihtyvyys 9,81 $m \cdot s^{-2}$

4.1.6.2. Tulosten validointi

Lasketaan variaatiokerroin CV_{BFC} seuraavasti:

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

jossa

$\sigma_{BFC} = \sqrt{\frac{1}{N-1} \Sigma_{j=1}^{N} (BFC_{ave,j} - \overline{BFC_{ave}})^2}$ on otoksen korjattu standardipoikkeama

$\overline{BFC_{ave}}$ on yhteensä *N* testiajosta saatujen keskimääräisten jarrutusvoimakertoimien $BFC_{ave,j}$ keskiarvo.

Vertailurenkaat:

a) Vertailurenkaan ensimmäisen ja viimeisen jarrutustestin variaatiokerroin CV_{BFC} yhdessä testisyklissä saa olla enintään 4 prosenttia.

b) Ensimmäisestä ja viimeisestä jarrutustestistä saatujen keskimääräisten jarrutusvoimakertoimien aritmeettiset keskiarvot saavat poiketa enintään 5 prosenttia näiden kahden arvon keskiarvosta:

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

jossa

$\overline{BFC_{ave}}(R_i)$ / $\overline{BFC_{ave}}(R_f)$ on vertailurenkaan ensimmäisestä/viimeisestä jarrutustestistä yhdessä testisyklissä saatujen keskimääräisten jarrutusvoimakertoimien aritmeettinen keskiarvo.

c) Vertailurenkaan ensimmäisestä ja viimeisestä jarrutustestistä yhdessä testisyklissä laskettujen lämpötilakorjattujen keskimääräisten jarrutusvoimakertoimien ($BFC_{ave,corr}$, ks. tämän liitteen kohta 3.2.1) on oltava vähintään 0,57 ja enintään 0,79.

Jos yksi tai useampi edellä mainituista ehdoista ei täyty, on koko testisykli uusittava.

Ehdokasrenkaat (T):

Variaatiokerroin CV_{BFC} lasketaan kullekin ehdokasrengassarjalle. Jos yksi variaatiokerroin on yli 4 prosenttia, saadut tiedot hylätään ja kyseiselle ehdokasrengassarjalle tehdään uusi jarrutustesti.

4.1.6.3. Oikaistun keskimääräisen jarrutusvoimakertoimen laskeminen

Vertailurenkaiden jarrutusvoimakertoimen arvon laskemiseen käytettävä vertailurengassarjan keskimääräinen jarrutusvoimakerroin oikaistaan sen mukaisesti, mihin kohtaan vertailurengassarja testisyklissä sijoittuu.

Vertailurenkaan oikaistu keskimääräinen jarrutusvoimakerroin $BFC_{adj}(R)$ lasketaan taulukon 1 mukaisesti. Tällöin $\overline{BFC_{ave}}(R_i)$ on vertailurengassarjan ensimmäisessä jarrutustestissä (R_i) saatujen keskimääräisten jarrutusvoimakertoimien aritmeettinen keskiarvo ja $\overline{BFC_{ave}}(R_f)$ saman vertailurengassarjan viimeisessä jarrutustestissä (R_f) saatujen keskimääräisten jarrutusvoimakertoimien aritmeettinen keskiarvo samassa testisyklissä.

Taulukko 1

Ehdokasrengassarjan lukumäärä ja järjestys yhden testisyklin aikana	Testisyklissä hyväksyttävä ehdokasrengas	Vertailurenkaan oikaistun keskimääräisen jarrutusvoimakertoimen laskentakaava
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. Ehdokasrenkaan märkäpitoindeksin laskeminen

Ehdokasrenkaan T_n (n = 1, 2 tai 3) märkäpitoindeksi $G(T_n)$ lasketaan seuraavasti:

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

jossa

(Tn) on ehdokasrenkaalle T_n jarrutustestistä saatujen keskimääräisten jarrutusvoimakertoimien aritmeettinen keskiarvo

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

$BFC_{adj}(R)$ on taulukon 1 mukainen oikaistu keskimääräinen jarrutusvoimakerroin

$BFC(R_0)$ = 0,68 on vertailurenkaan jarrutuskitkakertoimen kiinteä huippuarvo vertailuolosuhteissa

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

ϑ on ehdokasrenkaan T_n testauksen aikana mitattu märän pinnan lämpötila celsiusasteina

ϑ_0 on ehdokasrenkaaseen sen käyttöluokan mukaan sovellettava märän pinnan vertailulämpötila taulukossa 2 esitetyn mukaisesti

$$\Delta MTD = MTD - MTD_0$$

MTD = on testiradan pintakarkeuden mitattu syvyys (ks. tämän liitteen kohta 3.1.4)

MTD_0 = 0,8 mm on vertailuradan pintakarkeuden syvyys

$K_{vehicle}$ = 1,87 on kerroin, jolla varmistetaan, että aiemmin mitattu ja tämä märkäpitoisuusindeksi sekä ajoneuvo- ja perävaunumenetelmä ovat keskenään johdonmukaisia

kertoimet *a*, *b*, *c* ja *d* esitetään taulukossa 2.

Taulukko 2

Käyttöluokka		ϑ_0 (°C)	a	b ($°C^{-1}$)	c ($°C^{-2}$)	d (mm^{-1})
Tavallinen rengas		20	+0,99382	+0,00269	– 0,00028	– 0,02472
Talvirengas		15	+0,92654	– 0,00121	– 0,00007	– 0,04279
	Vaativiin talviolosuhteisiin tarkoitettu talvirengas	10	+0,72029	– 0,00539	+0,00022	– 0,03037
Erikoisrengas		15	+0,92654	– 0,00121	– 0,00007	– 0,04279
	Vaativiin talviolosuhteisiin tarkoitettu erikoisrengas	10	+0,72029	– 0,00539	+0,00022	– 0,03037

4.1.7. Jos ehdokasrengasta ja vertailurengasta ei voida suoraan vertailla samaan ajoneuvoon asennettuina, on sovellettava testimenetelmää, jossa käytetään perävaunua tai rengastestiajoneuvoa (tämän liitteen kohta 4.2).

4.1.7.4. Vertailurenkaiden vaihtaminen

Kun testauksesta aiheutuu epäsäännöllistä kulumista tai vaurioita tai kun kuluminen vaikuttaa testituloksiin, vertailurenkaan käyttö on lopetettava.

4.2. Testausmenetelmä (b): ajoneuvon vetämällä perävaunulla tai rengastestiajoneuvolla tehtävä testi

4.2.1. Periaate

Mittaukset tehdään testirenkaille, jotka on asennettu ajoneuvon (jäljempänä ”vetävä ajoneuvo”) vetämään perävaunuun tai rengastestiajoneuvoon. Testauspaikan jarrulla jarrutetaan voimakkaasti, kunnes saavutetaan riittävä jarrumomentti sen enimmäisjarrutusvoiman aikaansaamiseksi, joka esiintyy ennen renkaan lukkiutumista testinopeudella 65 km/h.

4.2.2. Varusteet

4.2.2.1. Vetävä ajoneuvo ja perävaunu tai rengastestiajoneuvo

Vetävän ajoneuvon tai rengastestiajoneuvon on voitava pitää yllä määränopeus 65 ± 2 km/h myös silloin, kun jarrutus on voimakkain.

Perävaunussa tai rengastestiajoneuvossa on oltava yksi paikka, johon rengas voidaan asentaa mittausta varten, jäljempänä ’testauspaikka’, ja seuraavat varusteet:

a) laitteet jarrujen aktivoimiseksi testauspaikassa

b) vesisäiliö, jossa on riittävästi vettä tienpinnan kastelujärjestelmää varten, ellei käytetä ulkoista kastelua

c) tallennusvälineet testauspaikkaan asennettujen mittausantureiden signaalien tallentamista ja, mikäli käytetään itsekastelua, veden käyttömäärän valvomista varten.

Yksiakselisen perävaunun tapauksessa on keinumisen aiheuttamien häiriöiden välttämiseksi huolehdittava siitä, että kytkimen liitoskohdan keskiviivan ja perävaunun akselin poikittaisen keskiviivan välillä on pituussuunnassa vähintään kymmenen kertaa liitoskohdan korkeutta tai kytkentäkorkeutta vastaava etäisyys.

Sivusuuntaisten häiriöiden vähentämiseksi perävaunu tai rengastestiajoneuvo olisi suunniteltava teknisesti siten, että sivuttaissiirtymä minimoidaan jarrutettaessa voimakkaimmin. Jarrutuksen aikana on vältettävä näkyvää sivuttaissiirtymää.

Aurauksen/harituksen ja pyörän pystykallistuskulman (camber-kulman) suurin sallittu vaihtelu testauspaikassa saa olla ±0,5 astetta suurimmalla pystykuormalla. Tukivarsien ja laakeriholkkien on oltava riittävän jäykkiä vapaan liikkuvuuden minimoimiseksi ja vaatimustenmukaisuuden varmistamiseksi jarrutettaessa voimakkaimmin. Tukivarsijärjestelmän on tarjottava riittävä kantavuus, ja järjestelmän on oltava suunniteltu niin, että sillä eristetään tukivarsien värähtely.

Testauspaikkaan on asennettava tyypillinen tai erityinen auton jarrujärjestelmä, jolla voidaan saada aikaan riittävä jarrumomentti testipyörän pitkittäissuuntaisen jarrutusvoiman enimmäisarvon tuottamiseksi määritetyissä olosuhteissa.

Jarrutusjärjestelmän avulla on voitava valvoa jarrutuksen aloittamisen ja kohdassa 4.2.7.1 tarkoitetun pitkittäissuuntaisen huippuvoiman välistä aikaa.

Perävaunun tai rengastestiajoneuvon on oltava suunniteltu niin, että siihen voidaan asentaa kaikki erikokoiset testattavat ehdokasrenkaat.

Perävaunun tai rengastestiajoneuvon pystykuormaa on pystyttävä mukauttamaan kohdan 4.2.5.2 mukaisesti.

4.2.2.2. Mittauslaitteet

Testipyörän paikka perävaunussa tai rengastestiajoneuvossa on varustettava renkaan pyörimisnopeuden mittausjärjestelmällä ja antureilla, joilla mitataan testipyörän jarrutusvoima ja pystykuorma.

Mittausjärjestelmän yleiset vaatimukset: Mittalaitteiston on vastattava seuraavia yleisiä vaatimuksia ympäristön lämpötilan ollessa 0–45 °C:

a) vähimmäistaajuusvasteen on oltava tasainen alueella 0–100 Hz ±1 prosentin tarkkuudella täydestä asteikosta

b) järjestelmän yleinen tarkkuus, nopeus: ±1,5 prosenttia nopeudesta tai ±1,0 km/h sen mukaan, kumpi on suurempi.

Ajoneuvon nopeus: ajoneuvon nopeuden mittaamiseen käytetään viidettä pyörää tai kosketuksetonta nopeuden täsmämittausjärjestelmää.

Jarrutusvoimat: Jarrutusvoimaa mittaavilla antureilla mitataan renkaan ja tien välisellä rajapinnalla esiintyvä jarrutuksesta johtuva pitkittäissuuntainen voima välillä, joka ulottuu 0:sta vähintään 125 prosenttiin kohdistetusta pystykuormasta. Mittausanturien mallilla ja sijoittamisella on minimoitava inertiavaikutukset ja tärinästä aiheutuva mekaaninen resonanssi.

Pystykuorma: Pystykuormaa mittaavalla anturilla mitataan pystykuorma testauspaikassa jarrutettaessa. Mittausanturin ominaisuudet on kuvattu edellä.

Signaalin vakiinnuttamis- ja tallennusjärjestelmä: Kaikilla signaalin vakiinnuttamis- ja tallennusvälineillä on oltava lineaarinen ulostulo sekä tarvittava vahvistus ja tietojen lukutarkkuus, jotta ne vastaavat edellä esitettyjä vaatimuksia. Lisäksi sovelletaan seuraavia vaatimuksia:

a) vähimmäistaajuusvasteen on oltava tasainen alueella 0–50 Hz (100 Hz) ±1 prosentin tarkkuudella täydestä asteikosta

b) signaali-kohinasuhteen on oltava vähintään 20/1

c) vahvistuksen on oltava riittävä, jotta täyden tulosignaalitason näyttäminen täydellä asteikolla on mahdollista

d) tuloimpedanssin on oltava vähintään kymmenkertainen verrattuna signaalin lähteen lähtöimpedanssiin

e) tärinät, kiihdytys ja ilman lämpötilan muutokset eivät saa vaikuttaa laitteisiin.

4.2.3. Testiradan valmistelu

Testirata valmistellaan tekemällä vähintään kymmenen testiajoa nopeudella 65 ± 2 km/h renkailla, joita ei käytetä testiohjelmassa.

4.2.4. Kastelu

Pinta voidaan kastella radan viereltä tai testiajoneuvoon tai perävaunuun kiinnitetyllä kastelujärjestelmällä.

4.2.4.1. Radan viereltä tehtävän kastelun tapauksessa testiradan pinta on kasteltava vähintään puoli tuntia ennen testausta, jotta pinnan lämpötila ja veden lämpötila tasaantuisivat. Kastelua on jatkettava keskeytyksettä koko testauksen ajan. Veden syvyyden on oltava jarrutuskaistoilla 0,5–1,5 mm mitattuna tienpinnan korkeimmasta kohdasta.

4.2.4.2. Kun kastelu tehdään ajoneuvosta, vetävä ajoneuvo ja perävaunu tai rengastestiajoneuvo voidaan varustaa pinnankastelujärjestelmällä. Perävaunua käytettäessä vesisäiliö asennetaan vetävään ajoneuvoon. Testirenkaiden eteen pinnalle levitettävä vesi on sumutettava suuttimien avulla, jotka on suunniteltu niin, että testirenkaan kanssa kosketuksiin joutuva vesikerros on testinopeudella yhtenäinen ja roiskuminen on mahdollisimman vähäistä.

Suuttimen kokoonpanolla ja sijainnilla on varmistettava, että vesisuihkut on suunnattu testirengasta kohti ja että ne osoittavat radan pintaan 20–30 asteen kulmassa.

Veden on osuttava radan pintaan 250–450 mm renkaan kosketuspinnan keskikohdan edessä. Suuttimen on oltava 25 mm:n korkeudella pinnasta tai vähintään sellaisella korkeudella, jolla vältetään esteet, jotka testin aikana oletetaan kohdattavan, mutta enintään 100 mm:n korkeudella radan pinnasta.

Vesikerroksen on oltava vähintään 25 mm leveämpi kuin renkaan kulutuspinta, ja se on syötettävä niin, että rengas sijaitsee sen keskellä reunoihin nähden. Vesi on syötettävä voimakkuudella, jolla varmistetaan 1,0 ± 0,5 mm:n vedensyvyys, ja se saa vaihdella testin aikana enintään ±10 prosenttia. Veden määrän kasteltavan alueen leveyttä kohti on oltava suoraan verrannollinen testinopeuteen. Nopeudessa 65 km/h syötetyn veden määrä on 18 l/s kasteltavan pinnan leveysmetriä kohti, kun veden syvyys on 1,0 mm.

4.2.5. Renkaat ja vanteet

4.2.5.1. Renkaiden valmistelu ja vakauttaminen sekä vanteet

Poistetaan testirenkaista kaikki muotin tuuletusaukoista tai liitoskohtien särmistä johtuvat kulutuspinnalla olevat purseet.

Asennetaan testirenkaat tämän säännön liitteen 6 lisäyksessä 4 mainitun tunnustetun renkaiden ja vanteiden standardointijärjestön määrittelemiin vanteisiin. Vanteen leveyden koodi saa poiketa enintään 0,5 mittavanteen leveyden koodista.

Oikeanlainen asettuminen vanteelle on varmistettava käyttämällä sopivaa voiteluainetta. Voiteluaineen liiallista käyttöä on vältettävä, jotta estetään renkaan liukuminen vanteella.

Renkaat on hyvä vakauttaa ennen testausta, jotta μ_{peak}-arvo ei pääse testauksessa muuttumaan havaittavasti. Joka tapauksessa tehdään tämän liitteen kohdan 4.2.8.2 mukainen jälkitarkastus. Renkaan kulutuspinnan suunnittelusyvyys ja kulutuspinnan lohkon tai kuviopalan suunniteltu eheys eivät missään tapauksessa saa muuttua merkittävästi sisäänajossa. Sisäänajon nopeutta ja kuormittavuutta on sen vuoksi valvottava huolellisesti.

Testirengas-vannekokoonpanoja on säilytettävä testauspaikalla vähintään kahden tunnin ajan, jotta ne kaikki ovat vakautuneet samaan ympäristön lämpötilaan ennen testausta. Ne on suojattava auringolta, jotta vältetään auringonsäteilyn aiheuttama liiallinen kuumeneminen.

4.2.5.2. Renkaan kuormitus

Testirenkaan testikuormitus on 75 ± 5 prosenttia testirenkaan kantavuudesta.

4.2.5.3. Rengaspaine

Vakiorenkaiden osalta testirenkaan kylmätäyttöpaine on 180 kPa. Extra load -renkaiden kylmätäyttöpaine on 220 kPa.

Rengaspaine on tarkastettava juuri ennen testausta ympäristön lämpötilassa, ja tarvittaessa sitä on säädettävä.

4.2.6. Vetävän ajoneuvon ja perävaunun tai rengastestiajoneuvon valmistelu

4.2.6.1. Asennetaan testirengassarja mittauslaitteeseen ja kuormitetaan se määritettyyn testikuormitukseen tämän liitteen kohdan 4.2.5.2 mukaisesti.

Yksiakselisten perävaunujen tapauksessa kytkennän korkeutta ja poikittaisasentoa on säädettävä mittaustulosten häiriöiden välttämiseksi.

4.2.6.2. Mittalaitteisto

Käytettäessä viidettä pyörää se asennetaan valmistajan ohjeiden mukaisesti mahdollisimman lähelle vedettävän perävaunun tai rengastestiajoneuvon ajouran keskikohtaa.

4.2.7. Menettely

4.2.7.1. Testiajo

Kuhunkin testiajoon sovelletaan seuraavaa menettelyä:

4.2.7.1.1. Ajetaan vetävää ajoneuvoa tai rengastestiajoneuvoa testiradalla suoraan eteenpäin testinopeudella 65 ± 2 km/h.

4.2.7.1.2. Käynnistetään tallennusjärjestelmä.

4.2.7.1.3. Ajoneuvosta tapahtuvaa kastelua käytettäessä syötetään vettä radan pinnalle testirenkaan eteen noin 0,5 sekuntia ennen jarrutusta.

4.2.7.1.4. Jarrut aktivoidaan alueella, joka on pituussuunnassa enintään kuuden ja poikittaissuunnassa enintään 0,5 metrin päässä pisteestä, jossa märän pinnan kitkaominaisuudet ja pintakarkeus mitataan kohtien 3.1.4 ja 3.1.5 mukaisesti. Testi tehdään samaan suuntaan kuin tämän liitteen kohdassa 3.2.2 määrätään. Jarrutuksen voimakkuuden on oltava sellainen, että aika voiman kohdentamisen aloittamisesta pitkittäissuuntaisen huippuvoiman saavuttamiseen on 0,2–0,5 sekuntia.

4.2.7.1.5. Pysäytetään tallennusjärjestelmä.

4.2.7.2. Testisykli

Kunkin jarrutestin jokainen samaan testisykliin kuuluva testiajo on tehtävä samaan suuntaan ja tämän liitteen 4.2.7.1 kohdan vaatimuksia noudattaen. Testisyklejä voidaan tehdä useita peräkkäin, jolloin testisyklin viimeinen vertailurenkailla tehtävä jarrutustesti voi toimia myös seuraavan tekstisyklin ensimmäisenä vertailurenkailla tehtävänä jarrutustestinä.

Samassa testisyklissä voidaan mitata enintään kolme ehdokasrengassarjaa, kunhan testit tehdään yhden päivän aikana.

4.2.7.2.1. Vertailurengassarjan ensimmäinen jarrutustesti (R_i): Asennetaan ensin vertailurengassarja ja tehdään ainakin kuusi hyväksyttävää testiajoa kohdan 4.2.7.1 mukaisesti.

4.2.7.2.2. Ehdokasrengassarjan jarrutustesti (T_n): Korvataan vertailurengassarja ehdokasrengassarjalla ja tehdään niillä ainakin kuusi hyväksyttävää testiajoa.

4.2.7.2.3. Ensimmäisen ehdokasrengassarjalla tehtävän jarrutestin jälkeen voidaan tehdä mittaukset enintään kahdelle muulle ehdokasrengassarjalle.

4.2.7.2.4. Vertailurengassarjan viimeinen jarrutustesti (R_f) Saatetaan testisykli loppuun tekemällä syklin alussa käytetylle vertailurengassarjalle vähintään kuusi hyväksyttävää lisätestiajoa.

Esimerkkejä:

a) Kolmen ehdokasrengassarjan (T_1–T_3) testausjärjestys testisyklin aikana:

$R_i - T_1 - T_2 - T_3 - R_f$

b) Viiden ehdokasrengassarjan (T_1–T_5) testausjärjestys kahdesta testisyklistä koostuvan jarrutustestin aikana:

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

4.2.8. Mittaustulosten käsittely

4.2.8.1. Jarrutusvoimakertoimen huippuarvon laskeminen

Renkaan jarrutusvoimakertoimen huippuarvo (μ_{peak}) on kussakin testiajossa kertoimen $\mu(t)$ enimmäisarvo ennen lukkiutumista laskettuna jäljempänä esitetyllä tavalla. Analogiset signaalit on suodatettava kohinan poistamiseksi. Digitaalisesti tallennetut signaalit on suodatettava käyttämällä liukuvan keskiarvon menetelmää.

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

jossa

$\mu(t)$ on reaaliaikainen renkaan dynaaminen jarrutusvoimakerroin

$f_h(t)$ on reaaliaikainen dynaaminen jarrutusvoima (N)

$f_v(t)$ on reaaliaikainen dynaaminen pystykuorma (N).

4.2.8.2. Tulosten validointi

Lasketaan arvon μ_{peak} variaatiokerroin CV_{μ} seuraavasti:

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

jossa

$\sigma\mu = \sqrt{\frac{1}{N-1}\Sigma_{j=1}^{N}(\mu_{peak,j} - \overline{\mu_{peak}})^2}$ on otoksen korjattu standardipoikkeama

$\overline{\mu_{peak}}$ on yhteensä N testiajosta saatujen jarrutusvoimakertoimien huippuarvojen ($\mu_{peak,j}$) aritmeettinen keskiarvo.

Vertailurenkaat (R)

a) Vertailurenkaan ensimmäisen ja viimeisen jarrutustestin variaatiokerroin CV_{μ} yhdessä testisyklissä saa olla enintään 4 prosenttia.

b) Vertailurenkaan ensimmäisestä ja viimeisestä jarrutustestistä yhdessä testisyklissä saatujen jarrutusvoimakertoimien huippuarvojen aritmeettiset keskiarvot saavat poiketa enintään 5 prosenttia näiden kahden arvon keskiarvosta:

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

jossa

$\overline{\mu_{peak}}(R_i)$ ja $\overline{\mu_{peak}}(R_f)$ ovat vertailurenkaan ensimmäisestä ja viimeisestä jarrutustestistä yhdessä testisyklissä saatujen jarrutusvoimakertoimen huippuarvojen aritmeettiset keskiarvot.

c) Vertailurenkaan ensimmäisestä ja viimeisestä jarrutustestistä yhdessä testisyklissä laskettujen lämpötilakorjattujen keskimääräisten jarrutusvoimakertoimien huippuarvojen ($\mu_{peak,corr}$, ks. tämän liitteen kohta 3.2.2) on oltava vähintään 0,65 ja enintään 0,90.

Jos yksi tai useampi edellä mainituista ehdoista ei täyty, on koko testisykli uusittava.

Ehdokasrenkaat (T_n)

Lasketaan kaikille ehdokasrenkaille jarrutusvoimakertoimen huippuarvon variaatiokerroin CV_{μ}. Jos yksi variaatiokerroin on yli 4 prosenttia, saadut tiedot hylätään ja kyseiselle ehdokasrenkaalle tehdään uusi testi.

4.2.8.3. Vertailurenkaan keskimääräisen jarrutusvoimakertoimen oikaistun huippuarvon laskeminen

Vertailurenkaiden keskimääräisen jarrutusvoimakertoimen huippuarvon laskemiseen käytettävä vertailurenkaan keskimääräinen jarrutusvoimakertoimen huippuarvo oikaistaan sen mukaisesti, mihin kohtaan ehdokasrengassarja testisyklissä sijoittuu.

Vertailurenkaan keskimääräisen jarrutusvoimakertoimen oikaistu huippuarvo $\mu_{peak,adj}(R)$ lasketaan taulukon 3 mukaisesti. Tällöin $\overline{\mu_{peak}}(R_i)$ on vertailurengassarjan ensimmäisessä testissä (R_i) saatujen jarrutusvoimakertoimien huippuarvojen aritmeettinen keskiarvo ja $\overline{\mu_{peak}}(R_f)$ saman vertailurengassarjan viimeisessä testissä (R_f) saatujen jarrutusvoimakertoimien huippuarvojen aritmeettinen keskiarvo samassa testisyklissä.

Taulukko 3

Ehdokasrengassarjan lukumäärä ja järjestys yhden testisyklin aikana		Testisyklissä hyväksyttävä ehdokasrengas	Vertailurenkaan jarrutusvoimakertoimen oikaistun huippuarvon laskentakaava
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. Ehdokasrenkaan märkäpitoindeksin laskeminen

Ehdokasrenkaan T_n (n = 1, 2, 3) märkäpitoindeksi $G(T_n)$ lasketaan seuraavasti:

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

jossa

$\overline{\mu_{peak}}(T_n)$ on ehdokasrenkaalle T_n jarrutustestissä saatujen jarrutusvoimakertoimien huippuarvojen aritmeettinen keskiarvo

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

$\mu_{peak,adj}(R)$ on taulukon 3 mukainen jarrutusvoimakertoimen oikaistu huippuarvo

$\mu_{peak}(R_0)$ = 0,85 on vertailurenkaan jarrutusvoimakertoimen kiinteä huippuarvo vertailuolosuhteissa

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

ϑ on ehdokasrenkaan T_n testauksen aikana mitattu märän pinnan lämpötila celsiusasteina

ϑ_0 on ehdokasrenkaaseen sen sivumerkinnän mukaan sovellettava märän pinnan vertailulämpötila taulukossa 4 esitetyn mukaisesti

$$\Delta MTD = MTD - MTD_0$$

MTD on radan pintakarkeuden mitattu syvyys

MTD_0 = 0,8 mm on vertailuradan pintakarkeuden syvyys

$K_{trailer}$ = 1,50 on kerroin, jolla varmistetaan, että aiemmin mitattu ja tämä märkäpitoisuusindeksi sekä ajoneuvo- ja perävaunumenetelmä ovat keskenään johdonmukaisia

kertoimet *a*, *b*, *c* ja *d* esitetään taulukossa 4.

Taulukko 4

Käyttöluokka		ϑ_0 (°C)	a	b ($°C^{-1}$)	c ($°C^{-2}$)	d (mm^{-1})
Tavallinen rengas		20	+0,99757	+0,00251	– 0,00028	+0,07759
Talvirengas		15	+0,87084	– 0,00025	+0,00004	– 0,01635
	Vaativiin talviolosuhteisiin tarkoitettu talvirengas	10	+0,67929	+0,00115	– 0,00005	+0,03963
Erikoisrengas		15	+0,87084	– 0,00025	+0,00004	– 0,01635
	Vaativiin talviolosuhteisiin tarkoitettu erikoisrengas	10	+0,67929	+0,00115	– 0,00005	+0,03963

B – Luokkien C2 ja C3 renkaat

1. Yleiset testausvaatimukset

1.1. Radan ominaisuudet

Radalla on oltava tiivis asfalttipäällyste, sen kaltevuus ei saa olla mihinkään suuntaan suurempi kuin 2 prosenttia, eikä sen pinnassa saa olla yli 6 mm:n poikkeamia testattaessa 3 metrin suorasyrjäviivaimella.

Testauspinnalla on oltava päällyste, joka on iän, koostumuksen ja kulumisen suhteen yhtenäinen. Testauspinnalla ei saa olla irtoainesta tai likaa.

Sepelin suurin sallittu koko on 8–13 mm.

Pintakarkeuden syvyyden on standardin ASTM E 965-96 (hyväksytty uudelleen 2006) mukaisesti mitattuna oltava keskimäärin 0,7 ± 0,3 mm.

1.1.1. Märän radan pintakitka-arvo määritellään jommallakummalla seuraavista menetelmistä ehdokasrenkaan luokasta ja valitusta testausmenetelmästä (ajoneuvolla tai perävaunulla) riippuen.

Rengasluokka	SRTT	Perävaunumenetelmä μ_{peak}	Ajoneuvomenetelmä 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 lamelli, SRTT22.5 lamelli	0,52–0,68	0,36–0,62

1.1.1.1. Vakiovertailurengasta käyttävä menetelmä, renkaana SRTT16

Tehdään tämän liitteen A-osan kohdassa 4.2 kuvattua menettelyä noudattaen samalla alueella, jolla keskimääräinen pintakarkeuden syvyys mitattiin, yksi vertailurenkaan jarrutustesti, joka koostuu vähintään kuudesta hyväksyttävästä testiajosta samaan suuntaan.

Arvioidaan jarrutustestit tämän liitteen A-osan kohdissa 4.2.8.1 ja 4.2.8.2 kuvatulla tavalla. Jos variaatiokerroin CV_{μ} on yli 4 prosenttia, tulokset hylätään ja jarrutustestit toistetaan.

Korjataan mitattujen keskimääräisen jarrutusvoimakertoimen huippuarvojen aritmeettinen keskiarvo $\overline{\mu_{peak}}$ lämpötilan vaikutusten suhteen seuraavasti:

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

jossa

ϑ on märän radan pinnan lämpötila celsiusasteina

$a = \ 0.002\ °C^{-1}$ ja $\vartheta_0 = 20\ °C$.

Lämpötilakorjatun keskimääräisen jarrutusvoimakertoimen huippuarvon ($\mu_{peak,corr}$) on oltava vähintään 0,65 ja enintään 0,90.

Testi suoritetaan märkäpitomittauksissa käytettävillä ajokaistoilla ja ajomatkalla.

Perävaunumenetelmässä testaus suoritetaan siten, että jarrutus tapahtuu 10 metrin etäisyydellä siitä, missä pinta on määritelty.

1.1.1.2. Vakiovertailurengasta käyttävä menetelmä, renkaana SRTT16C, SRTT19.5, SRTT22.5, SRTT19.5 lamelli, SRTT22.5 lamelli

1.1.1.2.1 Tehdään tämän liitteen B-osan kohdassa 2.1 kuvattua menettelyä noudattaen samalla alueella, jolla keskimääräinen pintakarkeuden syvyys mitattiin, yksi vertailurenkaan jarrutustesti, joka koostuu vähintään kahdeksasta hyväksyttävästä testiajosta samaan suuntaan.

Arvioidaan jarrutustestit tämän liitteen B-osan kohdissa 2.1.2.12 ja 2.1.2.13 kuvatulla tavalla. Jos variaatiokerroin CV_{μ} on yli 5 prosenttia, tulokset hylätään ja jarrutustestit toistetaan.

Lämpötilakorjausta ei tehdä.

Keskimääräisen jarrutusvoimakertoimen huippuarvon $\overline{\mu_{peak}}$ on oltava kohdan 1.1.1 taulukossa ilmoitetulla alueella.

Testi suoritetaan märkäpitomittauksissa käytettävillä ajokaistoilla ja ajomatkalla.

1.1.1.2.2 Tehdään tämän liitteen B-osan kohdassa 2.2 kuvattua menettelyä noudattaen samalla alueella, jolla keskimääräinen pintakarkeuden syvyys mitattiin, yksi vertailurenkaan jarrutustesti, joka koostuu vähintään kuudesta hyväksyttävästä testiajosta samaan suuntaan.

Arvioidaan jarrutustestit tämän liitteen B-osan kohdissa 2.2.2.7.1, 2.2.2.7.2 ja 2.2.2.7.4 kuvatulla tavalla. Jos variaatiokerroin CV_{BFC} on yli 3 prosenttia, tulokset hylätään ja jarrutustestit toistetaan.

Lämpötilakorjausta ei tehdä.

Jarrutusvoimakertoimen $\overline{BFC}$ on oltava kohdan 1.1.1 taulukossa ilmoitetulla alueella.

Testi suoritetaan märkäpitomittauksissa käytettävillä ajokaistoilla ja ajomatkalla.

1.2. Pinta voidaan kastella radan viereltä tai testiajoneuvoon tai perävaunuun kiinnitetyllä kastelujärjestelmällä.

Jos pinta kastellaan radan viereltä, sitä on kasteltava vähintään puolen tunnin ajan ennen testiä, jotta pinnan lämpötila ja veden lämpötila tasaantuisivat. Radan viereltä tehtävää kastelua suositellaan jatkettavaksi keskeytyksettä testin aikana.

Veden syvyyden on oltava 0,5–2,0 mm.

1.3. Tuuliolosuhteet eivät saa haitata pinnan kastelua (tuulensuojat sallitaan).

Ympäristön ja märän pinnan lämpötilan on oltava 5–35 °C, ja se saa vaihdella testin aikana enintään 10 °C.

1.4. Jotta saadaan testattua kaupan pidettäviin ajoneuvoihin asennettavat rengaskoot, on käytettävä kolmea vakiovertailurenkaan (SRTT) kokoa suhteellisen märkäpitoindeksin mittaamiseksi seuraavan taulukon mukaisesti:

Luokan C3 renkaat
SRTT19.5, SRTT22.5, SRTT19.5 lamelli tai SRTT22.5 lamelli
Luokan C2 renkaat
SRTT16C

2. Testausmenettely

Suhteellinen märkäpito määritellään käyttämällä joko

a) perävaunua tai erityisesti renkaiden arviointiin tarkoitettua ajoneuvoa tai

b) vakiotuotantoajoneuvoa (luokka M_2, M_3, N_1, N_2 tai N_3, ajoneuvojen rakennetta koskevan konsolidoidun päätöslauselman (R.E.3) määritelmien mukaisesti).

2.1. Testaus perävaunulla tai erityisesti renkaiden arviointiin tarkoitetulla ajoneuvolla

2.1.1. Mittaukset toteutetaan renkailla, jotka on asennettu ajoneuvon vetämään perävaunuun tai rengastestiajoneuvoon.

Testauspaikan jarrulla jarrutetaan voimakkaasti, kunnes saavutetaan riittävä jarrumomentti sen enimmäisjarrutusvoiman aikaansaamiseksi, joka esiintyy ennen renkaan lukkiutumista testinopeudella 50 km/h. Perävaunun ja vetävän ajoneuvon yhdistelmän tai rengastestiajoneuvon on täytettävä seuraavat vaatimukset:

2.1.1.1. Sen on kyettävä ylittämään suurin testausnopeus 50 km/h ja säilyttämään vaadittu testausnopeus 50 ± 2 km/h myös silloin, kun jarrutus on voimakkain.

2.1.1.2. Siinä on oltava yhden testauspaikan tarjoava akseli, jossa on hydraulinen jarru- ja toimijärjestelmä, jota voidaan tarvittaessa käyttää vetävästä ajoneuvosta käsin. Jarrujärjestelmän on kyettävä tuottamaan riittävän voimakas jarrumomentti jarruvoimakertoimen huippuarvon saavuttamiseksi kullakin testattavalla rengaskoolla ja rengaskuormituksella.

2.1.1.3. Sen on pidettävä testattavan pyörä-rengasasennelman aurauskulma ja pystykallistuskulma koko testin ajan sellaisina, että ne poikkeavat enintään ±0,5° kuormitetulla testirenkaalla saavutetuista staattisista arvoista.

2.1.1.4. Kun ajoneuvossa on radankastelujärjestelmä:

Järjestelmän on syötettävä vettä siten, että rengas ja sen edellä oleva radan pinta ovat märät ennen kuin jarrutus alkaa ja koko testin ajan. Laitteisto voidaan vaihtoehtoisesti varustaa pinnankastelujärjestelmällä. Perävaunun tapauksessa vesisäiliö asennetaan vetävään ajoneuvoon. Testirenkaiden eteen pinnalle levitettävä vesi on sumutettava suuttimien avulla, jotka on suunniteltu niin, että testirenkaan kanssa kosketuksiin joutuva vesikerros on testinopeudella yhtenäinen ja roiskuminen on mahdollisimman vähäistä.

Suuttimen kokoonpanolla ja sijainnilla on varmistettava, että vesisuihkut on suunnattu testirengasta kohti ja että ne osoittavat radan pintaan 15–30 asteen kulmassa. Veden on osuttava radan pintaan 0,25–0,5 m renkaan kosketuspinnan keskikohdan edessä. Suuttimen on oltava 100 mm:n korkeudella pinnasta tai vähimmäiskorkeudella, jolla vältetään esteet, jotka testin aikana oletetaan kohdattavan, mutta enintään 200 mm:n korkeudella radan pinnasta. Vesikerroksen on oltava vähintään 25 mm leveämpi kuin renkaan kulutuspinta, ja se on syötettävä niin, että rengas sijaitsee sen keskellä reunoihin nähden. Veden määrän kasteltavan alueen leveyttä kohti on oltava suoraan verrannollinen testinopeuteen. Nopeudessa 50 km/h syötetyn veden määrä on 14 l/s kasteltavan pinnan leveysmetriä kohti. Vesimäärän nimellisarvot on säilytettävä ±10 prosentin tarkkuudella.

2.1.2. Testausmenettely

2.1.2.1. Asennetaan testirenkaat tämän säännön liitteen 6 lisäyksessä 4 mainitun tunnustetun renkaiden ja vanteiden standardointijärjestön määrittelemiin vanteisiin. Varmistetaan renkaan oikea asettuminen vanteelle käyttämällä sopivaa voiteluainetta. Voiteluaineen liiallista käyttöä on vältettävä, jotta estetään renkaan liukuminen vanteella.

Tarkastetaan testirenkaiden rengaspaine ympäristön lämpötilassa (kylmänä) juuri ennen testausta. Tässä menettelyssä testirenkaan rengaspaine kylmänä P_t lasketaan seuraavasti:

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

jossa

P_r = tämän säännön kohdan 4.1 mukaisesti renkaan sivuun merkityn painemerkinnän mukainen paine.

Q_t = renkaan staattinen testikuormitus

Q_r = renkaan kuormitusindeksin mukainen suurin massa

2.1.2.2. Renkaiden ajamiseksi sisään tehdään kaksi jarrutusajoa. Rengasta pidetään vähintään kaksi tuntia testiradan lähellä, jotta sen lämpötila vakiintuu testausalueen lämpötilan mukaiseksi. Renkaita ei saa altistaa suoralle auringonpaisteelle lämpötilan vakiinnuttamisen aikana.

2.1.2.3. Testikuormituksen on oltava 75 ± 5 prosenttia renkaan kantavuuslukua vastaavasta kuormituksesta.

2.1.2.4. Vähän ennen testiä tehdään radalla vähintään kymmenen jarrutuskoetta nopeudella 50 km/h sillä rataosuudella, jota käytetään testausohjelmassa, mutta sellaisella renkaalla, jota ei käytetä ohjelmassa.

2.1.2.5. Juuri ennen testiä rengaspaine tarkastetaan ja säädetään tarvittaessa kohdan 2.1.2.1 mukaiseksi.

2.1.2.6. Testausnopeus on 50 ± 2 km/h, ja sen on pysyttävä näissä rajoissa koko testiajon ajan.

2.1.2.7. Ajosuunta on sama kaikissa testisarjoissa, ja se on testirenkaalle sama kuin SRTT:lle, jonka suorituskykyyn testirengasta verrataan.

2.1.2.8. Syötetään vettä radan pinnalle testirenkaan edessä noin 0,5 sekuntia ennen jarrutusta (ajoneuvosta tapahtuva kastelu). Jarrutetaan testattavan pyörän jarrua siten, että jarrutuksen huippuarvo saavutetaan 0,2–1,0 sekunnin kuluessa jarrujen aktivoinnista.

2.1.2.9. Uusien renkaiden tapauksessa kaksi ensimmäistä jarrutusajoa jätetään huomiotta renkaiden ajamiseksi sisään.

2.1.2.10. Kun renkaan suorituskykyä arvioidaan suhteessa SRTT-renkaan suorituskykyyn, jarrutustestit on tehtävä testiradan samalla alueella.

2.1.2.11. Testausjärjestys on seuraava:

R1 – T – R2

jossa

R1 = on SRTT-renkaan ensimmäinen testi

R2 = on SRTT-renkaan uusintatesti ja

T = on arvioitavan ehdokasrenkaan testi.

Ennen SRTT-renkaalla tehtävän testin uusimista voidaan testata enintään kolme ehdokasrengasta esimerkiksi seuraavasti:

R1 – T1 – T2 – T3 – R2

2.1.2.12. Lasketaan jokaiselle testille jarrutusvoimakertoimen huippuarvo μ_{peak} seuraavasti:

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

jossa

$\mu(t)$ = on reaaliaikainen renkaan dynaaminen jarrutusvoimakerroin

$f_h(t)$ = reaaliaikainen dynaaminen jarrutusvoima (N)

$f_v(t)$ = reaaliaikainen dynaaminen pystykuorma (N).

Lasketaan jarrutusvoimakertoimen huippuarvo μ_{peak} soveltamalla renkaan dynaamiseen jarrutusvoimakertoimeen liittyvää yhtälöä (1), ja määritetään kertoimen $\mu(t)$ suurin arvo ennen lukkiutumista. Analogiset signaalit on suodatettava kohinan poistamiseksi. Digitaalisesti tallennetut signaalit voidaan suodattaa käyttämällä liukuvan keskiarvon menetelmää.

Lasketaan keskimääräiset jarrutusvoimakertoimen huippuarvot ($\mu_{peak,\ ave}$) ottamalla keskiarvo jokaiselle testi- ja vertailurengassarjalle neljästi tai useammin hyväksytysti tehdystä testiajosta kussakin testiolosuhteissa. Edellytyksenä on, että testit on tehty saman päivän aikana.

2.1.2.13. Tulosten validointi

Vertailurenkaat:

a) Jos tämän liitteen A-osan kohdassa 4.2.8.2 annetulla kaavalla laskettu vertailurenkaan jarrutusvoimakertoimen huippuarvon variaatiokerroin CV_μ on yli viisi prosenttia, kaikki tiedot hylätään ja renkaan testi toistetaan.

b) Vertailurenkaan ensimmäisestä ja viimeisestä jarrutustestistä yhdessä testisyklissä laskettujen keskimääräisten jarrutusvoimakertoimien huippuarvojen ($\overline{\mu_{peak}}$, ks. tämän liitteen kohta 1.1.1.2.1) on oltava kohdan 1.1.1 taulukossa esitetyissä rajoissa.

Jos yksi tai useampi edellä mainituista ehdoista ei täyty, on koko testisykli uusittava.

Ehdokasrenkaat:

Lasketaan kaikille ehdokasrenkaille variaatiokerroin CV_{μ} tämän liitteen A-osan kohdan 4.2.8.2 kaavalla. Jos yksi variaatiokerroin on yli viisi prosenttia, kyseisen ehdokasrenkaan tiedot hylätään ja testi uusitaan.

Jos R_1 on jarrutusvoimakertoimen huippuarvojen keskiarvo vertailurenkaan ensimmäisessä testissä ja R_2 jarrutusvoimakertoimen huippuarvojen keskiarvo vertailurenkaan toisessa testissä, suoritetaan seuraavat laskutoimitukset taulukon mukaisesti:

Ehdokasrengassarjojen määrä vertailurenkaan kahden perättäisen ajon välillä		Hyväksyttävä ehdokasrengassarja	Arvon Ra laskentakaava
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. Märkäpitoindeksi (G) lasketaan seuraavasti:

$$\text{Märkäpitoindeksi } (G) = f \bullet \frac{\mu_{peak\ ave}(T)}{\mu_{peak\ ave}(R)}$$

jossa

Luokan C2 renkaat	
SRTT16C	
$f = 1$	
Luokan C3 renkaat	
SRTT19.5, SRTT22.5	*SRTT19.5 lamelli, SRTT22.5 lamelli*
$f = 1$	$f = 1{,}02$

f: käytetystä SRTT-renkaasta riippuva korjauskerroin

Se edustaa ehdokasrenkaan (T) jarrutustehon suhteellista märkäpitoindeksiä vertailurenkaaseen (R) verrattuna.

2.2. Testaus vakioajoneuvolla

2.2.1. Käytettävässä ajoneuvossa on oltava kaksi akselia ja lukkiutumaton jarrujärjestelmä (ABS). Se voi olla esimerkiksi luokan M_2, M_3, N_1, N_2 tai N_3 vakiotuotantoajoneuvo. ABS-järjestelmän on täytettävä tarvittavin osin säännöissä määritellyt pitokyvyn hyödyntämistä koskevat vaatimukset, ja sen on oltava vertailukelpoinen ja johdonmukainen erilaisilla asennetuilla renkailla tehtävissä testeissä.

2.2.1.1. Mittauslaitteet

Ajoneuvoon on asennettava anturi, joka soveltuu nopeuden mittaamiseen märällä pinnalla ja kahden nopeuden välillä kuljetun matkan mittaamiseen.

Ajoneuvon nopeuden mittaamiseen käytetään viidettä pyörää tai kosketuksetonta nopeudenmittausjärjestelmää.

Seuraavia toleransseja on noudatettava:

a) nopeusmittauksissa ±1 prosenttia nopeudesta tai ±0,5 km/h sen mukaan, kumpi on suurempi

b) matkamittauksissa $\pm 1 \cdot 10^{-1}$ m.

Mitatun nopeuden tai sen ja testin vertailunopeuden ero voidaan esittää ajoneuvon sisällä olevassa näytössä, jotta kuljettaja voi säätää ajoneuvon nopeutta.

Mittausten tallentamiseen voidaan käyttää myös tietojenkeruujärjestelmää.

2.2.2. Testausmenettely

Ajetaan tietyllä alkunopeudella ja jarrutetaan molempien akselien jarruja samanaikaisesti niin voimakkaasti, että ABS-järjestelmä aktivoituu.

2.2.2.1. Lasketaan keskimääräinen hidastuvuus (AD) kahden määränopeuden välillä niin, että alkunopeus on 60 km/h ja loppunopeus 20 km/h.

2.2.2.2. Ajoneuvon varusteet

Taka-akselille voidaan asentaa kaksi tai neljä rengasta.

Vertailurenkaan testausta varten kummallekin akselille asennetaan vertailurenkaat (vertailurenkaita on siis joko neljä tai kuusi).

Ehdokasrenkaiden testissä on kolme mahdollista asennuskokoonpanoa:

a) Kokoonpano 1 eli ehdokasrenkaat etu- ja taka-akselilla. Tämä on peruskokoonpano, jota olisi käytettävä aina kun mahdollista.

b) Kokoonpano 2 eli ehdokasrenkaat etuakselilla ja vertailurenkaat taka-akselilla. Kokoonpano sallitaan, jos taka-akselille ei voida asentaa ehdokasrenkaita.

c) Kokoonpano 3 eli ehdokasrenkaat taka-akselilla ja vertailu- tai kontrollirenkaat etuakselilla. Kokoonpano sallitaan, jos etuakselille ei voida asentaa ehdokasrenkaita.

2.2.2.3. Rengaspaine

a) Kun pystykuorma on vähintään 75 prosenttia renkaan kantavuudesta, testirengaspaine P_t lasketaan seuraavasti:

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

P_r = tämän säännön kohdan 4.1 mukaisesti renkaan sivuun merkityn painemerkinnän mukainen paine.

Q_t = renkaan staattinen testikuormitus

Q_r = renkaan kuormitusindeksiä vastaava suurin massa.

(a) Kun pystykuorma on alle 75 prosenttia renkaan kantavuudesta, testirengaspaine P_t lasketaan seuraavasti:

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

P_r = tämän säännön kohdan 4.1 mukaisesti renkaan sivuun merkityn painemerkinnän mukainen paine.

Rengaspaine tarkastetaan ympäristön lämpötilassa juuri ennen testausta.

2.2.2.4. Renkaan kuormitus

Staattisen kuormituksen on säilyttävä jokaisella akselilla samana koko testausmenettelyn ajan. Kunkin renkaan staattisen kuormituksen, joka ilmaistaan prosentteina nimelliskuormituksesta ja pyöristetään lähimpään kokonaislukuun, on oltava 60–100 prosenttia SRTT-renkaan ja ehdokasrenkaan kantavuudesta.

Saman akselin renkaiden kuormitukset saavat poiketa toisistaan enintään 10 prosenttia.

Kokoonpanojen 2 ja 3 mukaisissa asennuksissa on täytettävä myös seuraavat vaatimukset:

Kokoonpano 2: etuakselin kuormitus > taka-akselin kuormitus

Taka-akselille voidaan asentaa kaksi tai neljä rengasta.

Kokoonpano 3: taka-akselin kuormitus > etuakselin kuormitus × 1,8

2.2.2.5. Renkaiden valmistelu ja sisäänajo

2.2.2.5.1 Testirengas asennetaan rengasvalmistajan ilmoittamaan testausvanteeseen.

Varmistetaan renkaan oikea asettuminen vanteelle käyttämällä sopivaa voiteluainetta. Voiteluaineen liiallista käyttöä on vältettävä, jotta estetään renkaan liukuminen vanteella.

2.2.2.5.2 Testirenkaita on säilytettävä testauspaikalla vähintään kahden tunnin ajan, jotta ne kaikki ovat altistuneet samalle ympäristön lämpötilalle ennen testausta. Ne on suojattava auringolta, jotta vältetään auringonsäteilyn aiheuttama liiallinen kuumeneminen. Renkaat ajetaan sisään tekemällä kaksi jarrutusajoa.

2.2.2.5.3 Radan pinta esikäsitellään tekemällä vähintään 10 testiajoa testiohjelmaan kuulumattomilla renkailla siten, että alkunopeus on vähintään 65 km/h (tällä testin alkunopeutta suuremmalla nopeudella on tarkoitus varmistaa, että riittävän pitkä osuus rataa on esikäsitelty).

2.2.2.6. Menettely

2.2.2.6.1 Asennetaan ajoneuvoon vertailurenkaat.

Kiihdytetään ajoneuvo lähtöalueella nopeuteen 65 ± 2 km/h.

Aktivoidaan jarrut aina radan samassa kohdassa viiden metrin toleranssilla pitkittäissuunnassa ja 0,5 metrin toleranssilla poikittaissuunnassa.

2.2.2.6.2 Vaihteistotyypistä riippuen on kaksi mahdollisuutta:

a) Käsivalintainen vaihteisto

Kun ajoneuvo on tullut mittausvyöhykkeelle ja saavuttanut nopeuden 65 ± 2 km/h, kuljettaja vapauttaa kytkimen ja painaa jarrupoljinta terävästi pitäen sen alhaalla niin kauan kuin mittauksen tekemiseksi on tarpeellista.

b) Automaattivaihteisto

Kun ajoneuvo on tullut mittausvyöhykkeelle ja saavuttanut nopeuden 65 ± 2 km/h, kuljettaja valitsee vapaavaihteen ja painaa jarrupoljinta terävästi pitäen sen alhaalla niin kauan kuin mittauksen tekemiseksi on tarpeellista.

Jarrujen automaattinen aktivointi voidaan toteuttaa kaksiosaisen ilmaisinjärjestelmän avulla. Sen yksi osa kiinnitetään testirataan ja toinen henkilöautoon. Tässä tapauksessa jarrutus tapahtuu tarkemmin samalla rataosuudella.

Jos edellä mainitut ehdot eivät täyty mittausta tehtäessä (nopeuden toleranssi, jarrutusaika jne.), mittaus hylätään ja tehdään uusi mittaus.

2.2.2.6.3 Testausjärjestys

Esimerkkejä:

Kolmen ehdokasrengassarjan (T1–T3) ja yhden vertailurengassarjan (R) testausjärjestys:

R – T1 – T2 – T3 – R

Viiden ehdokasrengassarjan (T1–T5) ja yhden vertailurengassarjan (R) testausjärjestys:

R – T1 – T2 – T3 – R – T4 – T5 – R

2.2.2.6.4 Testin ajosuunta on sama kaikissa testisarjoissa ja ehdokasrenkaalle sama kuin SRTT-renkaalle, jonka suorituskykyyn testirengasta verrataan.

2.2.2.6.5 Jokaisessa testissä ja uusilla renkailla kaksi ensimmäistä jarrutusmittausta hylätään.

2.2.2.6.6 Kun on tehty vähintään kolme hyväksyttävää mittausta samaan suuntaan, vertailurenkaat korvataan ehdokasrengassarjalla (yksi kolmesta kohdassa 2.2.2.2 esitetystä kokoonpanosta) ja tehdään vähintään kuusi hyväksyttävää mittausta.

2.2.2.6.7 Enintään kolme ehdokasrengassarjaa voidaan testata ennen vertailurenkaiden uutta testiä.

2.2.2.7. Mittaustulosten käsittely

2.2.2.7.1 Keskimääräisen hidastuvuuden (AD) laskeminen

Aina kun mittaus toistetaan, lasketaan keskimääräinen hidastuvuus AD ($m \cdot s^{-2}$) seuraavasti:

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

Tällöin D [m] on alkunopeuden S_i ($m \cdot s^{-1}$) ja lopullisen nopeuden S_f ($m \cdot s^{-1}$) välillä kuljettu matka.

2.2.2.7.2 Tulosten validointi

Vertailurenkaat:

a) Jos kahden peräkkäisen vertailurenkaille tehdyn kolmesta testausajosta koostuvan testauskokonaisuuden keskimääräisen hidastuvuuden variaatiokerroin on yli kolme prosenttia, kaikki saadut tiedot hylätään ja testi toistetaan kaikille renkaille (ehdokasrenkaat ja vertailurenkaat). Variaatiokerroin lasketaan seuraavasta suhteesta:

$$\frac{\text{standardipoikkeama}}{\text{keskiarvo}} \times 100$$

b) Vertailurenkaan ensimmäisestä ja viimeisestä jarrutustestistä yhdessä testisyklissä laskettujen keskimääräisten jarrutusvoimakertoimien ($\overline{BFC}$, ks. tämän liitteen kohta 1.1.1.2.2) on oltava kohdan 1.1.1 taulukossa esitetyissä rajoissa.

Jos yksi tai useampi edellä mainituista ehdoista ei täyty, on koko testisykli uusittava.

Ehdokasrenkaat:

Variaatiokertoimet lasketaan kaikille ehdokasrenkaille.

$$\frac{\text{standardipoikkeama}}{\text{keskiarvo}} \times 100$$

Jos yksi variaatiokerroin on yli kolme prosenttia, kyseisen ehdokasrenkaan tiedot hylätään ja testi uusitaan.

2.2.2.7.3 Keskimääräisen hidastuvuuden AD laskeminen

Jos R_1 on AD-arvojen keskiarvo vertailurenkaan ensimmäisessä testissä ja R_2 AD-arvojen keskiarvo vertailurenkaan toisessa testissä, tehdään seuraavat laskutoimitukset taulukon 5 mukaisesti.

Ra on vertailurenkaan painotettu keskimääräinen AD.

Taulukko 5

Ehdokasrengassarjojen määrä vertailurenkaan kahden peräkkäisen ajon välillä		Hyväksyttävä ehdokasrengassarja	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 Jarrutusvoimakertoimen (BFC) laskeminen

Kertoimet BFC(R) ja BFC(T) lasketaan taulukon 6 mukaisesti.

Taulukko 6

Testirengas	Jarrutusvoimakerroin
Vertailurengas	BFC(R) = Ra/g
Ehdokasrengas	BFC(T) = Ta/g
g on putoamiskiihtyvyys (pyöristettynä arvoon 9,81 $m \cdot s^{-2}$).	

Ta (a = 1, 2, ...) on AD-arvojen keskiarvo ehdokasrenkaan testissä.

2.2.2.7.5 Renkaan suhteellisen märkäpitoindeksin laskeminen

Märkäpitoindeksi edustaa ehdokasrenkaan suhteellista suorituskykyä vertailurenkaaseen verrattuna. Sen laskentavan määrää tämän liitteen kohdassa 2.2.2.2 määritelty testikokoonpano. Renkaan märkäpitoindeksi *G* lasketaan taulukossa 7 esitetyllä tavalla.

Taulukko 7

Kokoonpano C1: ehdokasrenkaat kummallakin akselilla	$G = f \bullet \frac{BFC(T)}{BFC(R)}$
Kokoonpano C2: ehdokasrenkaat etuakselilla ja vertailurenkaat taka-akselilla	$G = f \bullet \frac{BFC(T) \bullet [a + b + h \bullet BFC(R)] - a \bullet BFC(R)}{BFC(R) \bullet [b + h \bullet BFC(T)]}$
Kokoonpano C3: vertailurenkaat etuakselilla ja ehdokasrenkaat taka-akselilla	$G = f \bullet \frac{BFC(T) \bullet [-a - b + h \bullet BFC(R)] + b \bullet BFC(R)}{BFC(R) \bullet [-a + h \bullet BFC(T)]}$

jossa

Luokan C2 renkaat SRTT16C	
$f = 1$	
Luokan C3 renkaat	
SRTT19.5, SRTT22.5	*SRTT19.5 lamelli, SRTT22.5 lamelli*
$f = 1$	$f = 1{,}02$

tällöin (ks. myös kuva 1)

f: käytetystä SRTT-renkaasta riippuva korjauskerroin

cog: kuormitetun ajoneuvon painopiste

m: kuormitetun ajoneuvon massa (kg)

a: kuormitetun ajoneuvon etuakselin ja painopisteen välinen vaakaetäisyys (m)

b: kuormitetun ajoneuvon taka-akselin ja painopisteen välinen vaakaetäisyys (m)

h: maanpinnan ja kuormitetun ajoneuvon painopisteen välinen pystyetäisyys (m).

Huom. Jos arvoa *h* ei tunneta tarkasti, sovelletaan huonoimman tapauksen arvoja: 1,2 kokoonpanolle C2 ja 1,5 kokoonpanolle C3.

□: kuormitetun ajoneuvon kiihtyvyys ($m \cdot s^{-2}$)

g: putoamiskiihtyvyys ($m \cdot s^{-2}$)

X_1: eturenkaasta tiehen välittyvä pituussuuntainen (X-suunta) voima

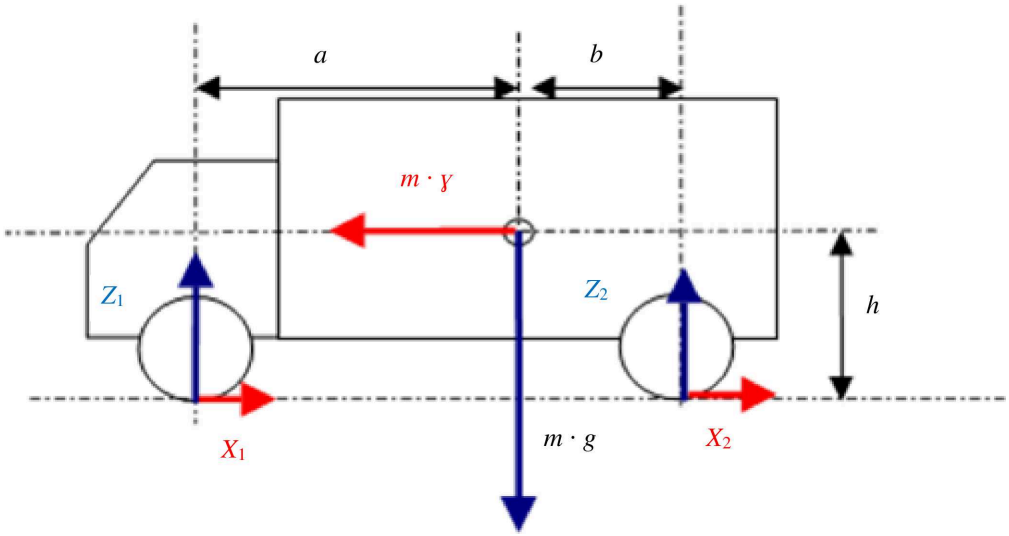
X_2: takarenkaasta tiehen välittyvä pituussuuntainen (X-suunta) voima

Z_1: eturenkaasta tiehen välittyvä normaalivoima (Z-suunta)

Z_2: takarenkaasta tiehen välittyvä normaalivoima (Z-suunta)

Kuva 1

Renkaan pitoindeksiin liittyvät symbolit



2.2.2.8. Ehdokasrenkaan ja vertailurenkaan märkäpidon vertailu kontrollirengasta käyttämällä

Kun ehdokasrenkaan koko eroaa huomattavasti vertailurenkaan koosta, suora vertailu samassa ajoneuvossa ei välttämättä ole mahdollista. Tässä kuvattavassa menettelyssä käytetään näiden renkaiden väliin asettuvaa rengasta eli ’kontrollirengasta’.

2.2.2.8.1 Ehdokasrenkaan ja vertailurenkaan vertailussa käytetään tässä menettelyssä kontrollirengasta ja kahta eri ajoneuvoa.

Toiseen ajoneuvoon asennetaan vertailurengas ja kontrollirengas, toiseen taas kontrollirengas ja ehdokasrengas. Kaikki järjestelyt tehdään kohtien 2.2.1–2.2.2.5 mukaisesti.

2.2.2.8.2 Ensimmäisessä arvioinnissa verrataan kontrollirengasta vertailurenkaaseen. Tulos (märkäpitoindeksi 1) edustaa kontrollirenkaan suhteellista suorituskykyä vertailurenkaaseen verrattuna.

2.2.2.8.3 Toisessa arvioinnissa verrataan ehdokasrengasta kontrollirenkaaseen. Tulos (märkäpitoindeksi 2) edustaa ehdokasrenkaan suhteellista suorituskykyä kontrollirenkaaseen verrattuna.

Toinen arviointi tehdään samalla radalla kuin ensimmäinen ja korkeintaan viikon kuluessa siitä. Märän pinnan lämpötila saa poiketa enintään ±5 °C ensimmäisen arvioinnin lämpötilasta. Kontrollirengassarja (4 tai 6 rengasta) on fyysisesti sama sarja kuin se, jota käytettiin ensimmäisessä arvioinnissa.

2.2.2.8.4 Ehdokasrenkaan märkäpitoindeksi vertailurenkaaseen verrattuna saadaan kertomalla edellä lasketut suhteelliset pito-ominaisuudet:

(märkäpitoindeksi 1 · märkäpitoindeksi 2).

Huom. Kun testistä vastaava asiantuntija päättää käyttää kontrollirenkaana SRTT-rengasta (jolloin vertaillaan kahta SRTT-rengasta suoraan keskenään sen sijaan että vertailtaisiin SRTT-rengasta ja kontrollirengasta), SRTT-renkaiden vertailun tulosta kutsutaan ”paikalliseksi muutoskertoimeksi”.

Aikaisemman SRTT-renkailla tehdyn vertailun käyttö on sallittua.

Vertailutulokset on tarkastettava säännöllisesti.

2.2.2.8.5 Rengassarjan valinta kontrollirengassarjaksi

Kontrollirengassarja koostuu samanlaisista renkaista, jotka on valmistettu samassa tehtaassa saman viikon aikana.

2.2.2.8.6 Vertailurenkaat ja kontrollirenkaat

Ennen ensimmäistä arviointia (kontrollirenkaan ja vertailurenkaan välillä) renkaita voidaan säilyttää tavanomaisissa olosuhteissa. On tärkeää, että kaikkia kontrollirengassarjan renkaita on säilytetty samoissa olosuhteissa.

2.2.2.8.7 Kontrollirenkaiden varastointi

Heti kun kontrollirengassarjaa on vertailtu vertailurenkaaseen, niiden vaihtoon sovelletaan erityisiä säilytysolosuhteita.

2.2.2.8.8 Vertailurenkaiden ja kontrollirenkaiden vaihtaminen

Jos testauksesta aiheutuu epätavallista kulumista tai vaurioitumista tai jos kuluminen vaikuttaa testituloksiin, renkaan käyttö on lopetettava.

Liite 5 – Lisäys

Esimerkkejä uusien renkaiden märkäpitoindeksiin liittyvistä testausselosteista

Esimerkki 1: Testausseloste uusien renkaiden märkäpitoindeksin määrittämisestä perävaunu- tai rengastestiajoneuvomenetelmällä

Testausselosteen numero:		Testauspäivämäärä:		
Rata:			Minimi	Maksimi
Pintakarkeuden syvyys (mm):		Märän pinnan lämpötila (°C):		
$\mu_{peak,corr}$[4]:		Ympäristön lämpötila (°C):		
Veden syvyys (mm):				
Nopeus (km/h):				

Nro		*1*	*2*	*3*	*4*	*5*
Merkki						
Kuvio/kauppanimitys		SRTT…				SRTT…
Koko						
Käyttökuvaus						
Testissä käytetty vertailutäyttöpaine[1] (kPa)						
Renkaan tunnistetiedot						
M+S-merkintä (kyllä/ei)						
3PMSF-merkintä (kyllä/ei)						
Vanne						
Kuormitus (kg)						
Paine (kPa)						
μ_{peak}	1					
	2					
	3					
	4					
	5					
	6					
	7					
	8					
$\overline{\mu_{peak}}$						
Standardipoikkeama σ_{μ}						
$CV_{\mu} \leq 4$ % [2]						
$CVal(\mu_{peak}) \leq 5$ % [3]						
$\mu_{peak,corr}$(R)						
$\mu_{peak,adj}$(R)						
f						
Märkäpitoindeksi						
Märän pinnan lämpötila (° C)						
Ympäristön lämpötila (°C)						
Huomautukset						

(1) Vastaa luokkien C2 ja C3 tapauksessa tämän säännön kohdan 4.1 mukaisesti renkaan sivuun merkittyä painemerkintää.
(2) Luokkien C2 ja C3 tapauksessa raja-arvo on 5 %.
(3) Luokkien C2 ja C3 tapauksessa arvoa $CVal(\mu_{peak})$ ei määritellä eikä sovelleta.
(4) Luokkien C2 ja C3 tapauksessa ei tehdä lämpötilakorjausta, kun sovelletaan kohtaa 1.1.1.2.

Esimerkki 2: Testausseloste uusien renkaiden märkäpitoindeksin määrittämisestä ajoneuvomenetelmällä

Testausselosteen numero:			Testaus-päivämäärä:					
Rata:				Minimi	Maksimi	Ajoneuvo		
Pintakarkeuden syvyys (mm):			Märän pinnan lämpötila (°C):			Merkki:		
$BFC_{ave,corr,1}$ [5]: tai BFC_{ave} tai $\mu_{peak,corr}$ [4]:			Ympäristön lämpötila (°C):			Malli:		
$BFC_{ave,corr,2}$ [5]:						Tyyppi:		
CVal($BFC_{ave,corr}$):						Rekisteröintivuosi:		
Veden syvyys (mm):						Suurin sallittu akselipaino:	Edessä	Takana
Alkunopeus (km/h):			Loppunopeus (km/h):					

Nro	*1*		*2*		*3*		*4*		*5*	
Merkki										
Kuvio/kauppanimitys	SRTT…								SRTT…	
Koko										
Käyttökuvaus										
Testissä käytetty vertailutäyttöpaine[1] (kPa)										
Renkaan tunnistetiedot										
M+S-merkintä (kyllä/ei)										
3PMSF-merkintä (kyllä/ei)										
Vanne										
Paine etuakselilla (kPa)	vasen:	oikea:	vasen:	oikea:	vasen:	oikea:	vasen:	oikea:	vasen:	oikea:

Paine taka-akselilla (kPa)		vasen:	oikea:	vasen:	oikea:	vasen:	oikea:	vasen:	oikea:	vasen:	oikea:
Kuorma etuakselilla (kg)		vasen:	oikea:	vasen:	oikea:	vasen:	oikea:	vasen:	oikea:	vasen:	oikea:
Kuorma taka-akselilla (kg)		vasen:	oikea:	vasen:	oikea:	vasen:	oikea:	vasen:	oikea:	vasen:	oikea:
		Jarrutus-matka (m)	BFC_i	*Jarrutus-matka (m)*	BFC_i	*Jarrutus-matka (m)*	BFC_i	*Jarrutus-matka (m)*	BFC_i	*Jarrutus-matka (m)*	BFC_i
Mittaus	1										
	2										
	3										
	4										
	5										
	6										
	7										
	8										
	9										
	10										
$\overline{BFC_{ave}}$											
Standardipoikkeama σ_{BFC}											
$CV_{BFC} \leq 4\ \%$ (2)											
$CVal(BFC_{ave}) \leq 5\ \%$ (3)											
$BFC_{ave,corr}(R)$											
$BFC_{adj}(R)$											
f											
Märkäpitoindeksi											
Märän pinnan lämpötila (°C)											
Ympäristön lämpötila (°C)											
Huomautukset											

(1) Vastaa luokkien C2 ja C3 tapauksessa tämän säännön kohdan 4.1 mukaisesti renkaan sivuun merkittyä painemerkintää.
(2) Luokkien C2 ja C3 tapauksessa raja-arvo on 3 %.
(3) Luokkien C2 ja C3 tapauksessa arvoa $CVal(BFC_{ave})$ ei määritellä eikä sovelleta.
(4) Luokkien C2 ja C3 tapauksessa sen mukaan, sovelletaanko kohtaa 1.1.1.1 vai kohtaa 1.1.1.2.
(5) Luokkien C2 ja C3 tapauksessa arvoa $BFC_{ave,corr}$ ei määritellä eikä sovelleta.

LIITE 6

Vierintävastuksen mittaamiseen käytettävä testausmenettely

1. Testimenetelmät

Testauksessa voidaan käyttää jäljempänä kuvailtuja vaihtoehtoisia testausmenetelmiä. Käytettävä menetelmä on testaajan valittavissa. Kussakin menetelmässä testimittaukset on muunnettava renkaan ja testirummun rajapinnassa vaikuttavaksi voimaksi. Mitattavat parametrit ovat seuraavat:

a) voimamenetelmässä: mitattu tai muunnettu reaktiovoima renkaan akselilla ([1])

b) momenttimenetelmässä: momentti testirummulta mitattuna ([2])

c) hidastuvuusmenetelmässä: testirumpu-rengasasennelman hidastuvuuden mittaus[2]

d) tehomenetelmässä: testirummulle tulevan tehon mittaus[2]

2. Testauslaitteet

2.1. Testirumpu

2.1.1. Läpimitta

Testidynamometrissä on oltava lieriömäinen vauhtipyörä (rumpu), jonka läpimitta on vähintään 1,7 m.

Arvot F_r ja C_r ilmoitetaan suhteessa rummun läpimittaan 2,0 m. Jos rummun läpimitta on muu kuin 2,0 m, arvoja on mukautettava tämän liitteen kohdassa 6.3 kuvaillun menetelmän mukaisesti.

2.1.2. Pinta

Rummun pinnan on oltava sileää terästä. Skim test -kokeen tarkkuuden parantamiseksi voidaan käyttää myös muotoiltua pintaa, joka on pidettävä puhtaana.

Arvot F_r ja C_r ilmoitetaan suhteessa sileään rummun pintaan. Muotoillun pinnan osalta on noudatettava lisäyksen 1 kohdassa 7 esitettyjä vaatimuksia.

2.1.3. Leveys

Rummun testipinnan leveyden on oltava renkaan kosketuspinnan leveyttä suurempi.

2.2. Mittavanne

Rengas on asennettava seuraavassa määritellylle terästä tai kevytmetalliseosta olevalle mittavanteelle:

a) Luokan C1 renkaiden tapauksessa vanteen leveyden on oltava standardissa ISO 4000-1:2021 määritellyn mukainen.

b) Luokkien C2 ja C3 renkaiden tapauksessa vanteen leveyden on oltava standardissa ISO 4209 1:2001 määritellyn mukainen.

Jos leveyttä ei ole määritelty edellä mainituissa ISO-standardeissa, voidaan käyttää lisäyksessä 4 mainittujen standardointijärjestöjen määrittelemää vanteen leveyttä.

([1]) Mitattu arvo sisältää myös pyörän ja renkaan laakeri- ja aerodynaamiset häviöt, jotka nekin on otettava huomioon tietojen tulkinnassa.
([2]) Mitattu arvo sisältää momentti-, hidastuvuus- ja tehomenetelmissä myös pyörän, renkaan ja rummun laakeri- ja aerodynaamiset häviöt, jotka nekin on otettava huomioon tietojen tulkinnassa.

2.3. Kuormituksen, suuntauksen, säätöjen ja instrumenttien tarkkuus

Näiden parametrien mittauksen on oltava riittävän tarkka ja täsmällinen vaadittavien testitietojen saamiseksi. Vastaavat arvot esitetään lisäyksessä 1.

2.4. Ympäristön lämpötila

2.4.1. Vertailuolosuhteet

Ympäristön vertailulämpötilan on oltava 25 °C mitattuna vähintään 0,15 m:n ja enintään 1 m:n etäisyydeltä renkaan sivupinnasta.

2.4.2. Vaihtoehtoiset olosuhteet

Jos ympäristön lämpötila poikkeaa vertailulämpötilasta, vierintävastusmittausta on korjattava tämän liitteen kohdan 6.2 mukaisesti.

3. Testausolosuhteet

3.1. Yleistä

Vierintävastuksen mittausta varten rengas täytetään vaadittuun kylmätäyttöpaineeseen ja paineen annetaan kasvaa renkaan lämmetessä ajon aikana (nk. rajoitettu täyttö).

3.2. Testinopeudet

Vierintävastuskertoimen arvon mittaamisessa käytettävät testirummun nopeudet annetaan taulukossa 1.

Taulukko 1

Testinopeudet (km/h)

Rengasluokka	C1	C2 ja C3	C3	
Kantavuusluku	Kaikki	Kantavuusluku ≤ 121	Kantavuusluku > 121	
Nopeusluokka	Kaikki	Kaikki	J (100 km/h) ja pienempi	K (110 km/h) ja suurempi
Testinopeus (km/h)	80	80	60	80

3.3. Testikuorma

Vakiokuorma lasketaan taulukon 2 arvoista, ja se on pidettävä lisäyksessä 1 määriteltyjen toleranssien sisällä.

3.4. Testirengaspaine

Rengaspaineen on oltava taulukon 2 mukainen, ja se on rajoitettava tämän liitteen lisäyksen 1 kohdan 4 vaatimusten mukaisesti.

Taulukko 2

Testikuormat ja -rengaspaineet

Rengasluokka	C1		C2, C3
	Tavallinen	Vahvistettu	
Kuorma prosentteina kantavuusluvun mukaisesta suurimmasta kantavuudesta	80	80	85 (yksittäiskäyttö)
Rengaspaine kPa	210	250	Testirengaspaine: tämän säännön kohdan 4.1 mukaisesti renkaan sivuun merkityn painemerkinnän mukainen paine.

Huom. Rengaspaine on rajoitettava tämän liitteen lisäyksen 1 kohdan 4 vaatimusten mukaisesti.

3.5. Kesto ja nopeus

Kun on valittu hidastuvuusmenetelmä, on noudatettava seuraavia vaatimuksia:

a) Hidastuvuus j on määritettävä differentiaalina $d\omega/dt$ tai diskreettinä $\Delta\omega/\Delta t$, jolloin ω on kulmanopeus ja t on aika.

Jos käytetään differentiaalimuotoa $d\omega/dt$, on noudatettava tämän liitteen lisäyksen 5 suosituksia.

b) Kun kestoaika on Δt, aikalisäys saa olla enintään 0,5 s.

c) Testirummun nopeuden vaihtelu saa olla enintään 1 km/h yhden aikalisäyksen aikana.

4. Testausmenettely

4.1. Yleistä

Seuraavassa kuvailtuja vaiheita on noudatettava annetussa järjestyksessä.

4.2. Lämpötilavakiointi

Täytettyä rengasta on pidettävä testauspaikan lämpötilassa seuraavasti:

a) vähintään 3 tuntia, kun kyseessä on luokan C1 rengas

b) vähintään 6 tuntia, kun kyseessä on luokan C2 tai C3 rengas.

4.3. Paineen säätäminen

Lämpötilavakioinnin jälkeen rengaspaine on säädettävä testipaineeseen ja tarkistettava 10 minuutin kuluttua säädön tekemisestä.

4.4. Lämmitysjakso

Lämmitysjakson pituuden on oltava taulukon 3 mukainen.

Taulukko 3

Lämmitysjaksojen pituudet

Rengasluokka	C1	C2 ja C3 Kantavuusluku ≤ 121	C3 Kantavuusluku > 121	
Vanteen nimellishalkaisija	Kaikki	Kaikki	< 22,5	≥ 22,5
Lämmitysjakson pituus	30 min	50 min	150 min	180 min

4.5. Mittaaminen ja kirjaaminen

Seuraavat arvot on mitattava ja kirjattava (ks. kuva 1):

a) Testinopeus U_n

b) Renkaaseen kohdistuva kuorma kohtisuorassa rummun pintaan L_m

c) Rengaspaine testin alussa (ks. kohta 3.3)

d) Mitattu vierintävastuskerroin C_r ja sen korjattu arvo C_{rc} lämpötilassa 25 °C ja rummun läpimitan ollessa 2 m

e) Renkaan akselin ja rummun ulkopinnan välinen etäisyys r_L vakaissa olosuhteissa

f) Ympäristön lämpötila t_{amb}

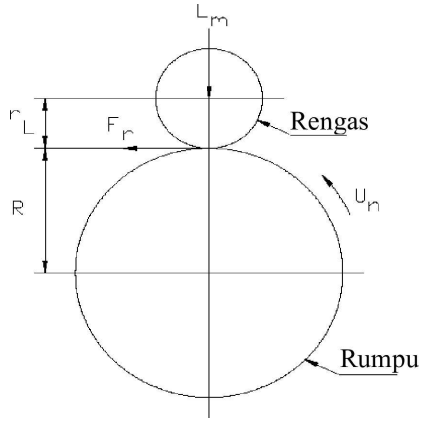
g) Testirummun säde R

h) Valittu testimenetelmä

i) Testausvanne (koko ja materiaali)

j) Renkaan koko, valmistaja, tyyppi, tunnistenumero (jos on), nopeustunnus, kantavuusluku, DOT-numero.

Kuva 1



Kaikki mekaaniset suureet (voimat, momentit) suunnataan standardissa ISO 8855:2011 määritellyn akselijärjestelmän mukaisesti.

Renkaiden, joiden pyörimissuunta on määritelty, on pyörittävä määriteltyyn suuntaan.

4.6. Loishäviöiden mittaus

Loishäviöt määritetään kohdassa 4.6.1 tai 4.6.2 esitetyllä menetelmällä.

4.6.1. Skim test -koe

Menetelmä:

a) Kuormitusta pienennetään niin, että rengas pysyy testinopeudessa ilman luistoa. ([3])
Kuormitusarvojen olisi oltava seuraavat:

i) Luokan C1 renkaat: suositeltava arvo 100 N, enintään 200 N

ii) Luokan C2 renkaat: suositeltava arvo 150 N, ei suurempi kuin 200 N, kun kyseessä on luokan C1 renkaiden mittaukseen tarkoitettu laite, tai 500 N, kun kyseessä on luokkien C2 ja C3 renkaille tarkoitettu laite

iii) Luokan C3 renkaat: suositeltava arvo 400 N, enintään 500 N

b) Kirjataan akselivoima F_t, tulomomentti T_t tai teho tapauksen mukaan.[3]

c) Kirjataan renkaaseen rummun pintaan nähden kohtisuorassa kohdistuva kuorma L_m[3].

4.6.2. Hidastuvuusmenetelmä

Menetelmä:

a) Poistetaan rengas testauspinnalta rummun nopeuden ollessa suurempi kuin testinopeus.

b) Kirjataan testirummun hidastuvuus $\Delta\omega_{D0}/\Delta t$ ja kuormittamattoman renkaan hidastuvuus $\Delta\omega_{T0}/\Delta t$ tai testirummun hidastuvuus j_{D0} ja kuormittamattoman renkaan hidastuvuus j_{T0} tarkkana tai likimääräisenä arvona kohdan 3.5 mukaisesti.

Mittauksessa käytettävä nopeusalue on testinopeus ±10 km/h.

4.7. Laitteet, joiden tapauksessa kriteeri σ_m ylittyy

Kohdissa 4.3–4.5 kuvaillut vaiheet suoritetaan vain kerran, jos mittauksen standardipoikkeama on kohdan 6.5 mukaisesti määritettynä

a) enintään 0,075 N/kN, kun kyseessä ovat luokkien C1 ja C2 renkaat

b) enintään 0,06 N/kN, kun kyseessä ovat luokan C3 renkaat.

Jos mittauksen standardipoikkeama ylittää tämän kriteerin, mittaus toistetaan n kertaa kohdan 6.5 mukaisesti. Vierintävastuksen arvoksi ilmoitetaan n mittauksen keskiarvo.

5. Tietojen tulkinta

5.1. Loishäviöiden määritys

5.1.1. Yleistä

Laboratorion on suoritettava kohdassa 4.6.1 kuvaillut voima-, momentti- ja tehomenetelmiin liittyvät mittaukset tai kohdassa 4.6.2 kuvaillut hidastuvuusmenetelmään liittyvät mittaukset, joilla määritetään tarkasti renkaan akselin kitka, renkaan ja pyörän aerodynaamiset häviöt, testirummun (ja tapauksen mukaan moottorin ja/tai kytkimen) laakerikitka sekä rummun aerodynaamiset häviöt testiolosuhteissa (kuormitus, nopeus, lämpötila).

([3]) Voimamenetelmää lukuun ottamatta mitattuun arvoon sisältyvät pyörän, renkaan ja rummun laakeri- ja aerodynaamiset häviöt, jotka nekin on otettava huomioon.
Tiedetään, että akselin ja rummun laakerikitkat ovat riippuvaisia kohdistuvasta kuormituksesta. Näin ollen kitka on erilainen kuormitetun järjestelmän mittauksessa ja skim test -menettelyssä. Käytännön syistä tämä ero voidaan kuitenkin jättää huomiotta.

Renkaan ja testirummun rajapintaan liittyvät loishäviöt F_{pl} newtoneina ilmaistuna on laskettava voiman F_t momentista, tehosta tai hidastuvuudesta kohtien 5.1.2–5.1.5 mukaisesti.

5.1.2. Voimamenetelmä renkaan akselilla

Lasketaan $F_{pl} = F_t (1 + r_L/R)$

jossa

F_t on voima renkaan akselilla [N](ks. kohta 4.6.1);

r_L on renkaan akselin ja rummun ulkopinnan välinen etäisyys vakaissa olosuhteissa [m]

R on testirummun säde [m].

5.1.3. Momenttimenetelmä testirummun akselilla

Lasketaan $F_{pl} = T_t/R$

jossa

T_t on tulomomentti [Nm] kohdan 4.6.1 mukaisesti

R on testirummun säde [m].

5.1.4. Tehomenetelmä testirummun akselilla

Lasketaan $F_{pl} = \frac{3{,}6V \times A}{U_n}$

jossa

V on koneen käyttölaitteelle tuleva sähköpotentiaali [V]

A koneen käyttölaitteen ottama sähkövirta [A]

U_n on testirummun nopeus [km/h].

5.1.5. Hidastuvuusmenetelmä

Lasketaan loishäviöt F_{pl} [N].

$$F_{pl} = \frac{I_D}{R}\left(\frac{\Delta\omega_{D0}}{\Delta t_0}\right) + \frac{I_T}{R_r}\left(\frac{\Delta\omega_{T0}}{\Delta_{\ 0}}\right)$$

jossa

I_D on testirummun pyörimisinertia [kgm²]

R on testirummun säde [m]

$\Delta\omega_{D0}$ on testirummun kulmanopeusinkrementti ilman rengasta [rad/s]

Δt_0 on loishäviön mittaukseen ilman rengasta valittu aikainkrementti [s]

I_T on akselin, renkaan ja pyörän pyörimisinertia [kgm²]

R_r on renkaan pyörimissäde [m]

$\Delta\omega_{T0}$ on renkaan kulmanopeus kuormittamattomana [rad/s]

tai

$$F_{pl} = \frac{I_D}{R} j_{D0} + \frac{I_T}{R_r} j_{T0}$$

jossa

I_D on testirummun pyörimisinertia [kgm²]

R on testirummun säde [m]

j_{D0} on testirummun hidastuvuus ilman rengasta [rad/s²]

I_T on akselin, renkaan ja pyörän pyörimisinertia [kgm²]

R_r on renkaan pyörimissäde [m]

j_{T0} on kuormittamattoman renkaan hidastuvuus [rad/s²].

5.2. Vierintävastuksen laskeminen

5.2.1. Yleistä

Vierintävastus F_r [N] lasketaan arvoista, jotka on saatu testaamalla rengas tässä säännössä esitettyjen vaatimusten mukaisesti ja vähentämällä kohdan 5.1 mukaisesti saadut loishäviöt F_{pl}.

5.2.2. Voimamenetelmä renkaan akselilla

Lasketaan vierintävastus F_r [N] yhtälöstä

$F_r = F_t[1 + (r_L/R)] - F_{pl}$

jossa

F_t on renkaan akselin voima [N]

F_{pl} edustaa loishäviöitä, jotka on laskettu kohdan 5.1.2 mukaisesti

r_L on renkaan akselin ja rummun ulkopinnan välinen etäisyys vakaissa olosuhteissa [m]

R on testirummun säde [m].

5.2.3. Momenttimenetelmä testirummun akselilla

Lasketaan vierintävastus F_r [N] yhtälöstä

$$F_r = \frac{T_t}{R} - F_{pl}$$

jossa

T_t on momentti [Nm]

F_{pl} edustaa loishäviöitä, jotka on laskettu kohdan 5.1.3 mukaisesti

R on testirummun säde [m].

5.2.4. Tehomenetelmä testirummun akselilla

Lasketaan vierintävastus F_r [N] yhtälöstä

$$F_r = \frac{3{,}6V \times A}{U_n} - F_{pl}$$

jossa

V = on koneen käyttölaitteelle tuleva sähköpotentiaali [V]

A = koneen käyttölaitteen ottama sähkövirta [A]

U_n = testirummun nopeus [km/h].

F_{pl} = edustaa loishäviöitä, jotka on laskettu kohdan 5.1.4 mukaisesti

5.2.5. Hidastuvuusmenetelmä

Lasketaan vierintävastus F_r [N] yhtälöstä $Fr = \frac{I_D}{R}\left(\frac{\Delta\omega_V}{\Delta t_V}\right) + \frac{R \times I_T}{R_r^2}\left(\frac{\Delta\omega_V}{\Delta t_V}\right) - F_{pl}$

jossa

I_D on testirummun pyörimisinertia [kgm²]

R on testirummun säde [m]

F_{pl} edustaa loishäviöitä, jotka on laskettu kohdan 5.1.5 mukaisesti

Δt_v on mittausta varten valittu aikainkrementti [s]

$\Delta\omega_v$ on testirummun kulmanopeusinkrementti ilman rengasta [rad/s]

I_T on akselin, renkaan ja pyörän pyörimisinertia [kgm²]

R_r on renkaan pyörimissäde [m]

F_r on vierintävastus [N].

tai

$$Fr = \frac{I_D}{R} j_V + \frac{R \times I_T}{R_r^2} j_V - F_{pl}$$

jossa

I_D on testirummun pyörimisinertia [kgm²]

R on testirummun säde [m]

F_{pl} edustaa loishäviöitä, jotka on laskettu kohdan 5.1.5 mukaisesti

j_V on testirummun hidastuvuus [rad/s²]

I_T on akselin, renkaan ja pyörän pyörimisinertia [kgm²]

R_r on renkaan pyörimissäde [m]

F_r on vierintävastus [N].

6. Datan analysointi

6.1. Vierintävastuskerroin

Vierintävastuskerroin C_r lasketaan jakamalla vierintävastus renkaan kuormituksella seuraavasti:

$$Cr = \frac{F_r}{L_m}$$

jossa

F_r on vierintävastus [N]

L_m on testikuormitus [kN].

6.2. Lämpötilakorjaus

Jos mittausten tekemistä muussa kuin 25 °C:n lämpötilassa ei voida välttää (vain vähintään 20 °C:n ja enintään 30 °C:n lämpötilat ovat hyväksyttäviä), on tehtävä lämpötilakorjaus seuraavan yhtälön mukaisesti:

F_{r25} on vierintävastus lämpötilassa 25 °C [N]

$$F_{r25} = F_r\left[1 + K\left(t_{amb} - 25\right)\right]$$

jossa

F_r on vierintävastus [N]

t_{amb} on ympäristön lämpötila [°C]

K on yhtä suuri kuin
0,008 luokan C1 renkailla
0,010 luokan C2 ja C3 renkailla, joiden kantavuusluku on enintään 121
0,006 luokan C3 renkailla, joiden kantavuusluku on yli 121.

6.3. Rummun läpimitan mukainen korjaus

Läpimitaltaan erilaisilla testirummuilla saatuja tuloksia on verrattava käyttäen seuraavaa teoreettista kaavaa:

$F_{r02} \cong KF_{r01}$

kun

$$K = \sqrt{\frac{(R_1/R_2)(R_2 + r_T)}{(R_1 + r_T)}}$$

jossa

R_1 on rummun 1 säde [m]

R_2 on rummun 2 säde [m]

r_T on puolet renkaan nimellisläpimitasta [m]

F_{r01} on rummulta 1 mitattu vierintävastuksen arvo [N]

F_{r02} on rummulta 2 mitattu vierintävastuksen arvo [N].

6.4. Mittaustulos

Kun mittausten lukumäärä *n* on suurempi kuin 1, jos kohdassa 4.6 sitä edellytetään, mittaustulos on *n* mittaukselle saatujen C_r-arvojen keskiarvo sen jälkeen, kun kohdissa 6.2 ja 6.3 tarkoitetut korjaukset on tehty. Näin saadut lopulliset C_r-tulokset [N/kN] pyöristetään yhden desimaalin tarkkuuteen standardin ISO 80000-1:2009 liitteen B säännön B3 mukaisesti.

6.5. Laboratorion on varmistettava, että laite säilyttää vähintään kolmessa mittauksessa seuraavat σ_m:n arvot mitattuna yhdellä renkaalla:

$\sigma_m \leq 0{,}075$ N/kN luokkien C1 ja C2 renkaiden tapauksessa

$\sigma_m \leq 0{,}06$ N/kN luokan C3 renkaiden tapauksessa.

Jos edellä esitetty arvoa σ_m koskeva vaatimus ei täyty, on seuraavalla kaavalla määritettävä se mittausten vähimmäismäärä *n* (pyöristettynä ylöspäin lähimpään kokonaislukuun), joka laitteella on tehtävä tämän säännön vaatimusten täyttämiseksi.

$n = (\sigma_m / x)^2$

jossa

x = 0,075 N/kN luokkien C1 ja C2 renkaiden tapauksessa

x = 0,06 N/kN luokan C3 renkaiden tapauksessa.

Jos renkaalle on tehtävä useita mittauksia, rengas-pyöräasennelma on poistettava laitteesta mittausten välillä.

Jos poistamiseen ja takaisin asentamiseen kuluva aika on alle 10 minuuttia, kohdassa 4.3 tarkoitettuja lämmitysjaksoja voidaan lyhentää seuraaviin arvoihin:

a) 10 minuuttia luokan C1 renkaiden tapauksessa

b) 20 minuuttia luokan C2 renkaiden tapauksessa

c) 30 minuuttia luokan C3 renkaiden tapauksessa.

6.6. Laboratorion käyttämällä kontrollirenkaalla on tehtävä seurantatesti vähintään kuukauden välein. Seurannassa on oltava mukana vähintään kolme erillistä mittausta, jotka tehdään kyseisen yhden kuukauden pituisen jakson aikana. Kuukauden jakson aikana tehtyjen kolmen mittauksen tulosten keskiarvoa tarkastellaan kuukausittaisten arviointien välillä tapahtuneen ryöminnän määrittämiseksi.

Liite 6 – Lisäys 1

Testauslaitteiston toleranssit

1. Tarkoitus

Tässä lisäyksessä täsmennetyt raja-arvot ovat tarpeen (mutta eivät välttämättä riittäviä), jotta testitulosten toistettavuus olisi tyydyttävän tasoista, mikä koskee myös eri testilaboratorioiden tuloksia.

2. Testausvanteet

2.1. Leveys

Henkilöauton renkaille (luokka C1) tarkoitetun vanteen leveyden on oltava sama kuin standardin ISO 4000-1:2021 kohdassa 6.2.2 määritellyn mittavanteen leveys.

Kuorma- ja linja-autojen renkaille (luokat C2 ja C3) tarkoitetun vanteen leveyden on oltava sama kuin standardin ISO 4209-1:2001 kohdassa 5.1.3 määritellyn mittavanteen leveys.

Tapauksissa, joissa leveyttä ei ole määritelty edellä mainituissa ISO-standardeissa, voidaan käyttää liitteen 6 lisäyksessä 4 mainitun standardointijärjestön määrittelemää leveyttä.

2.2. Poikkeama

Jos käytetään ajoneuvon vanteita, niiden epäkeskisyyden on täytettävä seuraavat vaatimukset:

i) luokan C1 renkaat, luokan C2 renkaat ja luokan C3 renkaat, joiden kantavuusluku ≤ 121:

a) säteittäispoikkeama enintään 0,5 mm

b) sivuttaispoikkeama enintään 0,5 mm

ii) luokan C3 renkaat, joiden kantavuusluku ≥ 122:

a) säteittäispoikkeama enintään 2,0 mm

b) sivuttaispoikkeama enintään 2,0 mm.

3. Testirummun ja renkaan kohdistus

Yleistä

Kulmapoikkeamat ovat kriittisiä testitulosten kannalta.

3.1. Kuorman kohdistaminen

Kuorman on kohdistuttava renkaaseen kohtisuorassa testipintaan nähden ja kuljettava pyörän keskustan kautta seuraavalla tarkkuudella:

a) 1 mrad voimamenetelmässä

b) 5 mrad momentti-, teho- ja hidastuvuusmenetelmässä.

3.2. Renkaan kohdistus

3.2.1. Pystykallistuskulma (camber-kulma)

Pyörän tason on oltava kohtisuorassa testipintaan nähden tarkkuudella 2 mrad kaikissa menetelmissä.

3.2.2. Sortokulma

Pyörän tason on oltava yhdensuuntainen testipinnan liikkeen suuntaan nähden tarkkuudella 1 mrad kaikissa menetelmissä.

4. Säätötarkkuus

Testausolosuhteiden on pysyttävä määritellyissä arvoissa huolimatta renkaan ja vanteen poikkeamien vaikutuksesta niin, että kokonaisvaihtelu vierintävastuksen mittauksessa on mahdollisimman pieni. Jotta tämä vaatimus täyttyisi, vierintävastustietojen keruujakson aikana tehtyjen mittausten keskiarvojen tarkkuuden on oltava seuraavassa esitettyjen rajojen sisällä:

a) renkaan kuormitus:

i) luokan C1 renkaat, luokan C2 renkaat ja luokan C3 renkaat, joiden kantavuusluku ≤ 121: ±20 N tai ±0,5 % sen mukaan, kumpi on suurempi

ii) luokan C3 renkaat, joiden kantavuusluku ≥ 122: ±45 N tai ±0,5 % sen mukaan, kumpi on suurempi

b) rengaspaine kylmänä: ±3 kPa

c) pintanopeus:

i) ±0,2 km/h teho-, momentti- ja hidastuvuusmenetelmässä

ii) ±0,5 km/h voimamenetelmässä

d) aika:

i) ±0,02 s liitteen 6 kohdan 3.5 alakohdassa b tarkoitettujen aikainkrementtien osalta, kun tiedot kerätään hidastuvuusmenetelmässä muodossa $\Delta\omega/\Delta\omega$

ii) ±0,2 % liitteen 6 kohdan 3.5 alakohdassa a tarkoitettujen aikainkrementtien osalta, kun tiedot kerätään hidastuvuusmenetelmässä muodossa $d\omega/dt$

iii) ±5 % muiden liitteessä 6 tarkoitettujen kestoaikojen osalta.

5. Mittauslaitteiden tarkkuus

Testitietojen lukuun ja tallennukseen käytettävien mittauslaitteiden tarkkuustoleranssit esitetään seuraavassa taulukossa:

Parametri	Luokan C1 renkaat, luokan C2 renkaat ja luokan C3 renkaat, joiden LI ≤ 121	Luokan C3 renkaat, joiden LI ≥ 122
Renkaan kuormitus	±10 N tai ±0,5 % [a]	±30 N tai ±0,5 % [a]
Rengaspaine	±1 kPa	±1,5 kPa
Akselivoima	±0,5 N tai ±0,5 % [a]	±1,0 N tai ±0,5 % [a]
Momentti	±0,5 Nm tai ±0,5 % [a]	±1,0 Nm tai ±0,5 % [a]
Matka	±1 mm	±1 mm
Sähköteho	±10 W	±20 W
Lämpötila	±0,2 °C	
Pintanopeus	±0,1 km/h	
Aika	±0,01 s – ±0,1 % – ±10 s [b]	
Kulmanopeus	±0,1 %	

[a] Arvoista suurempi.
[b] ±0,01 s liitteen 6 kohdan 3.5 alakohdassa b tarkoitettujen aikainkrementtien osalta, kun tiedot kerätään hidastuvuusmenetelmässä muodossa Δω/Δω.
±0,1 % liitteen 6 kohdan 3.5 alakohdassa a tarkoitettujen aikainkrementtien osalta, kun tiedot kerätään hidastuvuusmenetelmässä muodossa dω/dt.
±10 s muiden liitteessä 6 tarkoitettujen kestoaikojen tapauksessa.

6. Kuorman ja akselivoiman vuorovaikutuksen ja kuorman virheellisen suuntauksen kompensointi voimamenetelmässä

Kuorman ja akselivoiman vuorovaikutus ja kuorman virheellinen suuntaus voidaan kompensoida joko kirjaamalla akselivoima renkaan pyörimissuunnassa sekä eteen että taakse tai kalibroimalla laite dynaamisesti. Kun akselivoima kirjataan pyörimissuunnissa eteen ja taakse (kaikissa testiolosuhteissa), kompensointi tapahtuu vähentämällä arvo ”taakse” arvosta ”eteen” ja jakamalla tulos kahdella. Jos käytetään laitteen dynaamista kalibrointia, kompensointiehdot voidaan ottaa helposti huomioon tietojen pelkistyksessä.

Jos rengasta pyöritetään taaksepäin välittömästi eteenpäin tapahtuneen pyörityksen jälkeen, taaksepäin pyörityksen lämmitysajan on oltava vähintään 10 minuuttia luokan C1 renkaille ja 30 minuuttia muille renkaille.

7. Testauspinnan karheus

Sileän teräsrummun uuden pinnan karheuden sivusuunnassa mitattuna on oltava sellainen, että keskimääräisen korkeuden enimmäisarvo keskilinjalla on 6,3 µm. Arvo on tarkastettava, jos pinnassa on näkyvä vaurio.

Huom. Jos käytetään rumpua, jonka teräspinta on muotoiltu eikä sileä, tämä on merkittävä testausselosteeseen. Pintakuvion syvyyden on oltava 180 µm (karkeus 80), ja laboratorion on vastattava siitä, että pinnan karheus säilyy. Pinnaltaan muotoillun rummun käyttöä varten ei suositella korjauskerrointa.

Liite 6 – Lisäys 2

(jätetty pois)

Liite 6 – Lisäys 3

Testausseloste ja testitiedot (vierintävastus)

Osa 1: Seloste

1. Tyyppihyväksyntäviranomainen tai tutkimuslaitos: .....

2. Valmistajan nimi ja osoite: .....

3. Testausselosteen numero: .....

4. Tuotemerkki ja kauppanimitys: .....

5. Rengasluokka (C1, C2 tai C3): .....

6. Käyttöluokka: .....

6.1. Vaativiin talviolosuhteisiin tarkoitettu rengas (kyllä/ei)[2] .....

7. Vierintävastuskerroin (lämpötilan ja rummun halkaisijan mukaan korjattuna):.....

8. Huomautukset: .....

9. Päiväys: .....

10. Allekirjoitus: .....

Osa 2: Testaustiedot

1. Testin päivämäärä: .....

2. Testilaitteen tunnistetiedot ja rummun läpimitta/pinta: .....

3. Testirenkaan tiedot: .....

3.1. Renkaan kokomerkintä ja käyttökuvaus: .....

3.2. Renkaan tuotemerkki ja kauppanimitys: .....

3.3. Testissä käytetty vertailutäyttöpaine:[(1)] .....kPa

4. Testitiedot: .....

4.1. Mittausmenetelmä: .....

4.2. Testinopeus: .....km/h

4.3. Kuormitus: .....N

4.4. Täyttöpaine testin alussa: .....kPa

4.5. Renkaan akselin ja rummun ulkopinnan välinen etäisyys vakaissa olosuhteissa, r_L: ..... m

4.6. Testausvanteen leveys ja materiaali: .....

4.7. Ympäristön lämpötila: ..... °C

4.8. Skim test -kokeen kuorma (ei hidastuvuusmenetelmässä): .....N

5. Vierintävastuskerroin: .....

5.1. Alkuarvo (tai keskiarvo, jos useampia kuin 1): .....N/kN

5.2. Lämpötilakorjaus: .....N/kN

5.3. Korjaus lämpötilan ja rummun halkaisijan mukaan: .....N/kN

(1) Vastaa luokkien C2 ja C3 tapauksessa tämän säännön kohdan 4.1 mukaisesti renkaan sivuun merkittyä painemerkintää.

(2) Tarpeeton viivataan yli.

Liite 6 – Lisäys 4

Rengasstandardointijärjestöt

1. The Tire and Rim Association, Inc. (TRA)

2. Euroopan rengasalan tekninen järjestö (ETRTO)

3. The Japan Automobile Tyre Manufacturers' Association (JATMA)

4. The Tyre and Rim Association of Australia (TRAA)

5. South Africa Bureau of Standards (SABS)

6. China Association for Standardization (CAS)

7. Indian Tyre Technical Advisory Committee (ITTAC)

8. Kansainvälinen standardoimisjärjestö (ISO)

Liite 6 – Lisäys 5

Hidastuvuusmenetelmä: mittaukset ja tietojenkäsittely hidastuvuusarvojen saamiseksi differentiaalimuodossa dω/dt

1. Tallennetaan hidastuvan pyörivän kappaleen ulkokehän etäisyys–aikariippuvuus nopeusalueella 82–78 km/h tai 62–58 km/h rengasluokasta riippuen (liitteen 6 kohdan 3.2 taulukko 1) diskreetissä muodossa (kuva 1):

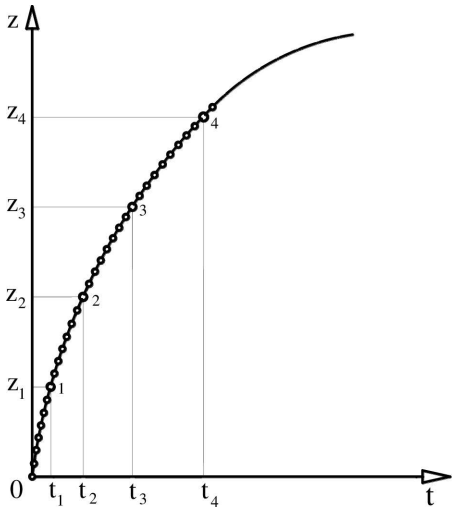
$z = f(t_z)$

jossa

z on kappaleen kierrosten määrä hidastumisen aikana

t_z on kierroksen z loppuaika sekunteina merkittynä kuudella numerolla nollan jälkeen.

Kuva 1



Huomautus 1: Tallennusalueen alempi nopeus voidaan laskea arvoon 60 km/h, kun testinopeus on 80 km/h, ja arvoon 40 km/h, kun testinopeus on 60 km/h.

2. Arvioidaan tallennettu riippuvuus jatkuvalla, monotonisella ja differentioituvalla funktiolla:

2.1. Valitaan z:n suurinta arvoa lähinnä oleva arvo, joka on jaollinen neljällä ja jaetaan se neljään yhtä suureen rajattuun osaan: 0, $z_1(t_1)$, $z_2(t_2)$, $z_3(t_3)$, $z_4(t_4)$.

2.2. Laaditaan neljän yhtälön yhtälöryhmä, joista jokainen yhtälö on muodoltaan:

$$z_m = A ln \frac{cosB(T_\Sigma - t_m)}{cosBT_\Sigma}$$

jossa

A on dimensioton vakio

B on vakio kierroksina sekunnissa

T_Σ on vakio sekunteina

m on kuvassa 1 esitettyjen rajakohtien määrä.

Sijoitetaan näihin neljään yhtälöön neljännen rajakohdan koordinaatit.

2.3. Käytetään vakioita A, B ja T_Σ kohdan 2.2 yhtälöryhmän ratkaisemiseen iteroimalla ja arvioidaan mitatut tiedot kaavalla

$$z(t) = A ln \frac{cosB(T_\Sigma - t)}{cosBT_\Sigma}$$

jossa

z(t) on juokseva jatkuva kulmaetäisyys kierrosten määränä (ei vain kokonaislukuina)

t on aika sekunteina.

Huomautus 2: Käyttää voidaan myös muita arviointifunktioita $z = f(t_z)$, jotka on osoitettu soveltuviksi.

3. Lasketaan hidastuvuus j kierroksina sekunnin neliötä kohti [r/s²] kaavalla

$$j = AB^2 + \frac{\omega^2}{A}$$

jossa

ω on kulmanopeus kierroksina sekunnissa [s^{-1}].

Jos Un = 80 km/h, ω = 22,222/R_r (tai R).

Jos Un = 60 km/h, ω = 16,666/R_r (tai R).

4. Arvioidaan mitattujen tietojen approksimaation laatu ja tarkkuus seuraavilla parametreilla:

4.1. Standardipoikkeama prosentteina:

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n-1}\sum_1^n \left[1 - \frac{z(t)}{z}\right]^2} \times 100\%$$

4.2. Determinaatiokerroin

$$R^2 = 1 - \frac{\sum_1^n [z - z(t)]^2}{\sum_1^n [z - \overline{z}]^2}$$

jossa

$$\overline{z} = \frac{1}{n}\sum_{z=1}^n z = \frac{1}{n}(1 + 2 + \ldots + n) = \frac{1+n}{2}$$

Huomautus 3: Näitä laskelmia, jotka koskevat renkaan vierintävastuksen mittaamista hidastuvuusmenetelmällä, voidaan tehdä tietokoneitse Deceleration Calculator -hidastuvuuslaskurilla, jonka voi ladata WP.29:n sivustolta, ([4]) samoin kuin millä tahansa ohjelmistolla, joka mahdollistaa ei-lineaarisen regression laskemisen.

([4]) https://unece.org/transport/vehicle-regulations/deceleration-calculator.

LIITE 7

Talviominaisuuksien testausmenettelyt vaativiin talviolosuhteisiin tarkoitetuille talvirenkaille

1.1. Vetotesti on tehtävä seuraavien standardien mukaisesti:

a) ASTM F1805-06, jos vertailurenkaana on SRTT14

b) ASTM F1805-20, jos vertailurenkaana on SRTT16.

2. Luisto–veto-menetelmä luokkien C1 ja C2 renkaille (tämän säännön kohdan 6.5 alakohdan b vetovoimatesti)

Keskikovalla lumella tehtävässä talviominaisuuksien arvioinnissa vetokykyindeksin (TPI) perusteella on käytettävä standardin ASTM F1805-06 tai ASTM FI1805-20 mukaista testausmenettelyä sen mukaan, kumpaa kohdan 1.3 mukaan on sovellettava. Lumen tiiviysindeksin mitattuna CTI-penetrometrillä ([1]) on oltava välillä 70–80.

2.1. Testiradan pinnan on oltava keskikovaa lunta, jonka ominaisuudet annetaan standardin ASTM F1805-06 tai tapauksen mukaan ASTM FI1805-20 taulukossa A2.1.

2.2. Renkaan kuormituksen testissä on oltava standardin ASTM F1805-06 tai tapauksen mukaan ASTM FI1805-20 kohdassa 11.9.2 esitetyn vaihtoehdon 2 mukainen. Kun vertailurenkaana on SRTT16, se on testattava 531 kg:n kuormalla 240 kPa:n kylmätäyttöpaineella.

2.3. Ehdokasrenkaan Tn lumipitoindeksi (SG) lasketaan seuraavasti:

$$SG(Tn) = f \bullet \frac{TPI}{100}$$

jossa

a) $f = 1.000$ kun vertailurenkaana on SRTT14 standardin ASTM F1805-06 mukaisesti

b) $f = 0.987$ kun vertailurenkaana on SRTT16 standardin ASTM F1805-20 mukaisesti

ja

TPI on standardissa ASTM F1805-06 tai tapauksen mukaan ASTM F1805-20 määritelty vetokykyindeksi.

3. Jarrutus lumella -menetelmä luokkien C1 ja C2 renkaille

3.1. Yleistä

3.1.1. Testirata

Jarrutustestit on tehtävä tasaisella alustalla, joka on riittävän pitkä ja leveä, jonka kaltevuus on enintään 2 prosenttia ja joka on tiivistyneen lumen peittämä.

Lumipinnan on koostuttava vähintään 3 cm:n paksuisesta pohjakerroksesta, joka on kovaksi tiivistynyttä lunta, ja vähintään 2 cm:n paksuisesta pintakerroksesta, joka on keskikovaa lunta.

Ilman lämpötilan on oltava noin metrin korkeudella maanpinnasta –15...–2 °C. Lumen lämpötilan on oltava noin senttimetrin syvyydellä –15...–4 °C.

On suositeltavaa välttää testausta suorassa auringonpaisteessa, suuresti vaihtelevissa auringonvalo- tai kosteusolosuhteissa ja tuulessa.

Lumen tiiviysindeksin mitattuna CTI-penetrometrillä on oltava välillä 75–85.

([1]) Lisätietoja standardin ASTM F1805-06 lisäyksessä.

3.1.2. Ajoneuvo

Testaus on suoritettava vakiotuotannon mukaisella henkilöautolla, joka on hyvässä toimintakunnossa ja varustettu ABS-järjestelmällä.

Käytettävän ajoneuvon on oltava sellainen, että pyöriin kohdistuvat kuormat ovat testattaville renkaille soveltuvat. Samalla ajoneuvolla voidaan testata useita rengaskokoja.

3.1.3. Renkaat

Renkaat olisi ajettava sisään ennen testaamista purseen, seoskyhmyjen tai muiden valamisprosessista aiheutuvien kohoumien poistamiseksi. Lumen kanssa kosketuksiin joutuva renkaan pinta on puhdistettava ennen testin suorittamista.

Renkaita on vakioitava ulkoilman lämpötilassa vähintään kahden tunnin ajan ennen niiden asentamista testausta varten. Rengaspaineet on sen jälkeen säädettävä testiä varten määriteltyihin arvoihin.

Jos sekä vertailurengasta että ehdokasrengasta ei voida asentaa samaan ajoneuvoon, voidaan käyttää kolmatta rengasta (kontrollirengasta) apurenkaana. Ensin testataan kontrollirengas ja vertailurengas toisella ajoneuvolla ja sitten ehdokasrengas ja kontrollirengas testiajoneuvolla.

3.1.4. Kuorma ja paine

3.1.4.1. Luokan C1 renkailla ajoneuvon kuorman on oltava sellainen, että renkaisiin kohdistuvat kuormat ovat 60–90 prosenttia renkaan kantavuuslukua vastaavista kuormituksista.

Rengaspaineen kylmänä on oltava 240 kPa.

3.1.4.2. Luokan C2 renkailla ajoneuvon kuorman on oltava sellainen, että renkaisiin kohdistuvat kuormat ovat 60–100 prosenttia renkaan kantavuuslukua vastaavista kuormituksista.

Saman akselin renkaiden staattinen kuormitus saa erota enintään 10 prosenttia.

Rengaspaine lasketaan vakiotaipumaa käyttäen.

Pystykuormaan, joka on vähintään 75 prosenttia renkaan kantavuudesta, sovelletaan vakiotaipumaa, joten rengaspaine P_t lasketaan seuraavasti:

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

Q_r on enimmäiskuormitus, joka vastaa renkaan sivuun merkittyä kuormitusindeksiä

P_r on paine, joka vastaa tämän säännön kohdan 4.1 mukaisesti renkaan sivuun merkittyä painemerkintää.

Q_t on renkaan staattinen testikuormitus.

Pystykuormaan, joka on alle 75 prosenttia renkaan kantavuudesta, sovelletaan vakiorengaspainetta, joten rengaspaine P_t lasketaan seuraavasti:

$$P_t = P_r \times (0.75)^{1.25} = 0.7\ P_r$$

P_r on paine, joka vastaa tämän säännön kohdan 4.1 mukaisesti renkaan sivuun merkittyä painemerkintää.

Rengaspaine tarkastetaan ympäristön lämpötilassa juuri ennen testausta.

3.1.5. Mittauslaitteet

Ajoneuvo on varustettava kalibroiduilla antureilla, jotka soveltuvat mittausten tekoon talviolosuhteissa. Käytettävissä on oltava tietojenkeruujärjestelmä mittausten tallentamiseksi.

Mittausantureiden ja -järjestelmien tarkkuuden on oltava sellainen, että mitattujen tai laskettujen täysin kehittyneiden keskimääräisten hidastuvuuksien suhteellinen epävarmuus on alle 1 prosentti.

3.1.6. Tässä testissä on käytettävä seuraavassa taulukossa esitettyjä vakiovertailurenkaita:

Luokan C1 renkaat	Luokan C2 renkaat
SRTT14 tai SRTT16	SRTT16C

3.2. Testausjärjestys

3.2.1. Kullekin ehdokasrenkaalle ja vakiovertailurenkaalle (SRTT) on tehtävä vähintään kuusi ABS-jarrutustestiajoa.

Vyöhykkeet, joilla ABS-täysjarrutus tapahtuu, eivät saa osua päällekkäin.

Uutta rengassarjaa testattaessa ajoneuvon kulkurataa on siirrettävä niin, että jarrutus ei tapahdu samassa radan paikassa kuin edellisellä renkaalla.

Kun ABS-täysjarrutusvyöhykkeiden päällekkäisyyttä ei enää voida välttää, testirata on kunnostettava.

Vaadittavat testisarjat:

6 ajoa vertailurenkaalla, sitten siirto seuraavan renkaan testaamiseksi koskemattomalla pinnalla

6 ajoa ehdokasrenkaalla 1, sitten siirto

6 ajoa ehdokasrenkaalla 2, sitten siirto

6 ajoa vertailurenkaalla, sitten siirto

3.2.2. Testien suoritusjärjestys

Jos testattavana on vain yksi ehdokasrengas, testausjärjestys on seuraava:

R1 – T – R2

jossa

R1 on SRTT-renkaan ensimmäinen testi, R2 on SRTT-renkaan uusintatesti ja T on arvioitavan ehdokasrenkaan testi.

Enintään kaksi ehdokasrengasta voidaan testata ennen SRTT-renkaan uusintatestiä, esimerkiksi seuraavasti:

R1 – T1 – T2 – R2

3.2.3. SRTT-renkaan ja ehdokasrenkaan vertailutestit on toistettava kahtena eri päivänä.

3.3. Testausmenettely

3.3.1. Ajetaan ajoneuvoa vähintään nopeudella 28 km/h.

3.3.2. Kun mittausvyöhyke saavutetaan, ajoneuvon vaihde asetetaan vapaalle, jarrupoljinta painetaan terävästi tasaisella voimalla, joka saa ABS-järjestelmän toimimaan ajoneuvon kaikilla pyörillä ja johtaa vakaaseen hidastumiseen. Jarrua painetaan, kunnes ajoneuvon nopeus on alle 8 km/h.

3.3.3. Lasketaan täysin kehittynyt keskimääräinen hidastuvuus nopeuksien 25 km/h ja 10 km/h välillä ajan, matkan ja nopeuden arvoista tai kiihtyvyysmittauksista.

3.4. Tietojen arviointi ja tulosten esittäminen

3.4.1. Ilmoitettavat parametrit

3.4.1.1. Kunkin renkaan ja kunkin jarrutustestin osalta on laskettava ja ilmoitettava täysin kehittyneen keskimääräisen hidastuvuuden (mfdd) aritmeettinen keskiarvo $\overline{a}$ ja otoksen oikaistu standardipoikkeama σ_a.

Renkaan jarrutustestin variaatiokerroin CV_a lasketaan seuraavasti:

$$CV_a = 100\% \bullet \frac{\sigma_a}{\overline{a}}$$

jossa

$$\sigma_a = \sqrt{\frac{1}{N-1}\Sigma_{i=1}^{N}(a_i - \overline{a})^2}$$

3.4.1.2 Kahden peräkkäisen SRTT-renkaalle tehdyn testin painotetut keskiarvot wa_{SRTT} lasketaan ottaen huomioon niiden välillä testattujen ehdokasrenkaiden määrä.

Jos testausjärjestys on R1 – T – R2, SRTT-renkaan painotettu keskiarvo, johon ehdokasrenkaan suorituskykyä verrataan, on

$$wa_{\mathrm{SRTT}} = \frac{1}{2}(\overline{a_{R1}} + \overline{a_{R2}})$$

jossa

on SRTT-renkaan testissä numero n saadun mfdd:n aritmeettinen keskiarvo.

Jos testausjärjestys on R1 – T1 – T2 – R2, SRTT-renkaan painotettu keskiarvo wa_{SRTT}, johon ehdokasrenkaan suorituskykyä verrataan, on

$wa_{\mathrm{SRTT}} = \frac{2}{3}\overline{a_{R1}} + \frac{1}{3}\overline{a_{R2}}$ vertailussa ehdokasrenkaaseen T1 ja

$wa_{\mathrm{SRTT}} = \frac{1}{3}\overline{a_{R1}} + \frac{2}{3}\overline{a_{R2}}$ vertailussa ehdokasrenkaaseen T2.

3.4.1.3. Ehdokasrenkaan Tn lumipitoindeksi SG lasketaan renkaan Tn mffd:n aritmeettisesta keskiarvosta $\overline{a_{\mathrm{Tn}}}$ ja SRTT-renkaan sovellettavasta painotetusta keskiarvosta wa_{SRTT} seuraavasti:

$$SG(\mathrm{Tn}) = f \bullet \frac{\overline{a_{\mathrm{Tn}}}}{wa_{\mathrm{SRTT}}}$$

jossa f on seuraavan taulukon mukainen:

Rengasluokka	Vertailurengas	Kerroin
C1	SRTT14	$f = 1.000$
	SRTT16	$f = 0.980$
C2	SRTT16C	$f = 1.000$

3.4.2. Tilastollinen validointi

Kunkin renkaan toistosarjojen mitattuja tai laskettuja mfdd-arvoja on tarkasteltava normaalisuuden, ryöminnän ja vieraiden havaintojen osalta.

Perättäisten SRTT-testien aritmeettisten keskiarvojen $\overline{a}$ ja otoksen oikaistujen standardipoikkeamien σ_a johdonmukaisuus on selvitettävä.

Siltä varalta, että testi kehittyy, lasketaan lisäksi validointikerroin $CVal_a$(SRTT) vertailurenkaan kahden peräkkäisen vähintään kuusi ajoa käsittävän testauskokonaisuuden keskimääräisistä arvoista.

$$CVal_a(\mathrm{SRTT}) = 100\% \quad \times \quad \left| \frac{\overline{a_{\mathrm{R2}}} - \overline{a_{\mathrm{R1}}}}{\overline{a_{\mathrm{R1}}}} \right|$$

Validointikerroin $CVal_a$(SRTT) ei saa olla yli 5 prosenttia.

Jokaiselle jarrutestille tämän liitteen kohdan 3.4.1.1 mukaisesti määritetyn variaatiokertoimen CV_a on oltava alle 6 %.

Jos nämä ehdot eivät täyty, testit on tehtävä uudelleen sen jälkeen, kun testirata on kunnostettu.

3.4.3. Jos ehdokasrenkaita ei voida asentaa samaan ajoneuvoon kuin SRTT-renkaat esimerkiksi rengaskoon takia tai siksi, ettei vaadittua kuormitusta voida saavuttaa, vertailussa käytetään näiden renkaiden väliin asettuvaa rengasta eli 'kontrollirengasta' ja kahta eri ajoneuvoa. Yhteen ajoneuvoon on voitava asentaa SRTT-rengas ja kontrollirengas ja toiseen ajoneuvoon kontrollirengas ja ehdokasrengas.

3.4.3.1 Kontrollirenkaan C lumipitoindeksi suhteessa SRTT-renkaaseen (SG1) saadaan seuraavasti:

$$SG1 = SG(\mathrm{C}) = f \bullet \frac{\overline{a_{\mathrm{C}}}}{wa_{\mathrm{SRTT}}}$$

jossa f on kohdassa 3.4.1.3 annetun mukainen ja SG2 eli ehdokasrenkaan Tn lumipitoindeksi suhteessa kontrollirenkaaseen on saatu seuraavasti:

$$SG2 = \frac{\overline{a_{\mathrm{Tn}}}}{wa_{\mathrm{C}}}$$

jossa wa_{C} on kohdissa 3.1–3.4.2 esitetyllä menettelyllä määritetty sovellettava kontrollirenkaan painotettu keskiarvo.

Ehdokasrenkaan lumipitoindeksi suhteessa SRTT-renkaaseen SG(Tn) on näin saadun kahden lumipitoindeksin tulo:

$$SG(Tn) = SG1 \bullet SG2.$$

3.4.3.2. Ympäristöolojen on oltava samanlaiset. Kaikki testit on tehtävä samana päivänä.

3.4.3.3. Vertailuissa SRTT-renkaaseen ja ehdokasrenkaaseen käytetään samaa kontrollirengassarjaa, ja renkaat on asennettava samoihin paikkoihin.

3.4.3.4. Testauksessa käytetyt kontrollirenkaat on varastoitava samoissa olosuhteissa kuin SRTT-renkaiden tapauksessa vaaditaan.

3.4.3.5. SRTT- ja kontrollirenkaat hylätään, jos niissä havaitaan epätasaista kulumista tai vaurioita tai niiden suorituskyky vaikuttaa heikentyneen.

4. Kiihdytysmenetelmä luokan C3 renkaille

4.1. (jätetty pois)

4.2. Lumipitoindeksin mittausmenetelmät

Lumipito määritetään testimenetelmällä, jossa ehdokasrenkaan kiihdytystestissä saatua keskimääräistä kiihtyvyyttä verrataan vakiovertailurenkaan vastaavaan arvoon.

Suhteellinen lumipito esitetään lumipitoindeksinä (SG).

Kun testi tehdään kohdan 4.7 kiihdytystestin mukaisesti, ehdokastalvirenkaan keskimääräisen kiihtyvyyden on oltava vähintään 1,25 verrattuna yhteen tai kahteen vastaavaan SRTT-renkaaseen eli renkaaseen SRTT19.5 tai renkaaseen SRTT22.5.

4.3. Mittauslaitteet

4.3.1. On käytettävä anturia, joka soveltuu nopeuden ja matkan mittaamiseen lumisella/jäisellä pinnalla kahden nopeuden välillä.

Ajoneuvon nopeuden mittaamiseen käytetään viidettä pyörää tai kosketuksetonta nopeuden mittausjärjestelmää (esim. tutka tai GPS).

4.3.2. Seuraavia toleransseja on noudatettava:

a) Nopeusmittaukset: ±1 prosenttia nopeudesta tai ±0,5 km/h sen mukaan, kumpi on suurempi

b) Matkamittaukset: $\pm 1 \bullet 10^{-1}$ m.

4.3.3. Mitatun nopeuden tai sen ja testin vertailunopeuden ero voidaan esittää ajoneuvon sisällä olevassa näytössä, jotta kuljettaja voi mukauttaa ajoneuvon nopeutta.

4.3.4. Kohdassa 4.7 tarkoitetussa kiihdytystestissä on hyvä esittää vetävien renkaiden luistoaste ajoneuvon sisällä olevassa näytössä. Näin on tehtävä etenkin kohdassa 4.7.2.1.1 esitetyssä tapauksessa.

Luistoaste lasketaan seuraavasti:

$$\text{luistoaste } \% = \left[\frac{\text{pyörän nopeus} - \text{ajoneuvon nopeus}}{\text{ajoneuvon nopeus}} \right] \times 100$$

a) Ajoneuvon nopeus mitataan kohdassa 4.3.1 määritellyllä tavalla (m/s).

b) Pyörän nopeus lasketaan vetoakselin renkaasta mittaamalla sen kulmanopeus ja sen kuormitettu halkaisija

$$\text{Wheel Speed} = \pi \times \text{loaded diameter} \times \text{angular speed}$$

jossa π = 3,1416 (m/360 astetta), kuormitettu halkaisija (m) ja kulmanopeus (kierrosta sekunnissa = 360 astetta/s).

4.3.5. Mittausten tallentamiseen voidaan käyttää tietojenkeruujärjestelmää.

4.4. Yleistä

4.4.1. Testirata

Testi on tehtävä tasaisella alustalla, joka on riittävän pitkä ja leveä, jonka kaltevuus on enintään 2 prosenttia ja joka on tiivistyneen lumen peittämä.

4.4.1.1. Lumipinnan on koostuttava vähintään 3 cm:n paksuisesta pohjakerroksesta, joka on kovaksi tiivistynyttä lunta, ja vähintään 2 cm:n paksuisesta pintakerroksesta, joka on keskikovaa lunta.

4.4.1.2. Lumen tiiviysindeksin mitattuna CTI-penetrometrillä on oltava välillä 80–90. Mittausmenetelmiä koskevia lisätietoja annetaan standardin ASTM F1805 lisäyksessä.

4.4.1.3. Ilman lämpötilan on oltava noin metrin korkeudella maanpinnasta –15...–2 °C. Lumen lämpötilan on oltava noin senttimetrin syvyydellä –15...–4 °C.

Ilman lämpötila saa vaihdella korkeintaan 10 celsiusastetta testin aikana.

4.5. Renkaiden valmistelu ja sisäänajo

4.5.1. Asennetaan testirenkaat standardin ISO 4209-1:2001 mukaisiin vanteisiin tavanomaisin asennusmenetelmin. Varmistetaan renkaan oikea asettuminen vanteelle käyttämällä sopivaa voiteluainetta. Voiteluaineen liiallista käyttöä on vältettävä, jotta estetään renkaan liukuminen vanteella.

4.5.2. Renkaat on hyvä ajaa sisään ennen testaamista purseen, seoskyhmyjen tai muiden valamisprosessista aiheutuvien kohoumien poistamiseksi.

4.5.3. Renkaita on vakioitava ulkoilman lämpötilassa vähintään kahden tunnin ajan ennen niiden asentamista testausta varten.

Ne on sijoitettava siten, että niillä kaikilla on sama ympäristölämpötila ennen testausta, ja ne on suojattava auringolta, jotta vältetään auringonsäteilyn aiheuttama liiallinen kuumeneminen.

Lumen kanssa kosketuksiin joutuva renkaan pinta on puhdistettava ennen testin suorittamista.

Rengaspaineet on sen jälkeen säädettävä testiä varten määriteltyihin arvoihin.

4.6. Testausjärjestys

Jos testattavana on vain yksi ehdokasrengas, testausjärjestys on seuraava:

R1, T, R2

jossa

R1 on SRTT-renkaan ensimmäinen testi, R2 on SRTT-renkaan uusintatesti ja T on arvioitavan ehdokasrenkaan testi.

Ennen SRTT-renkaan uusintatestiä voidaan testata enintään kolme ehdokasrengasta esimerkiksi seuraavasti: R1, T1, T2, T3, R2.

On hyvä huolehtia siitä, että täyden kiihdytyksen tekemiseen käytettävät radan osat kunnostetaan perättäisten kiihdytysten välillä.

Uutta rengassarjaa testattaessa ajoneuvon kulkurataa on siirrettävä niin, että kiihdytys ei tapahdu samassa kohdassa rataa kuin edellisellä renkaalla. Kun täyden kiihdytyksen rataosien päällekkäisyyttä ei enää voida välttää, testirata on kunnostettava.

4.7. Lumella kiihdytykseen perustuva luokan C3 renkaiden lumipitoindeksin testimenettely

4.7.1. Periaate

Testimenetelmä sisältää menettelyn lumipidon mittaamiseksi hyötyajoneuvojen renkaista kiihdytyksen aikana käyttämällä hyötyajoneuvoa, jossa on luistonestojärjestelmä (kuten TCS tai ASR).

Määritetystä alkunopeudesta kiihdytetään täydellä kaasulla luistonestojärjestelmän aktivoimiseksi. Keskimääräinen kiihtyvyys lasketaan kahden määränopeuden välillä.

4.7.2. Ajoneuvo

4.7.2.1. Testi tehdään vakiomallisella kaksiakselisella hyötyajoneuvolla, joka on hyvässä toimintakunnossa ja jossa on

a) pieni kuormitus taka-akselilla ja riittävän voimakas moottori pitämään yllä keskimääräistä luistoprosenttia kohtien 4.7.5.1 ja 4.7.5.2.1 mukaisessa testissä

b) käsivalintainen vaihteisto (automaattivaihteisto käsivalinnalla sallitaan), jonka välityssuhde kattaa vähintään nopeusalueen 19 km/h välillä 4–30 km/h

c) vetoakselin tasauspyörästön lukko (suositellaan toistettavuuden parantamiseksi)

d) markkinoilla saatavilla oleva vakiojärjestelmä vetoakselin luiston säätämiseksi ja rajoittamiseksi kiihdytyksen aikana (kuten luistonesto, ASR ja TCS).

4.7.2.1.1 Siinä tapauksessa, että luistonestojärjestelmällä varustettua vakiomallista hyötyajoneuvoa ei ole saatavilla, voidaan käyttää ajoneuvoa, jossa sellaista ei ole. Tällöin ajoneuvossa on kuitenkin oltava järjestelmä, joka näyttää luistoprosentin, kuten tämän liitteen kohdassa 4.3.4 todetaan, ja pakollinen vetoakselin tasauspyörästön lukko, jota käytetään kohdan 4.7.5.2.1 mukaisesti. Jos ajoneuvossa on tasauspyörästön lukko, sitä on käytettävä. Jos sellaista ei ole, mitataan keskimääräinen luistoaste vasemmasta ja oikeasta vetävästä pyörästä.

4.7.2.2. Sallittuja muutoksia ovat

a) muutokset, joiden ansiosta ajoneuvoon voidaan asentaa useampia rengaskokoja

b) muutokset, joiden ansiosta voidaan asentaa kiihdytyksen ja mittausten automaattinen aktivointi.

Kiihdytysjärjestelmän muut muutokset ovat kiellettyjä.

4.7.3. Ajoneuvon asennus

Takavetoakseliin voidaan asentaa kaksi tai neljä testirengasta, kun kunkin renkaan kuormitusta noudatetaan.

Ei-vetävään etuohjausakseliin asennetaan kaksi rengasta, joiden koko vastaa akselipainoa. Nämä kaksi eturengasta voidaan pitää paikoillaan koko testin ajan.

4.7.4. Kuormitus ja rengaspaine

4.7.4.1. Jokaisen vetoakselin takarenkaan staattisen kuormituksen on oltava 20–55 prosenttia testirenkaan sivuun merkitystä kantavuudesta.

Ajoneuvon etuohjausakselin koko staattisen akselikuormituksen on oltava 60–160 prosenttia takavetoakselin koko kuormituksesta.

Saman vetoakselin renkaiden staattinen kuormitus saa erota enintään 10 prosenttia.

4.7.4.2. Vetävien renkaiden paineen on oltava 70 prosenttia renkaan sivuun merkitystä paineesta.

Ohjaavat renkaat täytetään renkaan sivuun merkittyyn nimellispaineeseen.

Jos painetta ei ole merkitty renkaan sivuun, paineeksi otetaan sovellettavassa rengasstandardissa määritelty paine, joka vastaa enimmäiskuormitusta.

4.7.5. Testiajot

4.7.5.1. Asennetaan ajoneuvoon vertailurengassarja testausalueella.

Ajetaan ajoneuvoa tasaisella nopeudella 4–11 km/h välityssuhteella, jonka kattama nopeusalue on vähintään 19 km/h koko testiohjelman ajan (esim. R–T1–T2–T3–R).

Suositeltu valittava vaihde on kolmos- tai nelosvaihde, ja sen on annettava vähintään 10 prosentin keskimääräinen luistoaste mitatulla nopeusalueella.

4.7.5.2. Luistonestojärjestelmällä (kytketty päälle ennen ajoa) varustettua ajoneuvoa ajetaan täydellä kaasulla, kunnes saavutetaan loppunopeus.

Loppunopeus = alkunopeus + 15 km/h

Testiajoneuvoon ei saa kohdistaa taaksepäin suuntautuvaa rajoittavaa voimaa.

4.7.5.2.1 Tämän liitteen kohdan 4.7.2.1.1 tapauksessa, jossa saatavilla ei ole luistonestojärjestelmällä varustettua vakiomallista hyötyajoneuvoa, kuljettaja pitää manuaalisesti yllä keskimääräistä 10–40 prosentin luistoastetta (ohjattu luisto -menettely täyden luiston sijasta) määrätyllä nopeusalueella. Jos käytettävissä ei ole tasauspyörästön lukkoa, luistoasteen keskimääräinen ero vasemman ja oikean vetopyörän välillä saa olla korkeintaan 8 prosenttia kussakin ajossa. Testaustapahtuman kaikissa renkaissa ja ajoissa sovelletaan ohjattu luisto -menettelyä.

4.7.5.3. Mitataan alku- ja loppunopeuden välillä ajettu matka.

4.7.5.4. Jokaiselle ehdokasrenkaalle ja vakiovertailurenkaalle tehtävät kiihdytystestiajot on toistettava vähintään kuusi kertaa ja variaatiokertoimet CV_{AA}, jotka on laskettu vähintään kuudesta hyväksyttävästä ajosta kyseisellä matkalla, saavat olla korkeintaan kuusi prosenttia. Kerroin CV_{AA} lasketaan vähintään kuudesta hyväksyttävästä ajosta seuraavasti:

$$CV_{AA} = 100\% \bullet \frac{\sigma_{AA}}{\overline{AA}}$$

jossa

$\sigma_{AA} = \sqrt{\frac{1}{N-1}\Sigma_{i=1}^{N}(AA_i - \overline{AA})^2}$ on otoksen korjattu standardipoikkeama

$\overline{AA}$ on yhteensä N testiajosta saatujen keskikiihtyvyyksien (AA_i) aritmeettinen keskiarvo.

4.7.5.5. Jos ajoneuvossa on luistonestojärjestelmä, keskimääräisen luistoasteen on oltava välillä 10–40 prosenttia (laskettuna tämän liitteen kohdan 4.3.4 mukaisesti).

4.7.5.6. Noudatetaan kohdassa 4.6 annettua testausjärjestystä.

4.8. Mittaustulosten käsittely

4.8.1. Keskimääräisen kiihtyvyyden AA laskeminen

Lasketaan jokaisella mittauskerralla keskimääräinen kiihtyvyys AA ($m \cdot s^{-2}$) seuraavasti:

$$AA = \frac{S_f^2 - S_i^2}{2D}$$

Tällöin D (m) on alkunopeuden S_i ($m \cdot s_{-1}$) ja loppunopeuden S_f ($m \cdot s^{-1}$) välillä kuljettu matka.

4.8.2. Tulosten validointi

Ehdokasrenkaat:

Lasketaan kaikille ehdokasrenkaille keskimääräisen kiihtyvyyden variaatiokerroin CV_{AA} tämän liitteen kohdassa 4.7.5.4 esitetylle kaavalla. Jos yksi variaatiokerroin on yli kuusi prosenttia, kyseisen ehdokasrenkaan tiedot hylätään ja testi uusitaan.

Vertailurenkaat:

Jos vertailurenkaalle tehdylle vähintään kuudesta testausajosta koostuvalle testauskokonaisuudelle tämän liitteen kohdassa 4.7.5.4 esitetyllä kaavalla laskettu keskimääräisen kiihtyvyyden variaatiokerroin CV_{AA} on yli kuusi prosenttia, kaikki tiedot hylätään ja testi toistetaan kaikille renkaille (ehdokasrenkaat ja vertailurenkaat).

Siltä varalta, että testi kehittyy, lasketaan lisäksi validointikerroin $CVal_{AA}$(SRTT) vertailurenkaan kahden peräkkäisen vähintään kuusi ajoa käsittävän testauskokonaisuuden keskimääräisistä arvoista.

$$CVal_{\mathrm{AA}}(\mathrm{SRTT}) = 100\% \quad \times \quad \left|\frac{\overline{AA_2} - \overline{AA_1}}{\overline{AA_1}}\right|$$

Jos validointikerroin on yli kuusi prosenttia, kyseisen ehdokasrenkaan tiedot hylätään ja testi uusitaan.

4.8.3. Painotettujen keskiarvojen laskeminen

Kahden perättäisen SRTT-renkaalle tehdyn testin keskikiihtyvyyksien painotetut keskiarvot wa_{SRTT} lasketaan taulukon 1 mukaisesti.

Taulukko 1

Ehdokasrengassarjojen määrä vertailurenkaan kahden perättäisen ajon välillä		Hyväksyttävä ehdokasrengassarja	*Arvon wa_{SRTT} laskentakaava*
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	$wa_{\mathrm{SRTT}} = \frac{1}{4}\overline{AA_{R1}} + \frac{3}{4}\overline{AA_{R2}}$

jossa $\overline{AA_{Rn}}$ on keskikiihtyvyyksien aritmeettinen keskiarvo SRTT-renkaan testissä nro n.

4.8.4. Renkaan suhteellisen lumipitoindeksin laskeminen

Lumipitoindeksi edustaa ehdokasrenkaan suhteellista suorituskykyä vertailurenkaaseen verrattuna.

$$SG(\mathrm{Tn}) = f \bullet \frac{\overline{AA_{\mathrm{Tn}}}}{wa_{\mathrm{SRTT}}}$$

jossa $\overline{AA_{Tn}}$ on keskikiihtyvyyksien aritmeettinen keskiarvo ehdokasrenkaan testissä nro n

ja f on seuraavan taulukon mukainen:

Vertailurengas	Kerroin
SRTT19.5, SRTT22.5	$f = 1{,}000$
SRTT19.5 lamelli	$f = 1.570$
SRTT22.5 lamelli	$f = 1.680$

4.8.5. Luistoasteen laskeminen

Luistoaste voidaan laskea keskimääräisenä luistoasteena, kuten tämän liitteen kohdassa 4.3.4 todetaan, tai vertaamalla kohdassa 4.7.5.3 tarkoitettua vähintään kuuden ajon keskimääräistä ajomatkaa ajoon, joka on suoritettu ilman luistoa (erittäin pieni kiihtyvyys).

$$\text{luistoaste } \% = \left[\frac{\text{keskimääräinen matka} - \text{matka ilman luistoa}}{\text{matka ilman luistoa}} \right] \times 100$$

Matka ilman luistoa tarkoittaa matkaa laskettuna ajosta, joka on tehty tasaisella nopeudella tai jatkuvasti hitaasti kiihdyttäen.

4.9. Ehdokasrenkaan ja vertailurenkaan lumipidon vertailu käyttämällä kontrollirengasta

4.9.1. Käyttötapaus

Kun ehdokasrenkaan koko eroaa huomattavasti vertailurenkaan koosta, suora vertailu samassa ajoneuvossa ei välttämättä ole mahdollista. Tässä kuvattavassa menettelyssä käytetään erityistä ”välirengasta” eli kontrollirengasta.

4.9.2. Menetelmän periaate

Ehdokasrenkaan ja vertailurenkaan vertailussa käytetään tässä menettelyssä kontrollirengasta ja kahta eri ajoneuvoa.

Toiseen ajoneuvoon asennetaan vertailurengas ja kontrollirengas, toiseen taas kontrollirengas ja ehdokasrengas. Kaikki olosuhteet pidetään kohdan 4.7 mukaisina.

Ensimmäisessä arvioinnissa verrataan kontrollirengasta C vertailurenkaaseen. Tulos (lumipitoindeksi SG1) edustaa kontrollirenkaan suhteellista pitoa vertailurenkaaseen verrattuna.

$$SG1 = f \bullet \frac{\overline{AA_C}}{wa_{SRTT}}$$

Toisessa arvioinnissa verrataan ehdokasrengasta kontrollirenkaaseen C. Tulos (lumipitoindeksi SG2) edustaa ehdokasrenkaan suhteellista pitoa kontrollirenkaaseen verrattuna.

$$SG2 = \frac{\overline{AA_{Tn}}}{\overline{AA_C}}$$

Toinen arviointi tehdään samalla radalla kuin ensimmäinen. Ilman lämpötila saa poiketa enintään ±5 °C ensimmäisen arvioinnin lämpötilasta. Kontrollirengas on sama kuin se, jota käytettiin ensimmäisessä arvioinnissa.

Ehdokasrenkaan lumipitoindeksi SG vertailurenkaaseen verrattuna saadaan kertomalla edellä lasketut suhteelliset pitoarvot:

$$SG = SG1 \bullet SG2$$

4.9.3. Rengassarjan valinta kontrollirengassarjaksi

Kontrollirengassarja koostuu samanlaisista renkaista, jotka on valmistettu samassa tehtaassa saman viikon aikana.

4.10. Varastointi ja säilyttäminen

Ennen ensimmäistä arviointia (kontrollirenkaan ja vertailurenkaan välillä) renkaita voidaan säilyttää tavanomaisissa olosuhteissa. On tärkeää, että kaikkia kontrollirengassarjan renkaita on säilytetty samoissa olosuhteissa.

Heti kun kontrollirengassarjaa on vertailtu vertailurenkaaseen, niiden vaihtoon sovelletaan erityisiä säilytysolosuhteita.

Jos testauksesta aiheutuu epätavallista kulumista tai vaurioitumista tai jos kuluminen vaikuttaa testituloksiin, renkaan käyttö on lopetettava.

Liite 7 – Lisäys 1

Lumipitomerkintä



Kanta vähintään 15 mm ja korkeus vähintään 15 mm

Piirros ei ole mittakaavassa.

Liite 7 – Lisäys 2

Testausselosteet ja testitiedot luokkien C1 ja C2 renkaille

Osa 1 – Seloste

1. Tyyppihyväksyntäviranomainen tai tutkimuslaitos: .....

2. Valmistajan nimi ja osoite: .....

3. Testausselosteen numero: .....

4. Tuotemerkki ja kauppanimitys: .....

5. Rengasluokka: .....

6. Käyttöluokka: .....

7. Lumipitoindeksi SG

7.1. Testausmenettely ja käytetty SRTT-rengas .....

8. Huomautukset: .....

9. Päiväys: .....

10. Allekirjoitus: .....

Osa 2 – Testitiedot

1. Testin päivämäärä: .....

2. Testiradan sijainti: .....

2.1. Testiradan ominaisuudet:

	Testien alkaessa	Testien päättyessä	Vaatimus
Säätila			
Ympäristön lämpötila			–15 °C ... –2 °C
Lumen lämpötila			–15 °C ... –4 °C
CTI-indeksi			75–85
Muut			

3. Testiajoneuvo (merkki, malli ja tyyppi, valmistusvuosi): .....

4. Testirenkaan tiedot .....

	SRTT (1. testi)	Ehdokasrengas 1	Ehdokasrengas 2	SRTT (2. testi)
Tuotenimi				
Kauppanimitys				
Renkaan kokomerkintä				
Käyttökuvaus				
Testausvanteen leveyskoodi				
Testissä käytetty vertailutäyttöpaine[1] (kPa)				
Rengaskuormat edessä/takana (kg)				
Rengaskuormat edessä/takana (% kantavuusluvun mukaisesta kuormasta[2])				
Rengaspaine edessä/takana (kPa)				

5. Testitulokset: täysin kehittyneet keskimääräiset hidastuvuudet($m \cdot s^{-2}$) / vetokerroin [3]

Testiajon nro	Vaatimus	SRTT (1. testi)	Ehdokasrengas 1	Ehdokasrengas 2	SRTT (2. testi)
1					
2					
3					
4					
5					
6					
Keskiarvo					

Testiajon nro	Vaatimus	SRTT (1. testi)	Ehdokasrengas 1	Ehdokasrengas 2	SRTT (2. testi)
Standardipoikkeama					
Variaatiokerroin	$CV_a \leq 6\ \%$				
Validointikerroin	$CVal_a$(SRTT) $\leq 5\ \%$				
SRTT-rengas, painotettu keskiarvo					
Kerroin f					
Lumipitoindeksi		1,00			

(1) Vastaa luokan C2 tapauksessa tämän säännön kohdan 4.1 mukaisesti renkaan sivuun merkittyä painemerkintää.
(2) Luokan C2 tapauksessa yksikköpyöräasennus.
(3) Tarpeeton viivataan yli.

Liite 7 – Lisäys 3

Testausselosteet ja testitiedot luokan C3 renkaille

Osa 1 – Seloste

1. Tyyppihyväksyntäviranomainen tai tutkimuslaitos: .....

2. Valmistajan nimi ja osoite: .....

3. Testausselosteen numero: .....

4. Tuotemerkki ja kauppanimitys: .....

5. Rengasluokka: .....

6. Käyttöluokka: .....

7. Lumipitoindeksi suhteessa SRTT-renkaaseen kohdan 6.5.1 mukaisesti.

7.1. Testausmenettely ja käytetty SRTT-rengas .....

8. Huomautukset: .....

9. Päiväys: .....

10. Allekirjoitus: .....

Osa 2 – Testitiedot

1. Testin päivämäärä: .....

2. Testiradan sijainti: .....

2.1. Testiradan ominaisuudet:

	Testien alkaessa	Testien päättyessä	Vaatimus
Säätila			
Ympäristön lämpötila			–15 °C ... –2 °C
Lumen lämpötila			–15 °C ... –4 °C
CTI-indeksi			80–90
Muut			

3. Testiajoneuvo (merkki, malli ja tyyppi, valmistusvuosi): .....

4. Testirenkaan tiedot:

	SRTT (1. testi)	Ehdokasrengas 1	Ehdokasrengas 2	Ehdokasrengas 3	SRTT (2. testi)
Tuotenimi					
Kauppanimitys					
Renkaan kokomerkintä					
Käyttökuvaus					
Testausvanteen leveyskoodi					
Testissä käytetty vertailutäyttöpaine[1] (kPa)					
Rengaskuormat edessä/ takana (kg)					
Rengaskuormat edessä/ takana (% kantavuusluvun mukaisesta kuormasta[2])					
Rengaspaine edessä/ takana (kPa)					

5. Testitulokset: keskikiihtyvyydet ($m \cdot s^{-2}$)

Testiajon nro	Vaatimus	SRTT (1. testi)	Ehdokasrengas 1	Ehdokasrengas 2	Ehdokasrengas 3	SRTT (2. testi)
1						
2						
3						
4						
5						
6						

Testiajon nro	Vaatimus	SRTT (1. testi)	Ehdokasrengas 1	Ehdokasrengas 2	Ehdokasrengas 3	SRTT (2. testi)
Keskiarvo						
Standardipoikkeama						
Luistoaste (%)						
Variaatiokerroin	$CV_{AA} \leq 6$ %					
Validointikerroin	$CVal_{AA}$(SRTT) ≤ 6 %					
SRTT-rengas, painotettu keskiarvo						
f						
Lumipitoindeksi		1,00				

(1) Vastaa tämän säännön kohdan 4.1 mukaisesti renkaan sivuun merkityn painemerkinnän mukaista painetta.
(2) Yksikköpyöräasennus.

LIITE 8

Luokan C1 jääpitorenkaiden jääpidon testausmenettelyt

1. Jääpidon testausta koskevat erityiset määritelmät

1.1. *'Ei-perättäisillä jarrutustestisykleillä'* tarkoitetaan jarrutustestisyklejä, joiden välillä jääpinta huolletaan tai jäädytetään uudelleen tai jotka tehdään toisella testauskaistalla tai toisena päivänä.

1.2. *'Vertailukuormituksella'* (Q_{ref}) tarkoitetaan testipaineeseen täytetyn renkaan teoreettista kantavuutta. Se ilmaistaan kilogrammoina. Se voi ylittää testirenkaan kuormitusindeksin osoittaman suurimman kantavuuden.

1.3. *'Renkaan kuormitussuhteella'* (R_{LoT}) tarkoitetaan testiajoneuvon todellista staattista rengaskuormitusta jaettuna vertailukuormituksella.

1.4. *'Rengassarjalla'* tarkoitetaan neljän renkaan sarjaa.

2. Jarrutus jäällä -menetelmä luokan C1 renkaille

Jääpito määritetään testimenetelmällä, jossa ehdokasrenkaan täysin kehittynyttä keskimääräistä hidastuvuutta tasaisella jääpinnalla tehtävässä ABS-jarrutustestissä verrataan vertailurenkaan hidastuvuuteen.

Jääpidon määrittämiseksi ehdokasrenkaan jarrutustesteissä on tehtävä kolme ei-perättäistä jarrutustestisykliä.

Suhteellinen pito esitetään jääpitoindeksinä (G_I).

2.1. Yleistä

2.1.1. Testirata

2.1.1.1. Jarrutustestit on tehtävä tasaisella sileän jään peittämällä alustalla, joka on riittävän pitkä ja leveä ja jonka kaltevuus on enintään 2 prosenttia.

2.1.1.2. Testiradan pinnan on oltava tasaista, sileää ja kiillotettua jäätä, joka on kasteltu vähintään noin tunti ennen testausta. Jäädyttämiseen käytetyn veden on oltava puhdasta, eikä siinä saa olla kiinteitä hiukkasia. Ennen testin aloittamista jarrutuskaista on hyvä valmistella tekemällä jarrutuksia renkailla, jotka eivät ole mukana testiohjelmassa, kunnes kitkataso on vakiintunut. Kaikissa jarrutustestien toistoissa on käytettävä täsmälleen samaa jarrutuskaistaa.

2.1.1.3. Pinnan pitoa on valvottava mittauksilla, joissa käytetään vertailurengasta. Vertailurenkaan täysin kehittyneen keskimääräisen hidastuvuuden on oltava vähintään 0,9 m/s² ja enintään 1,6 m/s² kussakin jarrutustestissä.

2.1.1.4. Ilman lämpötilan on oltava noin metrin korkeudella maanpinnasta −15...+4 °C. Jään lämpötilan valmistellun jarrutuskaistan pinnalla on oltava −15...−5 °C. Ilman ja jään lämpötilat on ilmoitettava kunkin testattavan renkaan osalta.

2.1.1.5. Testiä ei saa tehdä sateessa (lumi, vesi tai muu). On suositeltavaa välttää testausta suorassa auringonpaisteessa, suuresti vaihtelevissa auringonvalo- tai kosteusolosuhteissa ja tuulessa.

2.1.1.6. Jäätestirata voi olla sisä- tai ulkorata, kunhan edellä esitetyt vaatimukset täyttyvät.

2.1.2. Ajoneuvo

2.1.2.1. Testi on suoritettava kaupan pidettävää mallia edustavalla henkilöautolla, joka on varustettu ABS-järjestelmällä, jonka mekaaninen kunto on ajoneuvonvalmistajan suositusten mukainen. Sallittuja muutoksia ovat muutokset, joiden ansiosta ajoneuvoon voidaan asentaa useampia rengaskokoja tai joiden ansiosta ajoneuvon jarrulaite voidaan aktivoida automaattisesti. Jarrujärjestelmään ei saa tehdä muita muutoksia. Rengaskuormaa saa lisätä lisäämällä ajoneuvoon painoa. Pyörien asennuksessa saa käyttää enintään 60 mm:n vannesovittimia tai välilevyjä.

2.1.3. Renkaat

2.1.3.1. Vakiovertailutestirenkaat

Luokan C1 renkaiden jääpidon arvioimisessa on käytettävä vakiovertailutestirengasta SRTT16. Vertailurengas saa olla enintään 30 kuukautta vanha tuotantoviikosta lukien, ja se on varastoitava standardin ASTM F2493-23 mukaisesti.

2.1.3.2. Renkaiden valmistelu

2.1.3.2.1 Asennetaan testirenkaat standardin ISO 4000-1:2021 mukaisiin vanteisiin tavanomaisin asennusmenetelmin. Ellei edellä sanotusta muuta johdu, vanteen leveyden koodi saa poiketa enintään 0,5 mittavanteen leveyden koodista. Jos testiajoneuvolle ei ole saatavilla kaupan pidettävää vannetta, voidaan käyttää vannetta, jonka leveyskoodin ja mittausvanteen leveyskoodin ero on 1,0. Varmistetaan renkaan oikea asettuminen vanteelle käyttämällä sopivaa voiteluainetta. Voiteluaineen liiallista käyttöä on vältettävä, jotta estetään renkaan liukuminen vanteella.

2.1.3.2.2 Renkaat on hyvä ajaa ennen testausta sisään (vähintään 100 km:n ajo kuivilla teillä tai vastaava menetelmä) vakaan suorituskyvyn varmistamiseksi ja purseen, seoskyhmyjen tai muiden valamisprosessista aiheutuvien kohoumien poistamiseksi. Renkaan kulutuspinnan suunnittelusyvyys ja kulutuspinnan lohkon tai kuviopalan eheys eivät missään tapauksessa saa muuttua merkittävästi sisäänajossa. Sisäänajon nopeutta ja kuormittavuutta on sen vuoksi valvottava huolellisesti.

2.1.3.2.3 Testirengas voidaan valmistella uudelleen ennen jarrutustestiä vakaan suorituskyvyn saavuttamiseksi ([1]).

2.1.3.2.4 Jään kanssa kosketuksiin joutuva renkaan pinta on puhdistettava lumesta ja liasta ennen testin suorittamista.

2.1.3.2.5 Rengas-pyöräasennelmia on vakautettava ympäristön lämpötilassa (testauspaikan mukaan joko ulkona tai sisällä) vähintään kaksi tuntia ennen niiden asentamista ajoneuvoon testejä varten. Rengaspaineet on sen jälkeen säädettävä testiä varten määriteltyihin arvoihin.

2.1.3.2.6 Jos sekä vertailurengasta että ehdokasrengasta ei voida asentaa samaan ajoneuvoon, voidaan käyttää kolmatta rengasta (kontrollirengasta) apurenkaana. Ensin verrataan kontrollirengasta ja vertailurengasta sopivassa ajoneuvossa ja sen jälkeen ehdokasrengasta ja kontrollirengasta samassa ajoneuvossa.

2.1.4. Rengaskuorma ja rengaspaine

2.1.4.1. Rengaskuormaa ja rengaspainetta säädetään taulukon 1 mukaisesti (sen mukaan, vertaillaanko ehdokas- ja vertailurengasta suoraan samassa ajoneuvossa vai epäsuorasti käyttämällä kontrollirengasta ja toista ajoneuvoa).

([1]) Voidaan esimerkiksi ajaa 5–10 km karkeapintaisella tiellä.

Taulukko 1

Rengaskuorma ja rengaspaine

	Vertailurengas	Kontrollirengas	Ehdokasrengas
Suora vertailu	Rengaspaine: 230 kPa ≤ p_{test} ≤ 260 kPa Renkaan kuormitussuhde: 65 % ≤ R_{LoT} (R) ≤ 75 %		Rengaspaine: 190 kPa ≤ p_{test} ≤ 270 kPa Renkaan kuormitussuhde: R_{LoT}(R) − 15 % ≤ R_{LoT}(T) ≤ R_{LoT}(R) + 15 %
Epäsuora vertailu	Ajoneuvo 1: Rengaspaine: 230 kPa ≤ p_{test} ≤ 260 kPa Renkaan kuormitussuhde: 65 % ≤ $R_{LoT,1}$(R) ≤ 75 %	Ajoneuvo 1: Rengaspaine: 190 kPa ≤ p_{test} ≤ 270 kPa Renkaan kuormitussuhde: $R_{LoT,1}$(R) − 15 % ≤ $R_{LoT,1}$(C) ≤ $R_{LoT,1}$(R) + 15 %	
		Ajoneuvo 2: Rengaspaine: 190 kPa ≤ p_{test} ≤ 270 kPa Renkaan kuormitussuhde: $R_{LoT,1}$(C) − 15 % ≤ $R_{LoT,2}$(C) ≤ $R_{LoT,1}$(C) + 15 %	Ajoneuvo 2: Rengaspaine: 190 kPa ≤ p_{test} ≤ 270 kPa Renkaan kuormitussuhde: 60 % ≤ $R_{LoT,2}$(T) ≤ 90 %

Renkaan kuormitussuhde R_{LoT} lasketaan seuraavasti:

$$R_{LoT} = 100\% \bullet \frac{Q_{tyre}}{Q_{ref}}$$

jossa

Q_{tyre} on testiajoneuvon todellinen staattinen rengaskuormitus ja

Q_{ref} on seuraavassa esitetyllä tavalla määritetty vertailukuormitus testipaineella.

2.1.4.2. Vertailukuormitus Q_{ref} testipaineella p_{test} määritetään seuraavasti:

$$Q_{ref} = Q_{LI} \bullet \left(\frac{p_{test}}{p_{ref}}\right)^{0.8}$$

jossa

Q_{LI} on renkaan suurin kantavuus sen kantavuusluvun mukaan

ja

p_{ref} on taulukossa 2 määritelty vertailupaine.

Taulukko 2

Vertailupaineet

Rengas	p_{ref} *(kPa)*
Vertailurengas	250
Vakiorengas	250
Vahvistettu rengas	290

2.1.5. Mittauslaitteet

2.1.5.1. Ajoneuvo on varustettava kalibroiduilla antureilla, jotka soveltuvat mittausten tekoon kylmissä ja jäisissä oloissa. Käytettävissä on oltava tietojenkeruujärjestelmä mittausten tallentamiseksi.

2.1.5.2. Mittausanturien ja -järjestelmien tarkkuuden on oltava sellainen, että suhteellinen epävarmuus ([2]) on enintään 1 prosentti mitatusta tai lasketusta täysin kehittyneestä keskimääräisestä hidastuvuudesta ([3]).

2.2. Testausjärjestys ja jarrutustestisyklit

2.2.1. Kussakin testirenkaan jarrutustestissä on tehtävä ainakin yhdeksän hyväksyttävää testiajoa.

2.2.2. Yhden jarrutustestisyklin aikana voidaan testata enintään kaksi ehdokasrengasta. Testisyklejä voidaan yhdistää, jolloin testisyklin viimeinen vertailurenkailla tehtävä jarrutustesti voi toimia myös seuraavan tekstisyklin ensimmäisenä vertailurenkailla tehtävänä jarrutustestinä.

ESIMERKKI 1

Jarrutustestisyklissä, jossa on kaksi ehdokasrengasta, testausjärjestys on

$R_i - T_1 - T_2 - R_f$

jossa

R_i ja R_f ovat vertailurenkaan ensimmäinen ja viimeinen jarrutustesti ja

T_1 ja T_2 ovat kahden arvioitavan ehdokasrenkaan jarrutustestit.

ESIMERKKI 2

Neljälle ehdokasrengassarjalle tehtävien jarrutustestisyklien (T_1–T_4) järjestys on

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

jossa vertailurengassarjan ensimmäisen testisyklin viimeinen jarrutustesti (R_f) on samalla toisen testisyklin ensimmäinen jarrutustesti (R_i).

Kaikille ehdokasrenkaille on tehtävä vähintään kolme ei-perättäistä jarrutustestisykliä.

2.3. Testausmenettely

2.3.1. Ajoneuvoon on asennettava kaikkiin neljään asennuspaikkaan samat renkaat.

2.3.2. Ajetaan ajoneuvoa suoraan eteenpäin nopeudella, joka on noin 5 km/h suurempi kuin arviointivälin suurin nopeus.

([2]) Sopivia menetelmiä suhteellisen mittausepävarmuuden määrittämiseksi on esimerkiksi oppaassa ISO/IEC Guide 98-3, Uncertainty of measurement – Part 3: Guide to the expression of uncertainty in measurement (GUM:1995).

([3]) Esimerkkitapaus: jos täysin kehittynyt keskimääräinen hidastuvuus lasketaan tämän liitteen kohdan 2.4.1.1 mukaisesti, mittausanturien ja -järjestelmien tarkkuuden olisi mitattaessa matkaa (s) ja nopeuksia(v_i ja v_j) oltava sellainen, että näiden mittauksien suhteelliset epävarmuudet sallivat täysin kehittyneen keskimääräisen hidastuvuuden määrittämisen tämän liitteen kohdan 2.4.1.1 perusteella siten, että suhteellinen epävarmuus on alle 1 prosentti.

2.3.3. Kun mittausvyöhyke saavutetaan, ajoneuvon vaihde asetetaan vapaalle, jarrupoljinta painetaan terävästi tasaisella voimalla, joka saa ABS-järjestelmän toimimaan ajoneuvon kaikilla pyörillä ja johtaa vakaaseen hidastumiseen. Jarrua painetaan, kunnes ajoneuvon nopeus on 0 km/h.

2.3.4. Lasketaan täysin kehittynyt keskimääräinen hidastuvuus nopeusvälillä 15–5 km/h tai 20–5 km/h. Se lasketaan joko aikamittauksista (s), matkamittauksista (m) tai hidastuvuusmittauksista (m • s^{-2}). Jarrutustestisyklin kaikkien testiajojen (3 tai 4) ja kaikkien testirenkaiden osalta käytetään samaa nopeusväliä.

2.4. Tietojen arviointi ja tulosten esittäminen

2.4.1. Tietojen arviointi

2.4.1.1. Matkan mittauksessa testiajon täysin kehittynyt keskimääräinen hidastuvuus d_m lasketaan seuraavasti:

$$d_m = \frac{v_i^2 - v_f^2}{2s}$$

jossa

v_i on alkunopeus (m • s^{-1})

v_f on loppunopeus (m • s^{-1})

s on alku- ja loppunopeuden välillä ajettu matka (m).

2.4.1.2. Kunkin jarrutustestin arvioinnissa jätetään huomiotta vähintään yhdeksässä hyväksyttävässä testiajossa saadut suurimmat ja pienimmät arvot (yhteensä kaksi testiajoa).

2.4.1.3. Kustakin jarrutustestisykliin kuuluvasta jarrutustestistä lasketaan ja ilmoitetaan täysin kehittyneen keskimääräisen hidastuvuuden aritmeettinen keskiarvo $d_{m,ave}$ ja standardipoikkeama σ_d sekä variaatiokerroin CV_d:

$$\sigma_d = \sqrt{\frac{1}{N-1} \bullet \Sigma_{j=1}^{N} (d_{m,j} - d_{m,ave})^2}$$

ja

$$CV_d = 100\% \bullet \frac{\sigma_d}{d_{m,ave}}$$

2.4.2. Jarrutustestin jääpitoindeksin laskeminen

2.4.2.1. Yksittäisen jarrutustestin jääpitoindeksin $G_{l,k}(T_n)$ laskemiseksi oikaistaan vertailurenkaan täysin kehittyneen keskimääräisen hidastuvuuden arvo sen mukaan, mihin kohtaan jarrutustestisykliä ehdokasrengas sijoittuu (T_n)

2.4.2.2. Vertailurenkaan oikaistu täysin kehittynyt keskimääräinen hidastuvuus $d_{m,adj}(R)$ lasketaan taulukon 3 mukaisesti. Tällöin $d_{m,ave}(R_i)$ ja $d_{m,ave}(R_f)$ ovat testirenkaalle jarrutustestisyklissä tehdystä ensimmäisestä ja viimeisestä jarrutustestistä saatujen täysin kehittyneiden keskimääräisten hidastuvuuksien aritmeettiset keskiarvot.

Taulukko 3

Vertailurenkaan oikaistun täysin kehittyneen keskimääräisen hidastuvuuden $d_{m,adj}(R)$ laskeminen

Ehdokasrenkaiden lukumäärä ja järjestys yhden testisyklin aikana		Hyväksyttävä ehdokasrengas	Vertailurenkaan oikaistun täysin kehittyneen keskimääräisen hidastuvuuden $d_{m,adj}(R)$ laskentakaava
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. Ehdokasrenkaan T_n *(n = 1, 2)* jääpitoindeksi $G_{I,k}(T_n)$ suhteessa vertailurenkaaseen lasketaan yksittäisessä jarrutustestissä seuraavasti:

$$G_{I,k}(Tn) = \frac{d_{m,ave}(T_n)}{d_{m,adj}(R)}$$

2.4.3. Jääpitoindeksi

Ehdokasrenkaan jääpitoindeksi $G_I(T_n)$ lasketaan ottamalla kolmessa ei-perättäisessä jarrutustestisyklissä tehdyissä yksittäisissä jarrutustesteissä saatujen jääpitoindeksien $G_{I,k}(T_n)$ aritmeettinen keskiarvo:

$$G_I(Tn) = \frac{1}{3} \bullet [G_{I,1}(Tn) + G_{I,2}(Tn) + G_{I,3}(Tn)]$$

Lisäyksessä 2 on esimerkki täydellisestä testausselosteesta.

2.4.4. Tilastollinen validointi

2.4.4.1. Tutkitaan kussakin jarrutustestissä saatujen täysin kehittyneiden keskimääräisten hidastuvuuksien d_m normaalisuuden, siirtymän ja mahdollisten poikkeavuuksien osalta.

2.4.4.2. Jos variaatiokerroin CV_d on jossakin ehdokasrenkaalle tehdyssä jarrutustestissä yli 6 prosenttia, testi hylätään.

2.4.4.3. Jos

a) vertailurenkaan ensimmäisen tai viimeisen jarrutustestin variaatiokerroin CV_a testisyklissä on yli 6 prosenttia tai

b) vertailurenkaan ensimmäisestä ja viimeisestä jarrutustestistä saatujen täysin kehittyneiden keskimääräisten hidastuvuuksien aritmeettinen keskiarvo on yli 5 prosenttia näiden kahden arvon keskiarvosta:

$$CVal(d_m) = 2 \cdot \left| \frac{d_{m,ave}(R_i) - d_{m,ave}(R_f)}{d_{m,ave}(R_i) + d_{m,ave}(R_f)} \right| \cdot 100\% \leq 5\ \%$$ tai

c) vertailurenkaan täysin kehittynyt keskimääräinen hidastuvuus on pienempi kuin 0,9 m • s^{-2} tai suurempi kuin 1,6 m • s^{-2} jarrutustestisyklin ensimmäisessä tai viimeisessä jarrutustestissä,

koko jarrutustestisykli hylätään.

2.4.4.4. Lasketaan ehdokasrenkaalle T_n kolmessa ei-perättäisessä jarrutustestisyklissä tehdyissä yksittäisissä jarrutustesteissä saatujen jääpitoindeksien $G_{I,k}(T_n)$ variaatiokerroin CV_G seuraavasti:

$$CV_G = 100\% \cdot \frac{\sigma_G}{G_I(T_n)}$$

jossa

$$\sigma_G = \sqrt{\frac{1}{2} \cdot \sum_{k=1}^{3} [G_{I,k}(Tn) - G_I(Tn)]^2}$$

ja

$G_I(T_n)$ on ehdokasrenkaan T_n jääpitoindeksi.

2.4.4.5. Jos variaatiokerron CV_G on yli 6 prosenttia, tehdään kyseiselle ehdokasrenkaalle T_n lisää jarrutustestejä ei-perättäisissä jarrutustestisykleissä, kunnes joistakin kolmesta jarrutustestistä laskettu variaatiokerron CV_G on vaatimuksen mukainen.

2.4.4.6. SRTT-rengas hylätään, jos siinä havaitaan epätasaista kulumista tai vaurioita tai jos sen pito vaikuttaa heikentyneen.

2.4.5. Ehdokasrenkaan ja vertailurenkaan jääpidon vertailu käyttämällä kontrollirengasta

2.4.5.1. Yleistä

2.4.5.1.1 Jos ehdokasrengasta ei voida asentaa samaan ajoneuvoon kuin vertailurengas esimerkiksi rengaskoon takia tai siksi, ettei vaadittua renkaan kuormitussuhdetta tai testipainetta voida saavuttaa, vertailussa käytetään erityistä ”välirengasta” eli kontrollirengasta ja kahta eri ajoneuvoa.

2.4.5.1.2 Kontrollirenkaan jääpitoindeksin on oltava vähintään tämän säännön kohdassa 6.5.2 asetetun kynnysarvon suuruinen.

2.4.5.1.3 Yhteen ajoneuvoon on voitava asentaa vertailurengas ja kontrollirengas ja toiseen ajoneuvoon kontrollirengas ja ehdokasrengas.

2.4.5.2. Jääpitoindeksin laskeminen kontrollirengasta käytettäessä

2.4.5.2.1 Kontrollirenkaan jääpitoindeksi $G_{I,1}(C)$ suhteessa vertailurenkaaseen määritetään ensimmäisessä kolmen ei-perättäisen jarrutustestisyklin sarjassa, jossa sovelletaan tämän liitteen kohdissa 2.1.3.2–2.4.4.6 esitettyä menettelyä ja jossa kontrollirengasta pidetään ehdokasrenkaana. Toisessa kolmen ei-perättäisen jarrutustestisyklin sarjassa, joissa kontrollirengasta käytetään vertailurenkaana, määritetään puolestaan ehdokasrenkaan jääpitoindeksi $G_{I,2}(T)$ suhteessa kontrollirenkaaseen.

2.4.5.2.2 Ehdokasrenkaan jääpitoindeksi $G_I(T)$ suhteessa vertailurenkaaseen on näiden kahden jääpitoindeksin tulo:

$$G_I(T) = G_{I,1}(C) \bullet G_{I,2}(T)$$

2.4.5.3. Reunaehdot

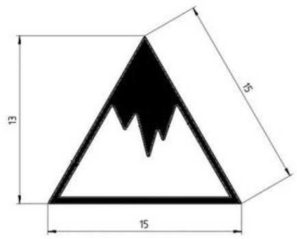
2.4.5.3.1 Vertailuissa SRTT-renkaaseen ja ehdokasrenkaaseen käytetään samaa kontrollirengassarjaa, ja renkaat on asennettava samoihin paikkoihin.

2.4.5.3.2 Testauksessa käytetyt kontrollirenkaat on varastoitava samoissa olosuhteissa kuin SRTT-renkaiden tapauksessa vaaditaan.

2.4.5.3.3 SRTT- ja kontrollirenkaat hylätään, jos niissä havaitaan epätasaista kulumista tai vaurioita tai niiden suorituskyky vaikuttaa heikentyneen.

Liite 8 – Lisäys 1

Jääpitomerkintä



Kanta vähintään 15 mm ja korkeus vähintään 13 mm

Piirros ei ole mittakaavassa.

Liite 8 – Lisäys 2

Testausselosteet ja testitiedot luokan C1 renkaille

Osa 1 – Seloste

1. Tyyppihyväksyntäviranomainen tai tutkimuslaitos: .....

2. Valmistajan nimi ja osoite: .....

3. Testausselosteen numero: .....

4. Tuotemerkki ja kauppanimitys: .....

5. Rengasluokka: .....

6. Käyttöluokka: .....

7. Jääpitoindeksi suhteessa SRTT-renkaaseen

7.1. Testausmenettely ja käytetty SRTT-rengas .....

8. Huomautukset: .....

9. Päiväys: .....

10. Allekirjoitus: .....

Osa 2 – Testitiedot 1. jarrutustestisykli

1. Testin päivämäärä: .....

2. Testiradan sijainti: .....

2.1. Testiradan ominaisuudet:

	Testin alussa	Testin päättyessä	Vaatimus
Säätila			
Ympäristön lämpötila			–15 °C ... +4 °C
Jään lämpötila			–15 °C ... –5 °C
Muut			

3. Testiajoneuvo (merkki, malli ja tyyppi, valmistusvuosi): .....

4. Testirenkaan tiedot .....

	SRTT-rengas (ensimmäinen jarrutustesti)	Ehdokasrengas 1	Ehdokasrengas 2	SRTT-rengas (viimeinen jarrutustesti)
Tuotenimi				
Kauppanimitys				
Renkaan kokomerkintä				
Käyttökuvaus				
Testausvanteen leveyskoodi				
Rengaskuormat edessä vasemmalla / edessä oikealla / takana vasemmalla / takana oikealla (kg)				
Renkaan kuormitussuhde edessä vasemmalla / edessä oikealla / takana vasemmalla / takana oikealla (kg)				
Rengaspaine (kPa)				

5. Testitulokset: täysin kehittyneet keskimääräiset hidastuvuudet($m \cdot s^{-2}$)

Testiajon nro	SRTT-rengas (ensimmäinen jarrutustesti)	Ehdokasrengas 1	Ehdokasrengas 2	SRTT-rengas (viimeinen jarrutustesti)
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
$d_{m,ave}$				
σ_d				
CV_d (≤ 6 %)				

Testiajon nro	SRTT-rengas (ensimmäinen jarrutustesti)	Ehdokasrengas 1	Ehdokasrengas 2	SRTT-rengas (viimeinen jarrutustesti)
$CVal(d_m)$ (≤ 5 %)				
$d_{m,adj}$(R)				
Jääpitoindeksi	1,00			

Osa 2 – Testitiedot 2. jarrutustestisykli

1. Testin päivämäärä: .....

2. Testiradan sijainti: .....

2.1. Testiradan ominaisuudet:

	Testin alussa	Testin päättyessä	Vaatimus
Säätila			
Ympäristön lämpötila			–15 °C ... +4 °C
Jään lämpötila			–15 °C ... –5 °C
Muut			

3. Testiajoneuvo (merkki, malli ja tyyppi, valmistusvuosi): .....

4. Testirenkaan tiedot .....

	SRTT-rengas (ensimmäinen jarrutustesti)	Ehdokasrengas 1	Ehdokasrengas 2	SRTT-rengas (viimeinen jarrutustesti)
Tuotenimi				
Kauppanimitys				
Renkaan kokomerkintä				
Käyttökuvaus				
Testausvanteen leveyskoodi				
Rengaskuormat edessä vasemmalla / edessä oikealla / takana vasemmalla / takana oikealla (kg)				
Renkaan kuormitussuhde edessä vasemmalla / edessä oikealla / takana vasemmalla / takana oikealla (kg)				
Rengaspaine (kPa)				

5. Testitulokset: täysin kehittyneet keskimääräiset hidastuvuudet(m • s^{-2})

Testiajon nro	SRTT-rengas (ensimmäinen jarrutustesti)	Ehdokasrengas 1	Ehdokasrengas 2	SRTT-rengas (viimeinen jarrutustesti)
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)				
Jääpitoindeksi	1,00			

Osa 2 – Testitiedot 3. jarrutustestisykli

1. Testin päivämäärä: .....

2. Testiradan sijainti: .....

2.1. Testiradan ominaisuudet:

	Testin alussa	Testin päättyessä	Vaatimus
Säätila			
Ympäristön lämpötila			–15 °C ... +4 °C
Jään lämpötila			–15 °C ... –5 °C
Muut			

3. Testiajoneuvo (merkki, malli ja tyyppi, valmistusvuosi): .....

4. Testirenkaan tiedot .....

	SRTT-rengas (ensimmäinen jarrutustesti)	Ehdokasrengas 1	Ehdokasrengas 2	SRTT-rengas (viimeinen jarrutustesti)
Tuotenimi				
Kauppanimitys				
Renkaan kokomerkintä				
Käyttökuvaus				
Testausvanteen leveyskoodi				
Rengaskuormat edessä vasemmalla / edessä oikealla / takana vasemmalla / takana oikealla (kg)				
Renkaan kuormitussuhde edessä vasemmalla / edessä oikealla / takana vasemmalla / takana oikealla (kg)				
Rengaspaine (kPa)				

5. Testitulokset: täysin kehittyneet keskimääräiset hidastuvuudet($m \cdot s^{-2}$)

Testiajon nro	SRTT-rengas (ensimmäinen jarrutustesti)	Ehdokasrengas 1	Ehdokasrengas 2	SRTT-rengas (viimeinen jarrutustesti)
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
$d_{m,ave}$				
σ_d				
CV_d (≤ 6 %)				
$CVal(d_m)$ (≤ 5 %)				
$d_{m,adj}(R)$				
Jääpitoindeksi	1,00			

LIITE 9

Testausmenettelyt kuluneiden renkaiden märkäpidon mittaamiseksi

1. Yleinen osa (varattu)

2. Luokan C1 renkaiden testausmenettely

Periaate

Kaksi vaihetta:

1) Kuluneen renkaan valmistelu

2) Kuluneen renkaan märkäpitoindeksin arviointi

2.1. Määritelmät

Tässä liitteessä käytetään tämän säännön kohdassa 2.19.2 mainittujen termien '*ehdokasrengas*' ja '*ehdokasrengassarja*' asemesta termejä '*kulunut ehdokasrengas*' ja '*kuluneiden ehdokasrenkaiden sarja*' ja tämän säännön kohdassa 2.19.3 mainittujen termien '*vertailurengas*' ja '*vertailurengassarja*' asemesta termejä '*kulunut vertailurengas*' ja '*kuluneiden vertailurenkaiden sarja*'.

2.1.1. '*Kuluneella renkaalla*' tarkoitetaan tässä säännössä uutta rengasta, jota on keinotekoisesti kulutettu vähentämällä kulutuspinnan urasyvyyttä tämän liitteen kohdassa 2.2.1.2.4.1 määritettyyn syvyyteen, ja kuluneen vertailurenkaan tapauksessa kyseiseen kulutuspinnan urasyvyyteen muottipuristettua rengasta.

2.1.2. '*Uudella renkaalla*' tarkoitetaan uutta rengasta ennen kuin sitä aletaan kuluttaa keinotekoisesti.

2.1.3. '*Uralla*' tarkoitetaan kulutuspinnan kuvion vierekkäisten kaarien tai lohkojen väliin jäävää tilaa.

2.1.4. '*Uran syvyydellä*' tarkoitetaan kohtisuoraa etäisyyttä kahden vierekkäisen kaaren reunojen määrittämästä todellisesta tai lasketusta vertailutasosta uran syvimpään kohtaan.

2.1.5. '*Kulutuspinnan vertailuleveys*' (*C*) lasketaan seuraavasti:

$$C = (1.075 - 0.005 \bullet Ra) \bullet S_1^{1.001}$$

jossa

Ra on nimellinen poikkileikkaussuhde sellaisena kuin se on määriteltynä osana renkaan kokomerkintää E-säännössä nro 30, lukuun ottamatta E-säännön nro 30 liitteessä V lueteltuja kokoja, joissa se on 90

S_1 on poikkileikkauksen nimellisleveys E-säännön nro 30 mukaisesti, lukuun ottamatta E-säännön nro 30 liitteessä V lueteltuja kokoja, joissa se on renkaan poikkileikkauksen leveys.

2.1.6. '*Kulumismerkit*': ks. E-säännössä nro 30 annettu määritelmä.

2.1.7. '*Keskiviivalla*' tarkoitetaan viivaa, joka jakaa renkaan kokonaisleveyden kahteen yhtä suureen osaan.

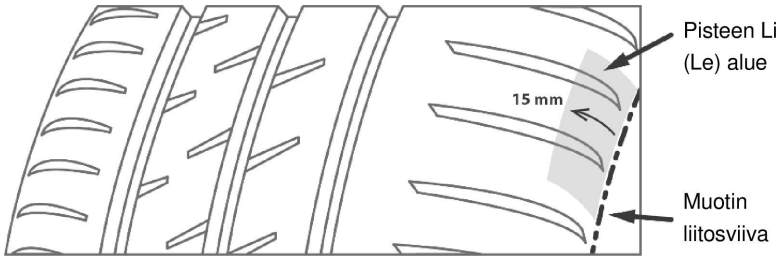
2.1.8. '*Keskialueella*' tarkoitetaan kulutuspinnan leveyden osaa, joka vastaa kolmea neljännestä (75%) kulutuspinnan vertailuleveydestä (*C*) mitattuna symmetrisesti keskiviivasta (ks. kuva 4).

2.1.9. '*Hartioilla*' tarkoitetaan keskialueen ulkopuolella sen molemmilla puolilla olevia kulutuspinnan alueita.

2.1.10. '*Muotin liitosviivalla*' tarkoitetaan renkaan kehällä olevaa viivaa, jonka kohdalla renkaan kulutuspinnan muodostava osa kohtaa muotin reunalevyt. Jos renkaassa ei ole näkyvää muotin liitosviivaa, sellaisena pidetään kehäviivaa, joka kulkee vastaavassa kohdassa hartioiden urien päitä pitkin (ks. kuva 1).

2.1.11. ’*Kulutuspinnan kuvion rajapisteillä Li ja Le*’ tarkoitetaan rengasprofiilissa olevia pisteitä, jotka sijaitsevat muotin liitosviivan ja siitä enintään 15 mm:n etäisyydellä keskiviivaan päin olevan hypoteettisen pisteen välillä (ks. kuva 1).

Kuva 1



2.1.12. ’*Hionnalla*’ tarkoitetaan kaikkia prosesseja, joissa kulutuspinnalta poistetaan ainesta renkaan valmistelemiseksi kuluneeksi renkaaksi kohdan 2.2.1 mukaisella menettelyllä.

2.1.13. ’*Kuluneella vertailurenkaalla*’ tai ’*kuluneiden vertailurenkaiden sarjalla*’ tarkoitetaan vakiovertailurengasta tai -rengassarjaa SRTT16 puristettu, kulunut.

2.2. Kuluneen renkaan teoreettinen tavoiteprofiili

Teoreettinen tavoiteprofiili on kohdan 2.2.1.2.2 mukainen kuluneen renkaan profiilikäyrä.

2.2.1. Luokan C1 kuluneen renkaan valmistelu

Seuraavissa kohdissa kuvataan luokan C1 kuluneiden renkaiden valmistelua, jossa poistetaan ennalta määrätty määrä kulutuspinnan kumia (esimerkiksi leikkaamalla, hiomalla tai pintakäsittelyllä) myöhempää märkäpitoindeksitestausta varten.

2.2.1.1. Laitteet

2.2.1.1.1 *Kulutuspinnan urasyvyyden mittauslaite*

Voidaan käyttää mitä tahansa mekaanista, optista tai elektronista laitetta, jolla uran (aukkojen) syvyys voidaan mitata. Laitteen resoluution on oltava 0,02 mm tai parempi. Laitteen mittaustarkkuuden on oltava ±0,04 mm.

2.2.1.1.2 *Renkaiden kulutuspinnan poistokone*, jolla voidaan poistaa kulutuspinnan kumia ennalta määrätyllä tavalla. Laitteella on pystyttävä hiomaan urat lopulliseen syvyyteensä kohdassa 2.2.1.2.4.1 edellytetyllä tarkkuudella.

2.2.1.2. Menettely

Valitaan neljä paikkaa, jotka sijaitsevat kehällä suunnilleen tasavälein.

Kuva 2



Valitaan kustakin neljästä kohdasta pinnan poikki kulkevalta viivalta mittauspisteet:

☐ keskialueelta pisteet kohdassa 2.2.1.2.1 kuvatulla menettelyllä

☐ kummaltakin hartialta vähintään yksi mittauspiste.

2.2.1.2.1. *Keskialueen mittauspisteiden valinta*

Valmisteluprosessin vaatimustenmukaisuuden (ks. kohta 2.2.1.2.3) valvomiseksi valitaan renkaan keskialueen poikki kulkevalta viivalta yhteensä *n* mittauspistettä (ks. kuva 3).

☐ Mittauspisteiden lukumäärän *n* on oltava vähintään neljä. */

☐ Valitaan yksi mittauspiste kustakin pääurasta.

☐ Muut mittauspisteet sijoitetaan muihin kuin pääuriin seuraavasti:

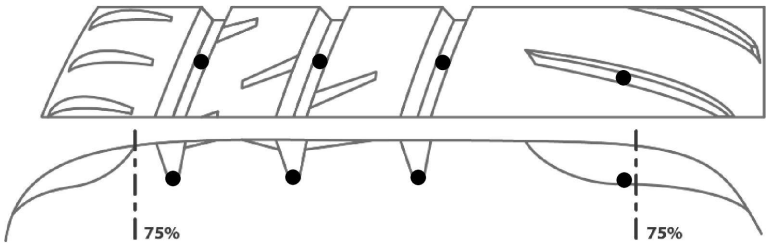
o pisteet sijoitetaan uransa/alueensa suurimpaan syvyyteen

o pisteet (*n* kpl) sijoitetaan mahdollisimman tasaisin välein toisistaan.

*/ Jos keskialueelta ei renkaan kulutuspintakuvion vuoksi voida valita neljää mittauspistettä, uran syvyys voidaan mitata kolmesta mittauspisteestä. Jos poikkiviivalla ei ole tarjolla kolmea mittauspistettä, mittauspisteiden lukumäärästä ja sijainnista on sovittava tyyppihyväksyntäviranomaisen kanssa.

Pääurien mittauspisteet on sijoitettava täyteen urasyvyyteen. On siis pyrittävä välttämään esimerkiksi kumipurseita, sidoksia, kulumisosoittimia ja muita kohollaan olevia elementtejä.

Kuva 3

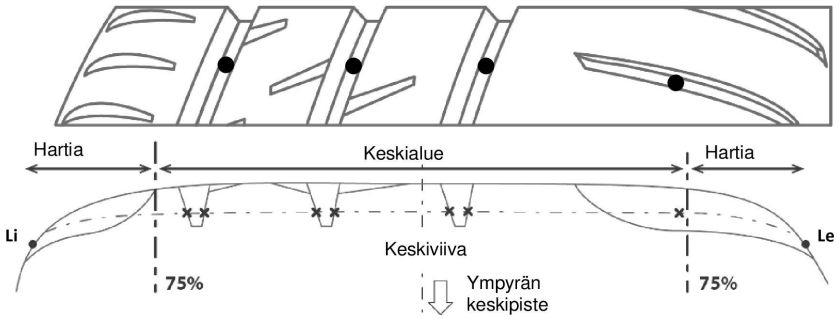


2.2.1.2.2 Kuluneen renkaan teoreettisen tavoiteprofiilin kuvaus

Keskialue: Piirretään käyrä ympyrälle, jonka keskipiste on keskilinjan kautta kulkevalla säteisakselilla ja jonka säteen määrittää viiva, joka yhdistää jokaisesta kohdassa 2.2.1.2.1 kuvatusta mittauspisteestä 2 mm:n korkeudella olevat pisteet. Jos kulutuspintakuvion geometriset ominaisuudet niin vaativat, käyrä voidaan muodostaa myös renkaan alkuperäisestä profiilista.

Hartiat: Keinotekoisesti kulutetun profiilin reunat keskialueella yhdistetään pisteisiin Le ja Li. On huolehdittava siitä, että keinotekoisesti kulutettu profiili on säännöllinen koko alueeltaan eli keskialueelta hartioille (tässä voidaan käyttää esimerkiksi kehään perustuvaa kaarta tai muuta käyrää).

Kuva 4



2.2.1.2.3 Kuluneen renkaan valmistelu

Tarkastetaan rengas sen varalta, että kulutuspinnassa olisi vikoja, jotka voisivat vaikuttaa käsittelyn tuloksena saatavaan renkaaseen. Jos tällaisia vikoja löytyy, rengasta ei pidä käyttää.

Käytettävästä kulutustekniikasta riippuen kumia poistettaessa voidaan pyrkiä suoraan tavoiteprofiiliin tai etenemistä valvotaan manuaalisesti määrävälein tai muilla keinoilla.

2.2.1.2.4 Valmistellun renkaan validointi

2.2.1.2.4,1 Urasyvyyksien validointi

Valmisteluprosessin päätteeksi mitataan urasyvyydet kohdassa 2.2.1.2.1 määritellyistä mittauspisteistä.

Kaikissa keskialueen mittauspisteissä

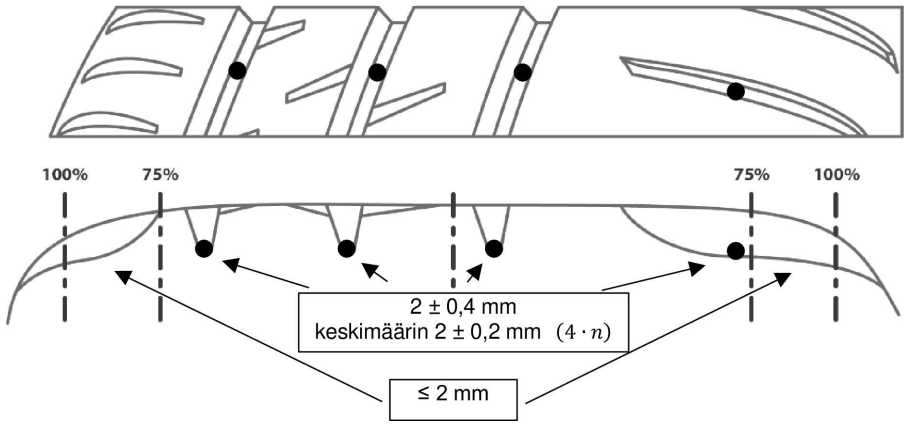
☐ uran loppusyvyyden on oltava kussakin yksittäisessä mittauspisteessä 2 ± 0,4 mm

☐ uran keskimääräisen syvyyden kaikissa mittauspisteissä on oltava 2 ± 0,2 mm.

Kaikissa hartioiden mittauspisteissä

☐ uran loppusyvyys saa olla enintään 2 mm.

Kuva 5



Jos jokin ehdoista ei täyty, on valmisteltava toinen ehdokasrengas.

2.2.1.2.4.1.1. Vanteen leveyden on vastattava tämän säännön liitteen 6 lisäyksessä 4 mainitun tunnustetun renkaiden ja vanteiden standardointijärjestön määrittelemää leveyttä. Vanteen leveyden koodi saa poiketa enintään 0,5 mittavanteen leveyden koodista.

2.2.1.2.4.1.2. Rengaspaineen on kulutuspinnan syvyyden mittauksissa oltava 180–220 kPa.

2.2.1.2.4,2 Kuluneen renkaan pinnan validointi

Lopullisen pinnan karheusprofiilin (standardi ISO 21920-2:2021) absoluuttisten korkeusarvojen aritmeettinen keskiarvo mitataan kolmesta mittauspisteestä, jotka on sijoitettu valmistellun pinnan poikki kulkevalle viivalle noin tasavälein neljään kehältä tasaisin välein valituille alueille.

Kolmesta pisteestä mitattujen absoluuttisten korkeusarvojen aritmeettinen keskiarvo saa olla keskimääräin enintään 20 µm.

Jos jokin ehdoista ei täyty, on valmisteltava toinen ehdokasrengas.

2.3. Yleiset testausvaatimukset

2.3.1. Radan ominaisuudet

Testiradalla on oltava seuraavat ominaisuudet:

2.3.1.1. Radalla on oltava tiivis asfalttipäällyste, sen pituus- tai poikittaiskaltevuus ei saa olla suurempi kuin 2 prosenttia eikä sen pinnassa saa olla yli 6 mm:n poikkeamia testattaessa 3 metrin suorasyrjäviivaimella.

2.3.1.2. Pinnalla on oltava päällyste, joka on iän, koostumuksen ja kulumisen suhteen yhtenäinen. Testauspinnalla ei saa olla irtoainesta tai likaa.

2.3.1.3. Sepelin suurin sallittu koko on 10 mm (sallittu vaihteluväli 8–13 mm).

2.3.1.4. Pintakarkeuden syvyyden on standardin ASTM E 965-96 (hyväksytty uudelleen 2006) mukaisesti lasihelmimenetelmällä (sand patch) mitattuna oltava keskimäärin 0,7 ± 0,3 mm. Ajoneuvomenetelmää käytettäessä pintakarkeuden syvyys on määritettävä kummaltakin kaistalta, jolla renkailla on määrä tehdä jarrutus.

2.3.1.5. Märän pinnan kitkaominaisuudet mitataan käyttämällä SRTT16-rengasta (puristettu, kulunut) joko tämän liitteen kohdassa 2.3.2.1 kuvatun menetelmän mukaisesti (kun sovelletaan kohdan 2.4.1 mukaista ajoneuvomenetelmää) tai tämän liitteen kohdassa 2.3.2.2 kuvatun menetelmän mukaisesti (kun sovelletaan perävaunulla tai rengastestiajoneuvolla tehtävää menetelmää).

2.3.2. Menetelmät märän pinnan kitkaominaisuuksien mittaamiseksi

2.3.2.1. Tehdään vertailurenkaalla tämän liitteen kohdassa 2.4.1 kuvattua menettelyä noudattaen kaksi jarrutustestiä, joista kummassakin on vähintään kuusi hyväksyttyä testiajoa samansuuntaisilla rataosilla. Jarrutustesteissä on katettava koko mahdollinen jarrutusalue pintakarkeuden syvyyden mittauspaikat mukaan luettuina.

Arvioidaan jarrutustestit tämän liitteen kohdissa 2.4.1.1.1 ja 2.4.1.1.2 kuvatulla tavalla. Jos jonkin jarrutestin variaatiokerroin CV_{BFC} on yli 4 prosenttia, tulokset hylätään ja jarrutustestit toistetaan.

Korjataan kussakin jarrutustestissä saatujen keskimääräisten jarrutusvoimakertoimien aritmeettinen keskiarvo $\overline{BFC_{ave}}$ lämpötilan vaikutusten suhteen seuraavasti:

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

jossa

ϑ on märän radan pinnan lämpötila celsiusasteina

$a = 0.002\ °C^{-1}$ ja $\vartheta_0 = 20\ °C$.

Lämpötilakorjatun keskimääräisen jarrutusvoimakertoimen ($BFC_{ave,corr}$) arvon on oltava kaikissa jarrutustesteissä vähintään 0,4 ja enintään 0,65.

Kahdesta jarrutestistä saadut lämpötilakorjatun keskimääräisen jarrutusvoimakertoimen aritmeettiset keskiarvot saavat poiketa enintään 10 prosenttia näiden kahden arvon keskiarvosta:

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

2.3.2.2. Tehdään tämän liitteen kohdassa 2.4.2 kuvattua menettelyä noudattaen samalla alueella, jolla keskimääräinen pintakarkeuden syvyys mitattiin, yksi vertailurenkaan jarrutustesti, joka koostuu vähintään kuudesta testiajosta samaan suuntaan.

Arvioidaan jarrutustesti tämän liitteen kohdissa 2.4.2.1.1 ja 2.4.2.1.2 kuvatulla tavalla. Jos variaatiokerroin CV_{μ} on yli 4 prosenttia, tulokset hylätään ja jarrutustestit toistetaan.

Korjataan mitattujen keskimääräisen jarrutusvoimakertoimen huippuarvojen aritmeettinen keskiarvo $\overline{\mu_{peak}}$ lämpötilan vaikutusten suhteen seuraavasti:

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

jossa

ϑ on märän radan pinnan lämpötila celsiusasteina

$a = 0.002\ °C^{-1}$ ja $\vartheta_0 = 20\ °C$.

Lämpötilakorjatun keskimääräisen jarrutusvoimakertoimen huippuarvon ($\mu_{peak,corr}$) on oltava vähintään 0,45 ja enintään 0,80.

2.3.3. Ympäristön olosuhteet

Tuuliolosuhteet eivät saa vaikuttaa tienpinnan märkyyteen (tuulisuojat ovat sallittuja).

Märän pinnan lämpötilan ja ympäristön lämpötilan on oltava seuraavien välillä:

Käyttöluokka		Märän pinnan lämpötila	Ympäristön lämpötila
Tavallinen rengas		12–35 °C	12–40 °C
Talvirengas		5–35 °C	5–40 °C
	Vaativiin talviolosuhteisiin tarkoitettu talvirengas	5–20 °C	5–20 °C
Erikoisrengas		5–35 °C	5–40 °C
	Vaativiin talviolosuhteisiin tarkoitettu erikoisrengas	5–20 °C	5–20 °C

Märän pinnan lämpötila saa vaihdella testauksen aikana enintään 10 °C.

Ilman lämpötilan on oltava lähellä märän pinnan lämpötilaa: eron on oltava alle 10 °C.

2.3.4. Vertailurenkaiden vaihtaminen

Kun testauksesta aiheutuu epäsäännöllistä kulumista tai vaurioita tai kun kuluminen vaikuttaa testituloksiin, renkaan käyttö on lopetettava.

2.4. Testausmenetelmät märkäpidon mittaamiseksi

Kuluneen ehdokasrenkaan märkäpitoindeksin (G_B) laskemiseksi ehdokasrenkaan märkäpidon jarrutustehoa verrataan märällä, päällystetyllä pinnalla suoraan liikkuvassa ajoneuvossa olevan vertailurenkaan märkäpidon jarrutustehoon. Jarrutusteho mitataan yhdellä seuraavista menetelmistä:

a) ajoneuvomenetelmä, jossa testataan mittauslaitteilla varustettuun henkilöautoon asennettu rengassarja

b) testausmenetelmä, jossa käytetään ajoneuvon vetämää perävaunua tai rengastestiajoneuvoa, joka on varustettu testirenkaalla (tai testirenkailla).

2.4.1. Testausmenetelmä a: mittauslaitteilla varustetulla henkilöautolla tehtävä testi

Sovelletaan kaikkia liitteen 5 osan A kohdan 4.1 ”Testausmenetelmä a: mittauslaitteilla varustetulla henkilöautolla tehtävä testi” ja sen alakohtien määräyksiä lukuun ottamatta kohtaa 4.1.6 ”Mittaustulosten käsittely”. Sen sijaan sovelletaan tämän liitteen kohtaa 2.4.1.1.

2.4.1.1. Mittaustulosten käsittely

2.4.1.1.1 Keskimääräisen jarrutusvoimakertoimen laskeminen

Sovelletaan kaikkia liitteen 5 osan A kohdan 4.1.6.1 määräyksiä.

2.4.1.1.2 Tulosten validointi

Lasketaan variaatiokerroin CV_{BFC} seuraavasti:

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

jossa

$\sigma_{BFC} = \sqrt{\frac{1}{N-1}\Sigma_{j=1}^{N}(BFC_{ave,j} - \overline{BFC_{ave}})^2}$ on otoksen korjattu standardipoikkeama

$\overline{BFC_{ave}}$ on yhteensä *N* testiajosta saatujen keskimääräisten jarrutusvoimakertoimien $BFC_{ave,j}$ keskiarvo.

Vertailurenkaat:

a) Vertailurenkaan ensimmäisen ja viimeisen jarrutustestin variaatiokerroin CV_{BFC} yhdessä testisyklissä saa olla enintään 4 prosenttia.

b) Ensimmäisestä ja viimeisestä jarrutustestistä saatujen keskimääräisten jarrutusvoimakertoimien aritmeettiset keskiarvot saavat poiketa enintään viisi prosenttia näiden kahden arvon keskiarvosta:

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

jossa

$\overline{BFC_{ave}}(R_i)$ ja $\overline{BFC_{ave}}(R_f)$ ovat vertailurenkaan ensimmäisestä ja viimeisestä jarrutustestistä yhdessä testisyklissä saatujen keskimääräisten jarrutusvoimakertoimien aritmeettinen keskiarvo.

c) Vertailurenkaan ensimmäisestä ja viimeisestä jarrutustestistä yhdessä testisyklissä laskettujen lämpötilakorjattujen keskimääräisten jarrutusvoimakertoimien ($BFC_{ave,corr}$, ks. tämän liitteen kohta 2.3.2.1) on oltava vähintään 0,40 ja enintään 0,65.

Jos yksi tai useampi edellä mainituista ehdoista ei täyty, on koko testisykli uusittava.

Ehdokasrenkaat (T):

Variaatiokerroin CV_{BFC} lasketaan kullekin ehdokasrengassarjalle. Jos yksi variaatiokerroin on yli 4 prosenttia, saadut tiedot hylätään ja kyseiselle ehdokasrengassarjalle tehdään uusi jarrutustesti.

2.4.1.1.3 Oikaistun keskimääräisen jarrutusvoimakertoimen laskeminen

Sovelletaan kaikkia liitteen 5 osan A kohdan 4.1.6.3 määräyksiä.

2.4.1.1.4 Ehdokasrenkaan märkäpitoindeksin laskeminen

Ehdokasrenkaan T_n (n = 1, 2 tai 3) märkäpitoindeksi $G_B(T_n)$ lasketaan seuraavasti:

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

jossa

(T_n) on ehdokasrenkaalle T_n jarrutustestistä saatujen keskimääräisten jarrutusvoimakertoimien aritmeettinen keskiarvo

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

$BFC_{adj}(R)$ on liitteen 5 taulukon 1 mukainen oikaistu keskimääräinen jarrutusvoimakerroin

$BFC(R_0)$ = 0,52 on vertailurenkaan jarrutuskitkakertoimen kiinteä arvo vertailuolosuhteissa

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

ϑ on ehdokasrrenkaan T_n testauksen aikana mitattu märän pinnan lämpötila celsiusasteina

ϑ_0 on ehdokasrenkaaseen sen käyttöluokan mukaan sovellettava märän pinnan vertailulämpötila taulukossa 2 esitetyn mukaisesti

$$\Delta MTD = MTD - MTD_0$$

MTD = on testiradan pintakarkeuden mitattu syvyys (ks. tämän liitteen kohta 3.1.4)

MTD_0 = 0,8 mm on vertailuradan pintakarkeuden syvyys

$K_{vehicle}$ = 1,95 = on kerroin, jolla varmistetaan, että aiemmin mitattu ja tämä märkäpitoisuusindeksi sekä ajoneuvo- ja perävaunumenetelmä ovat keskenään johdonmukaisia

kertoimet *a*, *b*, *c* ja *d* esitetään taulukossa 2.

Taulukko 2

Käyttöluokka		ϑ_0 (°C)	a	b ($°C^{-1}$)	c ($°C^{-2}$)	d (mm^{-1})
Tavallinen rengas		20	+0,90996	− 0,00179	− 0,00013	− 0,10313
Talvirengas		15	+0,81045	− 0,00004	− 0,00019	− 0,05093
	Vaativiin talviolosuhteisiin tarkoitettu talvirengas	10	+0,71094	+0,00172	− 0,00025	+0,00127
Erikoisrengas		15	+0,81045	− 0,00004	− 0,00019	− 0,05093
	Vaativiin talviolosuhteisiin tarkoitettu erikoisrengas	10	+0,71094	+0,00172	− 0,00025	+0,00127

2.4.2. Testausmenetelmä (b): ajoneuvon vetämällä perävaunulla tai rengastestiajoneuvolla tehtävä testi

Sovelletaan kaikkia liitteen 5 osan A kohdan 4.2 ”Testausmenetelmä (b) käyttämällä ajoneuvon vetämää perävaunua tai rengastestiajoneuvoa” ja sen alakohtien määräyksiä lukuun ottamatta kohtaa 4.2.8 ”Mittaustulosten käsittely”. Sen sijaan sovelletaan tämän liitteen kohtaa 2.4.2.1.

2.4.2.1. Mittaustulosten käsittely

2.4.2.1.1 Jarrutusvoimakertoimen huippuarvon laskeminen

Sovelletaan kaikkia liitteen 5 osan A kohdan 4.2.8.1 määräyksiä.

2.4.2.1.2 Tulosten validointi

Lasketaan arvon μ_{peak} variaatiokerroin CV_{μ} seuraavasti:

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

jossa

$\sigma_{\mu} = \sqrt{\frac{1}{N-1}\Sigma_{j=1}^{N}(\mu_{peak,j} - \overline{\mu_{peak}})^2}$ on otoksen korjattu standardipoikkeama

$\overline{\mu_{peak}}$ on yhteensä N testiajosta saatujen jarrutusvoimakertoimien huippuarvojen ($\mu_{peak,j}$) aritmeettinen keskiarvo.

Vertailurenkaat (R)

a) Vertailurenkaan ensimmäisen ja viimeisen jarrutustestin variaatiokerroin CV_{μ} yhdessä testisyklissä saa olla enintään 4 prosenttia.

b) Vertailurenkaan ensimmäisestä ja viimeisestä jarrutustestistä yhdessä testisyklissä saatujen jarrutusvoimakertoimien huippuarvojen aritmeettiset keskiarvot saavat poiketa enintään 5 prosenttia näiden kahden arvon keskiarvosta:

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

jossa

$\overline{\mu_{peak}}(R_i)$ ja $\overline{\mu_{peak}}(R_f)$ ovat vertailurenkaan ensimmäisestä ja viimeisestä jarrutustestistä yhdessä testisyklissä saatujen jarrutusvoimakertoimen huippuarvojen aritmeettinen keskiarvo.

c) Vertailurenkaan ensimmäisestä ja viimeisestä jarrutustestistä yhdessä testisyklissä laskettujen lämpötilakorjattujen keskimääräisten jarrutusvoimakertoimien huippuarvojen ($\mu_{peak,corr}$, ks. tämän liitteen kohta 2.3.2.2) on oltava vähintään 0,45 ja enintään 0,80.

Jos yksi tai useampi edellä mainituista ehdoista ei täyty, on koko testisykli uusittava.

Ehdokasrenkaat (T_n)

Lasketaan kaikille ehdokasrenkaille jarrutusvoimakertoimen huippuarvon variaatiokerroin CV_{μ}. Jos yksi variaatiokerroin on yli viisi prosenttia, saadut tiedot hylätään ja kyseiselle ehdokasrenkaalle tehdään uusi testi.

2.4.2.1.3 Vertailurenkaan keskimääräisen jarrutusvoimakertoimen oikaistun huippuarvon laskeminen

Sovelletaan kaikkia liitteen 5 osan A kohdan 4.2.8.3 määräyksiä.

2.4.2.1.4 Ehdokasrenkaan märkäpitoindeksin laskeminen

Ehdokasrenkaan T_n (n = 1, 2 tai 3) märkäpitoindeksi $G_B(T_n)$ lasketaan seuraavasti:

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

jossa

$\overline{\mu_{peak}}(T_n)$ on ehdokasrenkaalle T_n jarrutustestistä saatujen oikaistujen jarrutusvoimakertoimien huippuarvojen aritmeettinen keskiarvo

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

$\mu_{peak,adj}(R)$ on liitteen 5 taulukon 3 mukainen jarrutusvoimakertoimen oikaistu huippuarvo

$\mu_{peak}(R_0)$ = 0,71 on vertailurenkaan jarrutusvoimakertoimen kiinteä huippuarvo vertailuolosuhteissa

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

ϑ on ehdokasrenkaan T_n testauksen aikana mitattu märän pinnan lämpötila celsiusasteina

ϑ_0 on ehdokasrenkaaseen sen sivumerkinnän mukaan sovellettava märän pinnan vertailulämpötila taulukossa 4 esitetyn mukaisesti

$$\Delta MTD = MTD - MTD_0$$

MTD = on radan pintakarkeuden mitattu syvyys

MTD_0 = 0,8 mm on vertailuradan pintakarkeuden syvyys

$K_{trailer}$ = 1,50 = on kerroin, jolla varmistetaan, että aiemmin mitattu ja tämä märkäpitoisuusindeksi sekä ajoneuvo- ja perävaunumenetelmä ovat keskenään johdonmukaisia

kertoimet *a*, *b*, *c* ja *d* esitetään taulukossa 4.

Taulukko 4

Käyttöluokka		ϑ_0 (°C)	a	b ($°C^{-1}$)	c ($°C^{-2}$)	d (mm^{-1})
Tavallinen rengas		20	+0,99655	− 0,00124	+0,00041	+0,06876
Talvirengas		15	+0,94572	− 0,00032	− 0,00020	+0,08047
	Vaativiin talviolosuhteisiin tarkoitettu talvirengas	10	+0,89488	+0,00061	− 0,00080	+0,09217
Erikoisrengas		15	+0,94572	− 0,00032	− 0,00020	+0,08047
	Vaativiin talviolosuhteisiin tarkoitettu erikoisrengas	10	+0,89488	+0,00061	− 0,00080	+0,09217

3. Luokkien C2 ja C3 renkaiden pidon arviointi

Kuluneen renkaan märkäpitoindeksin arviointi

Periaate

Kaksi vaihetta:

(a) Arvioidaan uuden renkaan märkäpitoindeksi *G* liitteen 5 osan B ”Luokkien C2 ja C3 renkaat” määräysten mukaisesti.

(b) Arvioidaan luokkien C2 ja C3 kuluneiden renkaiden märkäpitoindeksi G_B seuraavien kaavojen avulla:

$$G_B(C2) = K_{worn}(C2) \bullet G(C2)$$

$$G_B(C3) = K_{worn}(C3) \bullet G(C3)$$

K_{worn} on heikentymiskerroin, joka kuvaa kuluneen renkaan märkäpitoa suhteessa uuden renkaan märkäpitoon

K_{worn} (C2) = 0,87

K_{worn} (C3) = 0,83

Liite 9 – Lisäys 1

Esimerkki kuluneen renkaan valmistelusta tehtävästä selosteesta

Hiontapäivä	
Valmistaja	
Merkki	
Kauppanimitys	
Koko	
Käyttökuvaus	
Vanteen leveys	
Täyttöpaine (kPa)	
Valmistusviikko	
Renkaan tunnistekoodi	

Urasyvyyden mittaus

Uran syvyys Keskialue: 2,0 ± 0,4 mm Hartiat: ≤ 2 mm		keskialueella (kyllä/ei)	Sijainnit kehällä			
			1	2	3	4
Sijainnit poikkiviivalla	1					
	2					
	3					
	4					
	5					
	6					
	7					
	8					

	Arvot
Keskimääräinen urasyvyys keskialueella (mm) Keskialue: 2,0 ± 0,2 mm	

Karheuden mittaus

Karheusprofiilin absoluuttisten korkeusarvojen aritmeettinen keskiarvo (µm)		Mittausalue			
		1	2	3	4
Sijainti poikkiviivalla	1 (oikealla)				
	2 (keskellä)				
	3 (vasemmalla)				
Keskiarvo					

Liite 9 – Lisäys 2

Esimerkkejä kuluneiden renkaiden märkäpitoindeksiin liittyvistä testausselosteista

Esimerkki 1: Testausseloste kuluneiden renkaiden märkäpitoindeksin määrittämisestä perävaunu- tai rengastestiajoneuvo-menetelmällä

Testausselosteen numero:		Testauspäivämäärä:		
Rata:			Minimi	Maksimi
Pintakarkeuden syvyys (mm):		Märän pinnan lämpötila (°C):		
$\mu_{peak,corr}$:		Ympäristön lämpötila (°C):		
Veden syvyys (mm):				
Nopeus (km/h):				

Nro	1	2	3	4	5
Merkki					
Kuvio/kauppanimitys	SRTT…				SRTT…
Koko					
Käyttökuvaus					
Testissä käytetty vertailutäyttöpaine (kPa)					

Nro		1	2	3	4	5
Renkaan tunnistetiedot						
M+S-merkintä (kyllä/ei)						
3PMSF-merkintä (kyllä/ei)						
Vanne						
Kuormitus (kg)						
Paine (kPa)						
μ_{peak}	1					
	2					
	3					
	4					
	5					
	6					
	7					
	8					
$\overline{\mu_{peak}}$						
Standardipoikkeama σ_{μ}						
$CV_{\mu} \leq 4\ \%$						
$CVal(\mu_{peak}) \leq 5\ \%$						
$\mu_{peak,corr}(R)$						
$\mu_{peak,adj}(R)$						
Märkäpitoindeksi						
Märän pinnan lämpötila (°C)						
Ympäristön lämpötila (° C)						
Huomautukset						

Esimerkki 2: Testausseloste kuluneiden renkaiden märkäpitoindeksin määrittämisestä ajoneuvomenetelmällä

Testausselosteen numero:		Testaus-päivämäärä:						
Rata:			Minimi	Maksimi	Ajoneuvo			
Pintakarkeuden syvyys (mm):		Märän pinnan lämpötila (°C):			Merkki:			
$BFC_{ave,corr,1}$:		Ympäristön lämpötila (°C):			Malli:			
$BFC_{ave,corr,2}$:					Tyyppi:			
$CVal(BFC_{ave,corr})$:					Rekisteröintivuosi:			
Veden syvyys (mm):					Suurin sallittu akselipaino:	Edessä	Takana	
Alkunopeus (km/h):		Loppunopeus (km/h):						

Nro	1		2		3		4		5	
Merkki										
Kuvio/ kauppanimitys	SRTT…								SRTT…	
Koko										
Käyttökuvaus										
Testissä käytetty vertailutäyttöpaine (kPa)										
Renkaan tunnistetiedot										
M+S-merkintä (kyllä/ei)										
3PMSF-merkintä (kyllä/ei)										
Vanne										
Paine etuakselilla (kPa)	vasen:	oikea:	vasen:	oikea:	vasen:	oikea:	vasen:	oikea:	vasen:	oikea:
Paine taka-akselilla (kPa)	vasen:	oikea:	vasen:	oikea:	vasen:	oikea:	vasen:	oikea:	vasen:	oikea:

Nro		1		2		3		4		5	
Kuorma etuakselilla (kg)		vasen:	oikea:	vasen:	oikea:	vasen:	oikea:	vasen:	oikea:	vasen:	oikea:
Kuorma taka-akselilla (kg)		vasen:	oikea:	vasen:	oikea:	vasen:	oikea:	vasen:	oikea:	vasen:	oikea:
		Jarrutus-matka (m)	BFC_i	*Jarrutus-matka (m)*	BFC_i	*Jarrutus-matka (m)*	BFC_i	*Jarrutus-matka (m)*	BFC_i	*Jarrutus-matka (m)*	BFC_i
Mittaus	1										
	2										
	3										
	4										
	5										
	6										
	7										
	8										
	9										
	10										
$\overline{BFC_{ave}}$											
Standardipoikkeama σ_{BFC}											
$CV_{BFC} \leq 4$ %											
$CVal(BFC_{ave}) \leq 5$ %											
$BFC_{ave,corr}(R)$											
$BFC_{adj}(R)$											
Märkäpitoindeksi											
Märän pinnan lämpötila (°C)											
Ympäristön lämpötila (°C)											
Huomautukset											

Liite 10

Menettely luokan C1 renkaiden kulumisominaisuuksien määrittämiseksi

Johdanto

Ehdokasrenkaan kulumisindeksiä laskettaessa ehdokasrenkaan kulumistasoa verrataan vakiovertailurenkaan kulumistasoon. Mittaus tehdään yhdellä seuraavista menetelmistä:

a) ajoneuvolla tehtävä testaus yleisillä teillä

b) rummulla tehtävä testaus sisätiloissa.

1. Testimenetelmä a: ajoneuvolla tehtävä testaus yleisillä teillä

1.1. Soveltamisala

Tätä menetelmää sovelletaan tämän säännön soveltamisalaan kuuluviin luokan C1 renkaisiin lukuun ottamatta jääpitorenkaita ja renkaita, joiden vanteen nimellishalkaisijan koodi on enintään 13.

1.2. Määritelmät

Tämän säännön kohdassa 2 vahvistettujen määritelmien lisäksi sovelletaan seuraavaa:

1.2.1. ’*Kierroksella*’ tarkoitetaan reitin osuutta, jonka lähtö- ja päätepiste on sama. Jos sama kierros ajetaan myötäpäivään ja vastapäivään, kierroksia katsotaan olevan kaksi.

1.2.2. ’*Reitillä*’ tarkoitetaan kulumistestissä käytettäviä teitä. Reitissä voi olla useampia kierroksia, jotka voidaan ajaa missä tahansa järjestyksessä.

1.2.3. ’*Vuorolla*’ tarkoitetaan aikaa, joka tarvitaan reitin ajamiseen (mukaan luetaan tauot sekä saattueessa ajettavien ja siirtokuljetuksessa olevien ajoneuvojen väliset vaihdot).

1.2.4. ’*Kokonaismatkalla*’ tarkoitetaan renkaalla testin aikana ajettavaa kokonaismatkaa.

1.2.5. ’*Sähkökoneella*’ tarkoitetaan energianmuunninta joka muuntaa sähköenergian mekaaniseksi energiaksi tai päinvastoin.

1.2.6. ’*Käyttövoimaenergian muuntimen luokalla*’ tarkoitetaan i) polttomoottoria, ii) sähkökonetta tai iii) polttokennoa.

1.2.7. ’*Hybridisähköajoneuvolla*’ tarkoitetaan hybridiajoneuvoa, jossa yksi käyttövoimaenergian muuntimista on sähkökone.

1.2.8. ’*Hybridiajoneuvolla*’ tarkoitetaan ajoneuvoa, jonka voimalaitteessa on ainakin kaksi eri luokkaan kuuluvaa käyttövoimaenergian muunninta ja ainakin kaksi eri luokkaan kuuluvaa käyttövoimaenergian varastointijärjestelmää.

1.2.9. ’*Vain sisäisesti ladattavalla hybridisähköajoneuvolla*’ (NOVC-HEV) tarkoitetaan hybridisähköajoneuvoa, jota ei voi ladata ulkoisesta lähteestä.

1.2.10. ’*Ulkopuolelta ladattavalla hybridisähköajoneuvolla*’ (OVC-HEV) tarkoitetaan hybridisähköajoneuvoa, joka voidaan ladata ulkoisesta lähteestä.

1.2.11. ’*Täyssähköajoneuvolla*’ (PEV) tarkoitetaan ajoneuvoa, jonka voimalaitteessa on käyttövoimaenergian muuntimina pelkästään sähkökoneita ja jossa käyttövoimaenergian varastointijärjestelminä on ainoastaan ladattavia sähköenergian varastointijärjestelmiä.

1.2.12. ’*Täyspolttomoottoriajoneuvolla*’ (ICEV) tarkoitetaan ajoneuvoa, jonka kaikki käyttövoimaenergianmuuntimet ovat polttomoottoreita.

1.2.13. ’*Ajo-REESS-järjestelmällä*’ tarkoitetaan ladattavaa sähköenergian varastointijärjestelmää, joka luovuttaa sähköenergiaa käyttövoimajärjestelmälle.

1.2.14. ’*Etuvetoisella ajoneuvolla*’ tarkoitetaan ajoneuvoa, jossa ainoastaan etuakseli välittää vääntömomenttia.

1.2.15. ’*Takavetoisella ajoneuvolla*’ tarkoitetaan ajoneuvoa, jossa ainoastaan taka-akseli välittää vääntömomenttia.

1.2.16. ’*Nelipyörävetoisella ajoneuvolla*’ (4WD) tarkoitetaan ajoneuvoa, jossa kuljettaja voi kytkeä yhden akselin välittämän vääntömomentin pois käytöstä.

1.2.17. ’*Jatkuvalla nelipyörävedolla varustetulla ajoneuvolla*’ (AWD) tarkoitetaan ajoneuvoa, jossa on jatkuva tai ajoneuvon ohjaama neliveto.

1.2.18. ’*Vertailuajoneuvolla*’ tarkoitetaan ajoneuvoa, johon asennetaan vertailurenkaat.

1.2.19. ’*Ehdokasajoneuvolla*’ tarkoitetaan ajoneuvoa, johon asennetaan ehdokasrenkaat.

1.2.20. ’*Ajoneuvon f2-kerroin*’ [N/(km/h)^2] on E-säännön nro 154 mukainen toisen asteen ajovastuskerroin. Se määritetään vertailuolosuhteissa.

1.2.21. ’*Pitkittäiskiihtyvyys*’ [m/s^2] on ajoneuvon kulkusuunnan suuntainen kiihtyvyys. Pitkittäiskiihtyvyys on positiivinen nopeuden kasvaessa ja negatiivinen sen hidastuessa (esim. jarrutettaessa).

1.2.22. ’*Sivuttaiskiihtyvyys*’ [m/s^2] on ajoneuvon kulkusuuntaan nähden kohtisuoraan suuntautuva kiihtyvyys. Sivuttaiskiihtyvyys on positiivinen, kun käännytään vasemmalle ajoneuvon kulkusuunnasta. Sivuttaiskiihtyvyys on negatiivinen, kun käännytään oikealle ajoneuvon kulkusuunnasta.

1.2.23. ’*Testirenkaalla*’ tarkoitetaan joko ehdokasrenkaita tai vertailurenkaita.

1.2.24. ’*Ehdokasrenkaalla*’ tarkoitetaan rengasta, jonka kulumista arvioidaan suhteessa vertailurenkaan kulumiseen.

1.2.25. ’*Vertailurenkaalla*’ tarkoitetaan rengasta, jota käytetään kussakin saattueessa vertailukohtana ehdokasrenkaan kulumisen arvioinnissa seuraavan taulukon mukaisesti:

		Vertailurengas	
Ehdokasrengas		SRTT17S	SRTT17W
Tavallinen rengas		X	
Talvirengas			X
	Vaativiin talviolosuhteisiin tarkoitettu talvirengas		X

		Vertailurengas	
Ehdokasrengas		SRTT17S	SRTT17W
Erikoisrengas		X	
	M+S tai M.S tai M&S		X
	Vaativiin talviolosuhteisiin tarkoitettu erikoisrengas		X

1,3 Symbolit ja lyhenteet

Symboli	Yksikkö	Selitys
AICT	dimensioton	Ehdokasrenkaan kulumisindeksi
ALC	mg/km/t	Ehdokasrenkaan kulumistaso testiolosuhteissa
ALRT	mg/km/t	Vertailurenkaan kulumistaso testiolosuhteissa
ARC	mg/km	Ehdokasrenkaan kulumisaste testiolosuhteissa
ARR	mg/km	Vertailurenkaan kulumisaste testiolosuhteissa
D_{Ci}	km	Ehdokasajoneuvon kokonaisajomatka testissä
D_{Ri}	km	Vertailuajoneuvon kokonaisajomatka testissä
$MCTF_i$	g	Ehdokasrenkaan *i* loppumassa
$MCTS_i$	g	Ehdokasrenkaan *i* alkumassa
$MRTF_i$	g	Vertailurenkaan *i* loppumassa
$MRTS_i$	g	Vertailurenkaan *i* alkumassa
O_S	mg/km/t	SRTT17S-vertailurenkaan kulumistason regressiosuorien poikkeama
O_W	mg/km/t	SRTT17W-vertailurenkaan kulumistason regressiosuorien poikkeama
Q_{Ci}	kg	Kunkin ehdokasrenkaan testikuormitus
Q_{Ri}	kg	Kunkin vertailurenkaan testikuormitus
S_S	mg/km/t/°C	*SRTT17S*-renkaan herkkyys lämpötilanvaihtelulle
S_W	mg/km/t/°C	*SRTT17W*-renkaan herkkyys lämpötilanvaihtelulle
T_i	°C	Testin keskilämpötila
$\overline{T}$	°C	Kaikkien n testien keskilämpötila

1.4. Mittauslaitteet

1.4.1. Renkaan massan mittauslaitteet

Vaa'an on pystyttävä mittaamaan renkaan massa ±2 gramman tarkkuudella.

1.4.2. Ohjauskulmien ja pystykallistuskulman mittauslaitteet

Laitteen tarkkuuden on oltava ±0,033 astetta.

1.4.3. Ajoneuvon massan mittauslaitteet pyöräpaikkaa kohti

Vaa'an on pystyttävä mittaamaan kunkin renkaan kuormitus ±0,1 prosentin tarkkuudella.

1.4.4. Kiihtyvyys-, matka- ja nopeusmittarit

Testin aikana on arvioitava jatkuvasti nopeutta sekä sivuttais- ja pitkittäiskiihtyvyyttä siten, että näytteenottotaajuus on vähintään 10 Hz. Mittauksissa on käytettävä GNSS-järjestelmää (maailmanlaajuinen satelliittinavigointijärjestelmä), sellaisena kuin se on määritelty standardissa ISO 24245:2023 ja sijaintien numeerista määritystä. GNSS-järjestelmän tietojen numeerisesta käsittelystä kerrotaan tämän säännön liitteen 10 lisäyksessä 1.

Renkaalla ajetun matkan on oltava yhtä suuri kuin GNSS-järjestelmällä kirjattu matka, johon lisätään ilman GNSS-signaalia ajettu matka, ellei GNSS-järjestelmä arvioi myös tätä matkaa.

Kiihtyvyysmittareita ei saa käyttää.

1.4.5. Rengaspainemittari

Laitteen tarkkuuden on oltava ± 3 kPa.

1.4.6. Sään (sade, lumi, jää) mittauslaitteet

Sateen osalta testikuljettajien on ilmoitettava kussakin vuorossa ajettu kilometrimäärä, jonka aikana pyyhkimet ovat toiminnassa (eli tosiasiassa pyyhkivät tuulilasia).

Lumen ja jään osalta testikuljettajien on ilmoitettava kussakin vuorossa lumisella tai jäisellä tiellä ajettu kilometrimäärä.

1.4.7. Lämpömittarit

Voidaan käyttää ajoneuvon ulkopuolelle sijoitettua lämpömittaria. Mitattu lämpötila sekä aika ja paikka kirjataan paperille tai sähköiseen tiedostoon. Käyttää voidaan myös lämpömittaria, joka on sijoitettu mittaamaan ulkoilman lämpötilaa. Laitteen tarkkuuden on oltava ±1 °C. Voidaan käyttää myös lämpötilaa jatkuvasti mittaavaa laitetta, jonka mittaustarkkuus vastaa edellä mainittua.

Alku- ja loppumittaukset on tehtävä kalibroidulla lämpömittarilla.

1.4.8. Rengas-pyöräasennelman massan mittauslaitteet

Vaa'an on pystyttävä mittaamaan renkaan massa ± 2 gramman tarkkuudella.

1.5. Renkaaseen, rengas-pyöräasennelmaan ja ajoneuvoon liittyvät mittaukset

1.5.1. Renkaan massan mittaaminen

Rengas on ennen sen massan mittaamista puhdistettava ja kuivattava. Käytettävä laite tai pesuaine ei saa poistaa renkaasta kumia (esim. vesipohjainen hankaamaton pesuaine). Kaikki näkyvät kivet on poistettava kulutuspintakuviosta ennen massan mittaamista. Mittaus tehdään kolme kertaa, ja tuloksista otetaan keskiarvo.

1.5.2. Rengas-pyöräasennelman massan mittaaminen

Rengas-pyöräasennelma on ennen sen massan mittaamista puhdistettava ja kuivattava laitteella tai pesuaineella, joka ei poista renkaasta kumia (esim. vesipohjaisella hankaamattomalla pesuaineella). Kulutuspintakuviosta on poistettava kaikki näkyvät kivet ennen massan mittaamista, joka tehdään ilman paineilmaa ja ilman venttiilinkaraa.

Ennen massan mittaamista on tarkistettava, että kaikki tasapainottamiseen käytetyt painot ovat paikoillaan asennelmassa.

1.5.3. Ajoneuvon massan mittaaminen

Ajoneuvo puhdistetaan ja kuivataan ennen mittausta. Sen polttoainesäiliö täytetään (polttomoottoriajoneuvot), ja se varustetaan tämän liitteen 1.6 kohdan mukaisella testipainolastilla, testattavilla renkailla ja testauksessa käytettävillä pyörillä. Lisätään keskivertokuljettajan paino (75 kg). Mitataan kunkin pyörän kuormitus Q.

1.5.4. Pyörien suuntauksen mittaaminen

Pyörien suuntauksen mittausta varten ajoneuvon polttoainesäiliö täytetään (polttomoottoriajoneuvot) ja ajoneuvo varustetaan tämän liitteen 1.6 kohdan mukaisella testipainolastilla, testattavilla renkailla ja testauksessa käytettävillä pyörillä. Lisätään keskivertokuljettajan paino (75 kg).

1.6. Ajoneuvoa koskevat vaatimukset

1.6.1. Yleiset vaatimukset

Ohjauskulmat säädetään seuraavasti:

a) Mitataan ja kirjataan ohjauskulmat, kun ajoneuvo on kuormattu kohdan 1.5.4 mukaisesti.

b) Seurataan kuormitetusta ajoneuvosta mitattuja arvoja ja käytetään niitä vertailuarvoina testin aikana.

Vertailuajoneuvon ja kunkin ehdokasajoneuvon molempien akselien ohjauskulmat (auraus- ja harituskulmat ja pystykallistuskulmat) on tarkastettava vähintään

c) testin alussa, jolloin tarkastuksen jälkeen sallitaan enintään 50 km:n ajomatka ennen testin aloittamista

d) haluttaessa testimatkan puolessa välissä

e) siinä tapauksessa, että kulmat ovat voineet muuttua iskun (esim. osuma katukiveykseen) vaikutuksesta

f) testin lopussa, jolloin sallitaan enintään 50 km:n ajomatka testin päättymisestä.

g) Pitempää matkaa mittauspaikkaan ei saa ajaa vertailu- tai ehdokasrenkailla.

Testin lopussa suuntauskulmat saavat poiketa auraus-/harituskulman tapauksessa enintään ±0,15 astetta ja pystykallistuskulman tapauksessa ±0,3 astetta alkumittauksesta samoissa olosuhteissa.

1.6.2. Etuvetoisten ajoneuvojen hyväksyttävät jousitusgeometrian ja staattisen säädön arvot

1.6.2.1. Ehdokasrenkailla varustettavat ajoneuvot kuormattuina kohdan 1.5.4 mukaisesti

a) Etuakselin pyöräkohtaiseksi auraus- ja harituskulmaksi (toe in/out) asetetaan 0 ± 0,1 astetta.

b) Etuakselin pyöräkohtaiseksi pystykallistuskulmaksi (camber) asetetaan – 1,2 ± 0 astetta.

c) Taka-akselin pyöräkohtaiseksi auraus- ja harituskulmaksi (toe in/out) asetetaan 0,05–0,15 astetta.

d) Taka-akselin pyöräkohtaiseksi pystykallistuskulmaksi (camber) asetetaan – 1,9...– 0,6 astetta.

1.6.2.2. Vertailurenkailla varustettava ajoneuvo kuormattuna kohdan 1.5.4 mukaisesti

a) Etuakselin pyöräkohtaiseksi auraus- ja harituskulmaksi (toe in/out) asetetaan 0 ± 0,05 astetta.

b) Etuakselin pyöräkohtaiseksi pystykallistuskulmaksi (camber) asetetaan – 1,2 ± 0 astetta.

c) Taka-akselin pyöräkohtaiseksi auraus- ja harituskulmaksi (toe in/out) asetetaan 0,05–0,15 astetta.

d) Taka-akselin pyöräkohtaiseksi pystykallistuskulmaksi (camber) asetetaan – 1,9...– 0,6 astetta.

e) Auraus- ja harituskulmien (toe in/out) absoluuttisten arvojen on oltava pienempiä tai yhtä suuria kuin testiajoneuvon etuakselin osalta käytetyt arvot.

1.6.3. Takavetoisten ajoneuvojen hyväksyttävät jousitusgeometrian ja staattisen säädön arvot

1.6.3.1. Ehdokasrenkailla varustettavat ajoneuvot kuormattuina kohdan 1.5.4 mukaisesti

a) Etuakselin pyöräkohtaiseksi auraus- ja harituskulmaksi (toe in/out) asetetaan 0 ± 0,1 astetta.

b) Etuakselin pyöräkohtaiseksi pystykallistuskulmaksi (camber) asetetaan 0 ± 0,1 astetta.

c) Taka-akselin pyöräkohtaiseksi auraus- ja harituskulmaksi (toe in/out) asetetaan 0 ± 0,1 astetta.

d) Taka-akselin pyöräkohtaiseksi pystykallistuskulmaksi (camber) asetetaan 0 ± 0,1 astetta.

1.6.3.2. Vertailurenkailla varustettava ajoneuvo kuormattuna kohdan 1.5.4 mukaisesti

a) Etuakselin pyöräkohtaiseksi auraus- ja harituskulmaksi (toe in/out) asetetaan 0 ± 0,05 astetta.

b) Etuakselin pyöräkohtaiseksi pystykallistuskulmaksi (camber) asetetaan 0 ± 0,1 astetta.

c) Taka-akselin pyöräkohtaiseksi auraus- ja harituskulmaksi (toe in/out) asetetaan 0 ± 0,1 astetta.

d) Taka-akselin pyöräkohtaiseksi pystykallistuskulmaksi (camber) asetetaan 0 ± 0,1 astetta. .

e) Auraus- ja harituskulmien (toe in/out) absoluuttisten arvojen on oltava pienempiä tai yhtä suuria kuin vertailurenkailla varustetun ajoneuvon etuakselin osalta käytetyt arvot.

1.6.4. Nelipyörävetoisten ajoneuvojen hyväksyttävät jousitusgeometrian ja staattisen säädön arvot

Nelipyöräajoneuvoja voidaan käyttää, jos vetävänä akselina käytetään vain yhtä akselia. Tällöin ajoneuvoa pidetään tapauksen mukaan etu- tai takavetoisena.

1.6.5. Jatkuvalla nelipyörävedolla (AWD) varustettujen ajoneuvojen hyväksyttävä jousitus ja staattinen säätö

Jatkuvalla nelipyörävedolla varustetun ajoneuvon tapauksessa noudatetaan tämän liitteen kohdassa 1.6.3 kuvattuja takavetoiseen ajoneuvoon sovellettavia säätöjä.

1.6.6. Jos mikään ajoneuvo ei täytä kohdassa 1.6.2, 1.6.3, 1.6.4 tai 1.6.5 kuvattuja ehtoja, on käytettävä seuraavaa menettelyä:

a) Tehdään sen osoittamiseksi, ettei säätöjen raja-arvoja voida noudattaa, mittaukset vähintään neljällä ajoneuvolla, joihin voidaan asentaa ehdokasrenkaat (jos tällaisia ajoneuvoja on käytettävissä vähemmän kuin neljä, valitaan ne kaikki). Ajoneuvojen on oltava alle kaksi vuotta vanhoja ja neljän eri valmistajan valmistamia.

b) Valitaan ajoneuvot (sekä vertailuajoneuvot että ehdokasajoneuvot), jotka täyttävät seuraavat kriteerit:

i) Etupyörien auraus- ja harituskulmien on noudatettava edellä mainittuja toleransseja (0° ± toleranssi).

ii) Vertailuajoneuvon ja ehdokasajoneuvon etupyörien pystykallistuskulmat saavat poiketa toisistaan enintään 0,5 astetta. Vertailuajoneuvon etupyörien pystykallistuskulman on oltava pienempi tai yhtä suuri kuin ehdokasajoneuvossa (absoluuttisina arvoina).

iii) Vertailuajoneuvon ja ehdokasajoneuvon takapyörien pystykallistuskulmat saavat poiketa toisistaan enintään 0,6 astetta. Vertailuajoneuvon takapyörien pystykallistuskulman on oltava pienempi tai yhtä suuri kuin ehdokasajoneuvossa (absoluuttisina arvoina).

iv) Vertailuajoneuvon ja ehdokasajoneuvon takapyörien auraus- ja harituskulmat saavat poiketa toisistaan enintään 0,1 astetta. Vertailuajoneuvon takapyörien auraus- ja harituskulmien on oltava pienemät tai yhtä suuret kuin ehdokasajoneuvossa (absoluuttisina arvoina).

v) Kohdan 1.5.3 mukaisesti kuormitettujen ehdokasajoneuvojen on lisäksi noudatettava seuraavia raja-arvoja:

a. Etuakselin pyöräkohtaiseksi auraus- ja harituskulmaksi (toe in/out) asetetaan 0 ± 0,1 astetta.

b. Etuakselilla pystykallistuskulmaksi (camber) asetetaan – 1,7–0 astetta.

c. Taka-akselin pyöräkohtaiseksi auraus- ja harituskulmaksi (toe in/out) asetetaan 0,05–0,3 astetta.

d. Taka-akselilla pystykallistuskulmaksi (camber) asetetaan – 2,7–0,3 astetta.

vi) Kohdan 1.5.3 mukaisesti kuormitettujen vertailuajoneuvojen on lisäksi noudatettava seuraavia raja-arvoja:

a. Etuakselin pyöräkohtaiseksi auraus- ja harituskulmaksi (toe in/out) asetetaan 0 ± 0,05 astetta.

b. Etuakselilla pystykallistuskulmaksi (camber) asetetaan – 1,7–0 astetta.

c. Taka-akselin pyöräkohtaiseksi auraus- ja harituskulmaksi (toe in/out) asetetaan 0,05–0,3 astetta.

d. Taka-akselilla pystykallistuskulmaksi (camber) asetetaan – 2,7–0,3 astetta.

1.6.7. Hyväksyttävä käyttövoimaenergianmuunnin

Kaiken tyyppiset käyttövoimaenergianmuuntimet hyväksytään, kunhan ne ovat saattueen sisällä yhtenäisiä. Saattue on muodostettava ajoneuvoista, jotka ovat sähkökäyttöisyydeltään samanlaisia (polttomoottoriajoneuvoja, joko vain sisäisesti ladattavia tai ulkopuolelta ladattavia hybridisähköajoneuvoja taikka täyssähköajoneuvoja).

1.6.8. Hyväksyttävä voimansiirtojärjestelmä

Testattavan rengaskoon testaamiseen on mahdollisuuksien mukaan käytettävä etuvetoista ajoneuvoa.

Jos rengaskoko soveltuu asennettavaksi ainoastaan takavetoiseen ajoneuvoon, asennetaan testattavaa kokoa edustavat renkaat ja myös vertailurenkaat sellaiseen.

Jos rengaskoko soveltuu asennettavaksi ainoastaan jatkuvalla nelipyörävedolla varustettuun ajoneuvoon, asennetaan testattavaa kokoa edustavat renkaat ja myös vertailurenkaat sellaiseen. Sekä vertailu- että ehdokasrenkaiden testauksessa on mahdollisuuksien mukaan käytettävä voimansiirtotyypiltään samanlaisia ajoneuvoja. Jos tämä ei ole mahdollista, on sekä vertailuajoneuvon että ehdokasajoneuvon tapauksessa käytettävä oletusvaihtoehtoa.

Samassa saattueessa voi olla sekä automaattisella että käsivalintaisella vaihteistolla varustettuja ajoneuvoja.

1.6.9. Ajoneuvon ajotila

Jos käytettävissä on useita ajotiloja, valitaan ajoneuvon valmistajan määrittelemä oletusajotila.

Jos ajoneuvon valmistaja ei ole määritellyt oletusajotilaa, edustavan ajotilan käytöstä on sovittava vastuuviranomaisen kanssa.

1.6.10. Hyötyjarrutus

Saattueen ajoneuvojen on oltava hyötyjarrutusominaisuuksiltaan samanlaisia. Vaatimus toteutuu, kun valitut ajoneuvot ovat sähkökäyttöisyydeltään samanlaisia (ks. kohta 1.6.7). Jos ajoneuvon hyötyjarrutustoiminto voidaan kytkeä pois päältä, kuljettaja saa kytkeä sen päältä vain siinä tapauksessa, että saattueen kaikkien ajoneuvojen hyötyjarrutusominaisuudet ovat ajon aikana samat.

1.6.11. Ajoneuvon hyväksyttävät aerodynaamiset ominaisuudet

Vertailurenkailla varustetun ajoneuvon aerodynamiikan on täytettävä seuraavat vaatimukset:

Vertailurenkailla varustetun ajoneuvon f2-arvo saa olla enintään 1,2 kertaa ehdokasrenkailla varustettujen ajoneuvojen f2-arvo.

Vaatimusta ei sovelleta, jos ajoneuvon f2-arvoa ei ole testauslaitoksen käytettävissä.

1.6.12. Ajoneuvon hyväksyttävä massa (renkaan koon ja kantavuusluvun mukaan)

Ajoneuvon kokonaismassan on oltava sellainen, että renkaisiin kohdistuva kokonaiskuorma voi olla 67 ± 7 prosenttia neljän renkaan yhteenlasketusta nimelliskantavuudesta.

Esimerkki:

Olkoon vertailurenkaiden kantavuusluku 94, jonka sallima suurin kuorma on 670 kg.

Neljän vertailurenkaan yhteenlaskettu nimelliskantavuus olisi tällöin 670*4 = 2 680 kg.

Kuormitetun ajoneuvon massa saa tällöin olla 2 680*67 % = 1 796 kg, jolloin toleranssi on 2 680*7 % eli ±188 kg.

Kuorma jaetaan etu- ja taka-akseleille seuraavasti:

a) Etuvetoiset ajoneuvot
   Kuorma etuakselilla: 56 ± 7 prosenttia ajoneuvon kokonaiskuormituksesta
   Kuorma taka-akselilla: 44 ± 7 prosenttia ajoneuvon kokonaiskuormituksesta

b) Jatkuvalla nelipyörävedolla varustetut ja takavetoiset ajoneuvot
   Kuorma etuakselilla: 50 ± 7 prosenttia ajoneuvon kokonaiskuormituksesta
   Kuorma taka-akselilla: 50 ± 7 prosenttia ajoneuvon kokonaiskuormituksesta

Edellä mainittujen kuormitusten saavuttamiseen voidaan käyttää lisäpainoja, kunhan kuormitus ei kasva yli 85 prosenttiin ajoneuvon suurimmasta sallitusta hyötykuormasta. Lisäpainon on vastattava vähintään 1,5 matkustajaa kuljettaja mukaan luettuna.

1.6.13. Reittiä, kiihtyvyyttä ja nopeutta koskevat vaatimukset

Reitin on oltava suljettu kierros. Ajoneuvojen on palattava lähtöpaikkaan itse eikä autojenkuljetusajoneuvon kyydissä.

1.6.13.1. Reitin vähimmäispituus

Reitti on muodostettava yhdestä tai useammasta suljetusta kierroksesta. Ajoneuvojen on palattava lähtöpaikkaan. Vähimmäispituus on 300 kilometriä ajettuna erilaisilla teillä. Ajoneuvoa ei saa siirtää kuljetusajoneuvolla, ellei se tai sen rengas vaurioidu.

1.6.13.2. Ajoympäristöjen jakautuminen

Reitin eri osuuksilla on noudatettava seuraavia kiihtyvyyteen ja ajomatkaan liittyviä vaatimuksia:

a) Moottoritieajo

i) yli 35 prosenttia kokonaismatkasta

ii) pitkittäiskiihtyvyyden standardipoikkeama 0,10–0,45 m/s^2

iii) sivuttaiskiihtyvyyden standardipoikkeama 0,15–1,00 m/s^2

b) Kaupunkiajo

i) yli 25 prosenttia kokonaismatkasta

ii) pitkittäiskiihtyvyyden standardipoikkeama 0,45–0,90 m/s^2

iii) sivuttaiskiihtyvyyden standardipoikkeama 0,40–1,20 m/s^2

c) Maantieajo: datapisteet, jotka eivät kuulu tämän kohdan a- ja b-alakohdan piiriin

d) Reitillä noudatettavat nopeusvaatimukset

i) Nopeuden on oltava alle 60 km/h vähintään 10 prosentin osuudella kokonaismatkasta.

ii) Nopeuden on oltava vähintään 60 km/h mutta alle 90 km/h vähintään 25 prosentin osuudella kokonaismatkasta.

iii) Nopeuden on oltava vähintään 90 km/h vähintään 35 prosentin osuudella kokonaismatkasta.

Nopeuksien jakautuminen lasketaan käyttämällä 10 hertsin taajuudella kirjattuja lukemia koko ajomatkalta.

1.6.13.3. Kiihtyvyydet ajomatkalla

Kiihtyvyyden standardipoikkeamaan ja enimmäisarvoihin sovelletaan seuraavaa:

1.6.13.3.1 Standardipoikkeama

a) Pitkittäiskiihtyvyys 0,45 m/s^2 ± 10 %

b) Sivuttaiskiihtyvyys 0,93 m/s^2 ± 10 %.

Pitkittäis- ja sivuttaiskiihtyvyyden standardipoikkeamat saavat testin aikana poiketa enintään 5 prosenttia saman saattueen ajoneuvojen välillä.

1.6.13.3.2 Enimmäiskiihtyvyys

a) Pitkittäiskiihtyvyys ±5 m/s^2 matkalla, joka on vähintään 99,98 prosenttia kokonaismatkasta

b) Sivuttaiskiihtyvyys ±5 m/s^2 matkalla, joka on vähintään 99,9 prosenttia kokonaismatkasta.

1.6.14. Nopeusvaatimukset

Nopeuden (mittaustoleranssi 10 km/h) on oltava reitin sijaintimaan lakisääteisten nopeusrajoitusten mukainen. Nopeus ei saa olla yli 140 km/h. Ajomatkaan sovellettava toleranssi (mukaan luettuna mittaustoleranssi 10 km/h) on enintään 0,5 prosenttia (40 km 8 000 km:n ajomatkalla).

1.6.15. Kiihtyvyyden ja nopeuden seuranta testin aikana

Saattueen kaikkien ajoneuvojen kiihtyvyyttä ja nopeutta on seurattava jatkuvasti testin aikana.

Kiihtyvyyden ja nopeuden laskemista kuvataan tarkemmin tämän liitteen lisäyksessä 1.

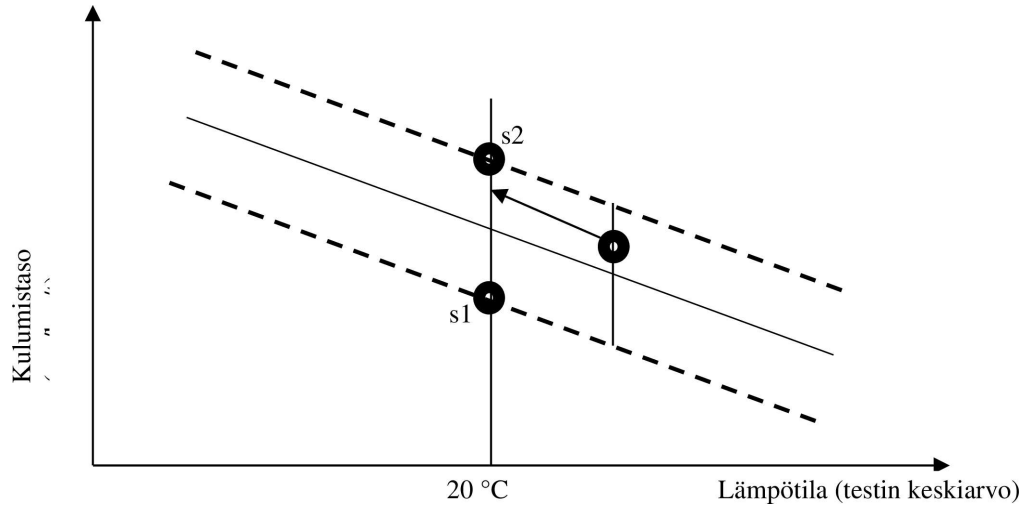
1.6.16. Renkaan kuluminen reitillä

Jotta reittiä voidaan käyttää testaukseen, on seuraavien vertailurenkaiden kulumistasoa koskevien vaatimusten täytyttävä:

a) SRTT17S: kuluminen 20 °C:n lämpötilassa 25–75 mg/km/t

b) SRTT17W: kuluminen 10 °C:n lämpötilassa 25–75 mg/km/t.

Jos reitillä käytetään vain yhtä vertailurengasta (esim. SRTT17S), riittää kun sitä koskeva vaatimus täyttyy.



Kuva 1: Normalisoidun kulumistason lämpötilassa 20 °C on oltava s1:n ja s2:n välillä.

Kulumistaso reitillä lasketaan tämän liitteen kohdan 1.6.16.1 mukaisesti.

1.6.16.1. Vertailurenkaan kulumistason mittaamiseen sovelletaan seuraavaa:

a) Valitaan vähintään yksi vertailurengas (SRTT17S tai SRTT17W). Tehdään vertailurenkaalle mittaus ainakin kolmessa eri lämpötilassa, jotka poikkeavat toisistaan enemmän kuin 5 °C.

b) Määritetään vertailurenkaiden kulumistaso lämpötilassa 20 °C (SRTT17S) tai 10 °C (SRTT17W) lineaarisella regressiolla.

c) SRTT17S:n tapauksessa tehdään vähintään yksi mittaus lämpötilassa 15–25 °C.

d) SRTT17W:n tapauksessa tehdään vähintään yksi mittaus lämpötilassa 5–15 °C.

Näin saadaan kaikille (vähintään) kolmelle testattavalle vertailurengassarjalle kulumistaso $ALRT_i$ (mg/km/t) lämpötilassa T_i.

Laskelmat on päivitettävä neljännesvuosittain käyttäen kaikkien edellisten neljän vuosineljänneksen aikana tehtyjen testien tuloksia alkaen siitä, kun reitin ensimmäisestä akkreditoinnista on kulunut vuosi. Kulmakertoimet ja poikkeamat voidaan päivittää vain siinä tapauksessa, että lämpötila-alue on tämän kohdan määräysten mukainen.

Renkaiden SRTT17S ja SRTT17W herkkyys testinaikaisille lämpötilanvaihteluille (S_S ja S_W) eli vertailurenkaan kulumistasoa suhteessa testin keskilämpötilaan kuvaavan regressiosuoran kaltevuus lasketaan seuraavasta yhtälöstä:

$$S_S = \frac{\sum_{i=1}^{n}(ALRT_i - \overline{ALRT}) \times (T_i - \overline{T})}{\sum_{i=1}^{n}(T_i - \overline{T})^2}$$ renkaan SRTT17S tapauksessa

$$S_W = \frac{\sum_{i=1}^{n}(ALRT_i - \overline{ALRT}) \times (T_i - \overline{T})}{\sum_{i=1}^{n}(T_i - \overline{T})^2}$$ renkaan SRTT17W tapauksessa

Vertailurenkaan kulumistasoa suhteessa testin keskilämpötilaan kuvaavien regressiosuorien poikkeamat lasketaan seuraavasta yhtälöstä:

$$O_S = \overline{ALRT} - S_S \bullet \overline{T}$$ renkaan SRTT17S tapauksessa

$$O_W = \overline{ALRT} - S_W \bullet \overline{T}$$ renkaan SRTT17W tapauksessa

Kulumistasot reitillä asianomaisissa lämpötiloissa lasketaan seuraavista yhtälöistä:

$$R_{ACS} = O_S + S_S \bullet 20$$ renkaan SRTT17S tapauksessa

$$R_{ACW} = O_W + S_W \bullet 10$$ renkaan SRTT17W tapauksessa

jossa

S vertailurenkaan kulumistasoa suhteessa testien keskilämpötilaan kuvaavan regressiosuoran kaltevuus

$ALRT_i$ on vertailurenkaan kulumistaso testiolosuhteissa (mg/kg/t)

on n vertailurenkaan keskimääräinen kulumistaso kolmessa lämpötilassa (mg/kg/t)

T_i on testin keskilämpötila (°C)

on n testin keskilämpötila (°C)

n on tehtyjen testien lukumäärä.

Jos samalla reitillä testataan sekä SRTT17S- että SRTT17W-vertailurengasta, lasketaan arvo S kummallekin vertailurenkaalle, jolloin saadaan S_S ja S_W.

1.7. Säätilavaatimukset

1.7.1. Testattaessa renkaita suhteessa SRTT17S-vertailurenkaaseen tämän liitteen kohdan 1.2.25 taulukon mukaisesti, säätilan on oltava seuraavien vaatimusten mukainen:

a) Keskilämpötilan on oltava testin aikana 7–35 °C.

b) Korkeimman ja matalimman lämpötilan on oltava testin aikana 2–40 °C vähintään 90 prosentin osuudella testiajomatkasta.

c) Ajopinta ei saa olla luminen tai jäinen.

d) Sateessa ajon osuus saa olla enintään 20 prosenttia koko ajomatkasta.

1.7.2. Testattaessa renkaita suhteessa SRTT17W-vertailurenkaaseen tämän liitteen kohdan 1.2.25 taulukon mukaisesti, säätilan on oltava seuraavien vaatimusten mukainen:

1.7.2.1. Vaativissa talviolosuhteissa käytettävät renkaat

a) Keskilämpötilan on oltava testin aikana −3...+20 °C.

b) Korkeimman ja matalimman lämpötilan on oltava testin aikana −7...+25 °C vähintään 90 prosentin osuudella testiajomatkasta.

c) Ajopinta saa olla luminen tai jäinen enintään 5 prosentin osuudella koko ajomatkasta.

d) Sateessa ajon osuus saa olla enintään 20 prosenttia koko ajomatkasta.

1.7.2.2. Renkaat, joita ei ole tarkoitettu vaativiin talviolosuhteisiin

a) Keskilämpötilan on oltava testin aikana −3–35 °C.

b) Korkeimman ja matalimman lämpötilan on oltava testin aikana −7–40 °C vähintään 90 prosentin osuudella ajomatkasta.

c) Ajopinta saa olla luminen tai jäinen enintään 5 prosentin osuudella koko ajomatkasta.

d) Sateessa ajon osuus saa olla enintään 20 prosenttia koko ajomatkasta.

1.7.3. Säätietojen tallentaminen

1.7.3.1 Sateessa ajetun matkan mittaaminen

Sateessa ajettu matka prosentteina koko ajomatkasta on se matka, jonka aikana tuulilasinpyyhkimet ovat toiminnassa. Tieto voidaan kirjata manuaalisesti yhdestä saattueen ajoneuvosta. Tiedot voidaan tapauksen mukaan poimia myös ajoneuvon keräämistä tiedoista (esim. CAN-väylästä tai OBD-järjestelmästä).

1.7.3.2. Keskilämpötila

Keskilämpötilan laskemiseksi on tehtävä vähintään viisi mittausta reitillä ajettua ajovuoroa kohti. Mittauksiin on sisällyttävä lähtö- ja saapumispaikalla tehtävät mittaukset. Lämpötila on mitattava myös reitin korkeimmassa pisteessä. Mittaukset on tehtävä ainakin yhdestä saattueen ajoneuvosta.

Reitin keskilämpötila on kaikkien kaikissa viidessä pisteessä mitattujen lämpötilojen keskiarvo.

Mittaus on ainakin lähtö- ja saapumispaikassa tehtävä tarkkuusvaatimusten mukaisella kiinteällä mittarilla. Lämpötila-anturi sijoitetaan ulos esteettömään paikkaan, jossa ilma pääsee virtaamaan vapaasti ja jossa se on suojattu suoralta auringolta. Jälkimmäinen vaatimus voidaan täyttää millä tahansa varjostavalla suojalla tai vastaavalla.

Tiellä tehtävissä mittauksissa voidaan käyttää ajoneuvoon asennettua sääasemaa, jossa on ulkoinen lämpötila-anturi. Lämpötilaa voidaan mitata myös jatkuvasti koko testin ajan. Tällöin kirjataan koko testin keskilämpötila sekä alin ja korkein mittaustulos. Näissä laskelmissa ei oteta huomioon mittauksia, jotka on tehty ensimmäisten kymmenen minuutin kuluessa lähdöstä tai kuljettajan pitämän tauon päättymisestä. Keskilämpötila voidaan laskea joko ajan tai ajomatkan perusteella.

1.8. Vakiovertailutestirenkaisiin sovellettavat vaatimukset

Vertailurenkaita SRTT17S on säilytettävä standardin F3676-23 ja vertailurenkaita SRTT17W standardin F3675-23 mukaisissa olosuhteissa.

SRTT17S-renkaita käytetään arvioitaessa ehdokasrenkaita, jotka kuuluvat käyttöluokkaan ”tavalliset renkaat”, ”talvirenkaat” tai ”erikoisrenkaat”, joita ei ole tarkoitettu käytettäväksi vaativissa talviolosuhteissa tai varustettu merkinnällä ”M+S”.

SRTT17W-renkaita käytetään arvioitaessa ehdokasrenkaita, jotka kuuluvat käyttöluokkaan ”talvirenkaat” tai ”erikoisrenkaat”, jotka on varustettu merkinnällä ”M+S”, riippumatta siitä, onko ne tarkoitettu käytettäväksi vaativissa talviolosuhteissa.

1.9. Renkaiden valmistelu ja säädöt

1.9.1. Renkaiden asentaminen vanteelle ja ajoneuvoon

Uudet ehdokasrenkaat asennetaan renkaanvalmistajan sallimille vanteille ja tasapainotetaan.

Kussakin testissä käytetään uusia vertailurenkaita, jotka asennetaan 7,5 tuuman levyisille vanteille.

Ehdokasrenkaan vanteen leveys on ilmoitettava testausselosteessa. Jos renkaan asennukseen liittyy erityisiä vaatimuksia esimerkiksi epäsymmetrisen pintakuvion tai vaaditun pyörimissuunnan vuoksi, näitä vaatimuksia on noudatettava: renkaat on asennettava oikeaan pyörimissuuntaansa ja ulkosivu ajoneuvosta ulospäin.

1.9.2. Renkaan painon mittaus (ilman vannetta)

Renkaan paino mitataan tämän liitteen kohdassa 1.5.1 kuvatun menettelyn mukaisesti.

Renkaasta (ei testi- eikä vertailurenkaasta) ei saa poistaa kumia (esim. muotin tuuletusaukkojen aiheuttamia purseita).

Jokaisen renkaan paino mitataan

a) ennen renkaan asentamista pyörälle, jolloin saadaan vertailurenkaan alkumassa *MRTSi* ja ehdokasrenkaan alkumassa *MCTSi*

b) kun testi on saatu päätökseen ja rengas on irrotettu rengas-pyöräasennelmasta, jolloin saadaan vertailurenkaan loppumassa *MRTFi* ja ehdokasrenkaan loppumassa *MCTFi*.

1.9.3. Rengas-pyöräasennelman massan mittaaminen

Rengas-pyöräasennelman massa mitataan tämän liitteen kohdassa 1.5.2 kuvatun menettelyn mukaisesti.

Rengas-pyöräasennelman massa voidaan mitata myös vaadittujen mittausten välissä.

1.9.4. Rengaspaine

Vertailurenkaat on täytettävä paineeseen 290 kPa.

Ehdokasrenkaat on täytettävä sovellettavan standardin mukaiseen nimellispaineeseen (kylmänä) seuraavasti:

a) Vakiorenkaat täytetään paineeseen 250 kPa.

b) Vahvistetut renkaat (XL) ja suuren kantavuusluvun renkaat (HL) täytetään paineeseen 290 kPa.

c) Jos sovellettavan standardin mukainen nimelliskuorman nimellispaine poikkeaa alakohdissa a ja b ilmoitetusta, sovelletaan sitä.

1.10. Ajoneuvojen valmistelu ja säädöt

Ehdokas- ja vertailurenkailla tehtäviin mittauksiin käytettävät ajoneuvot valitaan kohdan 1.6 rajoitusten mukaisesti.

1.10.1. Ajoneuvon massan mittaaminen

Ajoneuvon massa mitataan tämän liitteen kohdassa 1.5.3 kuvatun menettelyn mukaisesti. Ajoneuvo varustetaan lisäpainoilla tämän liitteen kohdan 1.6.12 vaatimusten mukaisesti.

Sekä vertailu- että ehdokasajoneuvon kunkin renkaan kuorma Q mitataan.

1.10.2. Ajoneuvon säädöt

Ajoneuvon suuntauskulmat säädetään tämän liitteen kohtien 1.6.2–1.6.6 vaatimusten mukaisesti.

1.11. Testimenetelmä ja mittaukset

1.11.1. Yleistä

Renkaiden kulumistesti on tehtävä avoimilla teillä. Saattueessa saa olla enintään neljä ajoneuvoa. Ajoneuvoilla ajetaan noin 8 000 kilometriä valituilla reiteillä tietyllä kuormittavuudella siten, että kukin ehdokasrengas pyritään altistamaan samoille olosuhteille (kuormittavuus, kuljettajat, paikka saattueessa, sääolot jne.).

Renkaat arvioidaan suhteessa vertailurenkaaseen. Yhteen saattueen ajoneuvoista asennetaan vertailurenkaat, jotta se altistuisi lähinnä lämpötilan vaihtelulle mutta myös muille vaihteleville tekijöille.

Ehdokasajoneuvoon asennetaan samat ehdokasrenkaat.

Mitattu kuluminen lasketaan tämän liitteen kohdan 1.11.13 mukaisesti.

1.11.2. Testin kokonaismatka

Kullakin saattueen ajoneuvolla ajetaan 8 000 ± 300 km. Jos kokonaismatka on vaadittua lyhyempi tai pitempi, testi on mitätön.

1.11.3. Saattueen kokoonpano ja hallinta

Saattueen on oltava yhtenäinen seuraavien ajoneuvon ominaisuuksien suhteen:

a) Vetävien pyörien lukumäärä ja sijainti (ks. tämän liitteen kohta 1.6)

   i) vain etuvetoisia ajoneuvoja

   ii) vain takavetoisia ajoneuvoja

   iii) vain jatkuvalla nelivedolla varustettuja ajoneuvoja.

b) Käyttövoimaenergianmuuntimet (esim. kaikki ajoneuvot täyspolttomoottoriajoneuvoja, pelkästään sisäisesti ladattavia tai ulkopuolelta ladattavia hybridisähköajoneuvoja taikka täyssähköajoneuvoja). Hybridiajoneuvoihin sovelletaan tämän liitteen kohdassa 1.6.7 esitettyjä vaatimuksia.

Sekä vertailurenkaiden että ehdokasrenkaiden tapauksessa on käytettävä samaa ajoneuvomallia ja samoja ajoneuvojen säätöjä edellyttäen, että

c) ehdokasrenkaan koko soveltuu asennettavaksi samaan ajoneuvomalliin kuin vertailurengas

d) kuormitus- ja suuntausparametrit ovat sallittuja ehdokasrenkaalle.

Ajoneuvojen suurimman etäisyyden saattueessa on oltava sellainen, että kukin kuljettaja näkee edellään ja takanaan ajavan ajoneuvon.

Kaikkien ajoneuvojen on ajettava oikeanpuoleista kaistaa (vasemmanpuoleisen liikenteen maissa vasemmanpuoleista kaistaa), jos se on vapaa.

1.11.4. Ajoneuvojen kierto saattueissa ja kuljettajien kierto ajoneuvojen välillä

Kullakin ehdokasrenkaalla testirenkaat ja vertailurenkaat mukaan luettuina on ajettava samat testiosuudet siten, että

a) kuljettajana toimivat kaikki kuljettajat

b) ajo tapahtuu saattueen muodostaman jonon kaikissa paikoissa.

Kuljettajien vaihtoihin ja ajoneuvojen järjestyksen muuttamiseen voidaan käyttää 10 prosenttia reitillä ajettavasta matkasta.

1.11.5. Ennen testiä, testin aikana ja sen jälkeen tehtävät mittaukset

1.11.5.1. Ennen testiä ja sen jälkeen

Ennen testiä ja sen jälkeen on mitattava

a) kunkin renkaan massa

b) kunkin renkaan kuormitus

c) pyörien suuntaus (kuormitettu ajoneuvo)

d) rengaspaine renkaan asentamisen jälkeen ja ennen renkaan irrottamista.

1.11.5.2. Testin aikana

Testin aikana on

a) kirjattava jatkuvasti ne parametrit, joita tarvitaan kunkin ajoneuvon pitkittäis- ja sivuttaiskiihtyvyyksien laskemiseen

b) mitattava jatkuvasti kunkin ajoneuvon nopeutta

c) mitattava lämpötila (tämän liitteen kohdan 1.7.3 mukaisesti)

d) mitattava päivittäin rengaspaine kylmänä. Kylmämittaus tehdään vähintään 30 minuutin kuluttua viimeisestä pysähdyksestä. Rengaspainetta ei saa vähentää missään vaiheessa.

e) mitattava kuormitetun ajoneuvon pyörien suuntaukset ja korjattava ne alkuarvoihin, jos se on vertailurenkailla varustetun ajoneuvon tapauksessa tarpeen. Pyörien suuntaukset on mitattava neljä kertaa testin aikana suunnilleen testimatkan kunkin neljänneksen välein.

Välipysähdysten yhteydessä on suotavaa mutta ei pakollista mitata

f) rengas-pyöräasennelman massa

g) kuormitetun ajoneuvon pyörien suuntaukset, jotka korjataan alkuarvoihin, jos se on vertailurenkailla varustetun ajoneuvon tapauksessa tarpeen.

1.11.6. Tietojen käsittely keskilämpötilan laskemista varten

Lämpötilan mittaus testin aikana:

lämpötila mitataan kohdan 1.7.3 mukaisesti.

1.11.7. Tietojen käsittely testin pitkittäis- ja sivuttaiskiihtyvyyden standardipoikkeaman laskemista varten

Kunkin vuoron aikana on mitattava jatkuvasti nopeutta sekä sivuttais- ja pitkittäiskiihtyvyyttä. Suositellaan vähintään 10 Hz:n näytteenottotaajuutta. Yleisin teknologia on GNSS-mittaus (maailmanlaajuinen satelliittinavigointijärjestelmä), johon liittyy sijaintien numeerinen käsittely.

Kiihtyvyystietojen käsittely määritellään tämän liitteen lisäyksessä 1.

1.11.8. Testin validointi

Testi hyväksytään, jos seuraavat edellytykset täyttyvät:

a) Lämpötilat: tämän liitteen kohdan 1.11.6 mukaisesti laskettujen matalimman, korkeimman ja keskilämpötilan on oltava tämän liitteen kohdan 1.7 vaatimusten mukaisia.

b) Kiihtyvyydet: sivuttais- ja pitkittäiskiihtyvyyden tämän liitteen kohdan 1.11.7 mukaisesti laskettujen enimmäis- ja standardipoikkeama-arvojen on oltava tämän liitteen kohdassa 1.6.13.3 määriteltyjen vaatimusten mukaisia.

c) Jos kiihtyvyyteen liittyviä GNNS-tietoja puuttuu ehdokasrenkaan tapauksessa yli 1 500 km:n osalta, kyseisen ehdokasrenkaan testi hylätään.

d) Jos kiihtyvyyteen liittyviä GNNS-tietoja puuttuu vertailurenkaan tapauksessa yli 1 500 km:n osalta, koko testi hylätään.

e) Pyörien suuntausten testin alussa ja lopussa on oltava tämän liitteen kohdassa 1.6 vahvistettujen vaatimusten mukaisia.

f) Kun ehdokasrengas on tarkoitettu vaativiin talviolosuhteisiin, SRTT17W-renkaan lämpötilaan 10 °C normalisoidun kulumistason ($ALRT_{10}$) on oltava tämän liitteen kohdassa 1.6.16 määritellyllä alueella.

g) Muiden ehdokasrenkaiden tapauksessa SRTT17W-renkaan lämpötilaan 20 °C normalisoidun kulumistason ($ALRT_{20}$) on oltava tämän liitteen kohdassa 1.6.16 määritellyllä alueella.

h) Vertailurenkaiden silmämääräisessä tarkastuksessa ei saa ilmetä vaurioita. Renkaan sivuseinämän merkinnän on edelleen oltava luettavissa. Jos vertailurenkaan kulutuspinnasta on murentunut yli 1 cm^2, renkaan katsotaan olevan tuhoutunut. Tällöin sovelletaan tämän liitteen kohdassa 1.11.11 kuvattua rengasongelmiin liittyvää menettelyä.

1.11.9. Poikkeamat nimellisreitistä

Reitin katsotaan olevan hyväksyttävä, jos kaikki seuraavat vaatimukset täyttyvät:

a) Reittiä muutetaan alle 10 km koko testin osalta tai 10–30 km alle 8 vuoron osalta.

b) Kokonaisajomatka on edelleen 8 000 ± 300 km.

c) Vertailurenkaan kulumistaso lämpötilassa 20 °C pysyy tämän liitteen kohdassa 1.6.16 määritellyillä alueilla.

d) Kiihtyvyyden raja-arvot pysyvät tämän liitteen kohdissa 1.6.13.2 ja 1.6.13.3 määritellyillä alueilla.

Kun kaikki vaatimukset täyttyvät, reitin katsotaan olevan hyväksyttävä ja laskennassa huomioon otettava ajomatka on korjattava vastaavasti.

Tahattomat poikkeamat ovat hyväksyttäviä, jos niiden osuus reitin pituudesta on 20 prosenttia tai alle 100 km (sen mukaan, kumpi on pienempi), kunhan vertailurenkaan kulumistaso 20 °C:ssa pysyy sallituissa rajoissa ja kiihtyvyyden standardipoikkeamat ovat vaatimusten mukaisia.

Kaikissa muissa tapauksissa testiä ei hyväksytä vaan reitti on validoitava uudelleen.

1.11.10. Ajoneuvo-ongelmien ratkaiseminen

Jos saattueen ajoneuvoon tulee vikoja tai vaurioita, toimitaan seuraavasti:

a) Jos saattueeseen kuuluva ajoneuvo vahingoittuu käyttökelvottomaksi (esim. vakavan mekaanisen vian tai onnettomuuden vuoksi), se korvataan täysin samanlaisella ajoneuvolla, joka kuormataan ja säädetään samalla tavalla. Korvaavaan ajoneuvoon asennetaan testissä jo alun perin käytetyt renkaat, ja sillä ajetaan alkuperäisen testiajoneuvon vahingoittumisen vuoksi ajamatta jäänyt matka kyseisellä reittiosuudella yksin eli ilman muita saattueen ajoneuvoja.

b) Jos saattueeseen kuuluva ajoneuvo voidaan vahingoittumisen jälkeen korjata, sillä ajetaan ajamatta jäänyt matka kyseisellä reittiosuudella ilman muita saattueen ajoneuvoja.

c) Jos vika ilmenee ehdokasajoneuvossa eikä vertailuajoneuvossa, saattue voi jatkaa testiä ilman vikaantunutta ajoneuvoa tai rengasta. Sen jälkeen tehdään uudella ehdokasrengassarjalla uusi testi alusta lähtien.

1.11.11. Rengasongelmien ratkaiseminen

Jos saattueen ajoneuvoon tulee rengasrikko, toimitaan seuraavasti:

a) Jos vertailuajoneuvossa tai ehdokasajoneuvossa testin aikana käytetty rengas puhkeaa ja reikä pystytään paikkaamaan joutumatta ajamaan tyhjentyneellä renkaalla, lisätty korjausmassa kirjataan ja otetaan huomioon lopullisessa laskelmassa. Vararengasta saa käyttää enintään 7,5 prosenttia testimatkasta käsittävän kierroksen pituudelta. Vararenkaalla ajettu kilometrimäärä kirjataan ja otetaan huomioon renkaan kulumistason määrittämisessä.

b) Jos testissä käytetty rengas tuhoutuu käyttökelvottomaksi (tai reikää ei voida korjata tai joudutaan ajamaan tyhjentyneellä renkaalla), lopullisessa laskelmassa käytetään samalla akselilla testatun toisen renkaan massan vähenemistä kerrottuna kahdella. Käyttökelvoton rengas on pyrittävä korvaamaan kooltaan ja kuvioltaan samanlaisella vararenkaalla.

1.11.12. GNSS-ongelmien ratkaiseminen

Jos yhden ajoneuvon nopeus- ja kiihtyvyystiedot jäävät yhdessä vuorossa kirjaamatta osuudelta, joka on yli 5 prosenttia reitin kokonaispituudesta (satelliittisignaalin katkeamisen tai laitteen toimintahäiriön vuoksi), puuttuvat tiedot korvataan jostakin toisesta saman saattueen ajoneuvosta (mieluiten vertailuajoneuvosta) saaduilla tiedoilla, jos nämä tiedot ovat päteviä.

1.11.13. Tietojen käsittely kulumistason laskemista varten

1.11.13.1. Vertailurenkaan kulumistaso testin keskilämpötilassa (mg/km/t)

Vertailurenkaan keskimääräinen kulumistaso testin keskilämpötilassa testin aikana lasketaan seuraavasti:

$$ALRT = \frac{1000 * \sum_{i=1}^{n} (MRTS_i - MRTF_i)/D_{Ri}}{\sum_{i=1}^{n} Q_{Ri}/1000}$$

jossa

$ALRT$ on vertailurenkaan kulumistaso testin keskilämpötilassa (mg/kg/t)

$MRTS_i$ on vertailurenkaan massa testin alussa (g)

$MRTF_i$ on vertailurenkaan massa testin lopussa (g)

D_{Ri} on vertailuajoneuvolla ajettu kokonaismatka (km)

Q_{Ri} on vertailurenkaan testikuormitus (kg)

N on renkaiden lukumäärä.

1.11.13.2. SRTT17S-renkaan kulumistaso lämpötilassa 20 °C

Tehdään SRTT17S-renkaan kulumistasoon tämän liitteen kohdan 1.6.16.1 mukainen lämpötilakorjaus seuraavasti:

$$ALTT_{20} = ALRT + S_S \bullet (20 - \overline{T})$$

jossa $\overline{T}$ on testin keskilämpötila.

1.11.13.3. SRTT17W-renkaan kulumistaso lämpötilassa 10 °C

Tehdään SRTT17W-renkaan kulumistasoon tämän liitteen kohdan 1.6.16.1 mukainen lämpötilakorjaus seuraavasti:

$$ALTT_{10} = ALRT + S_W \bullet (10 - \overline{T})$$

jossa $\overline{T}$ on testin keskilämpötila.

1.11.13.4. Ehdokasrenkaan kulumistaso testin keskilämpötilassa (mg/km/t)

Ehdokasrenkaan keskimääräinen kulumistaso testin keskilämpötilassa testin aikana lasketaan seuraavasti:

$$ALCT = \frac{1000 * \sum_{i=1}^{n} (MCTS_i - MCTF_i)/D_{Ci}}{\sum_{i=1}^{n} Q_{Ci}/1000}$$

jossa

$ALCT$ on ehdokasrenkaan kulumistaso testin keskilämpötilassa (mg/kg/t)

$MCTS_i$ on ehdokasrenkaan massa testin alussa (g)

$MCTF_i$ on ehdokasrenkaan massa testin lopussa (g)

D_{Ci} on ehdokasajoneuvolla ajettu kokonaismatka (km)

Q_{Ci} on ehdokasrenkaan testikuormitus (kg)

n on renkaiden lukumäärä.

1.11.13.5. Ehdokasrenkaan kulumisindeksin on oltava riippumaton testin keskilämpötilasta, ja se lasketaan seuraavasta yhtälöstä:

$$AICT = \frac{ALCT}{ALRT}$$

jossa

AICT on ehdokasrenkaan kulumisindeksi

ALCT on ehdokasrenkaan kulumistaso testin keskilämpötilassa (mg/kg/t)

ALRT on vertailurenkaan kulumistaso testin keskilämpötilassa (mg/kg/t)

1.12. Testausseloste

1.12.1. Testausselosteessa on annettava seuraavat tiedot:

a) keskimääräinen, matalin ja korkein lämpötila testissä

b) märällä tienpinnalla ajetun matkan prosenttiosuus

c) testissä käytetyn reitin viitetiedot, mukaan luettuina reitin pituus, ajoympäristöjen jakautuminen ja sijainti

d) poikkeama nimellispituudesta kilometreinä yhteensä

e) testin alkamis- ja päättymispäivä.

1.12.2. Jokaisesta vertailurenkaasta on annettava seuraavat tiedot:

a) vertailurenkaan testaamiseen käytetyn ajoneuvon malli

b) renkaan tiedot mukaan luettuna valmistaja, tuotenimi, kauppanimi, koko, kantavuusluku ja kantavuus, nopeustunnus, vertailupaine ja sarjanumero

c) ajoneuvon säädöt testin alussa (auraus- ja harituskulmat ja pystykallistuskulma etu- ja taka-akselilla) kuormitettuna

d) ajoneuvon säädöt testissä tehdyissä välimittauksissa (auraus- ja harituskulmat ja pystykallistuskulma etu- ja taka-akselilla) kuormitettuna

e) ajoneuvon säädöt testin lopussa (auraus- ja harituskulmat ja pystykallistuskulma etu- ja taka-akselilla) kuormitettuna

f) vanteen leveys (7,5 tuumaa)

g) renkaan paine kylmänä asennettaessa

h) renkaan paine kylmänä testin puolivälissä

i) renkaan paine kylmänä testin lopussa

j) tasapainomassa testin alussa

k) tasapainomassa testin lopussa

l) kunkin vertailurenkaan alkumassa (*MRTSi*)

m) kunkin vertailurenkaan loppumassa (*MRTSi*)

n) kulumistaso normalisoituna lämpötilaan 20 °C (mg/km/t)

o) kullakin vertailurenkaalla ajettu matka

p) vertailurenkaalla varustetun ajoneuvon pitkittäiskiihtyvyyden standardipoikkeama

q) vertailurenkaalla varustetun ajoneuvon sivuttaiskiihtyvyyden standardipoikkeama

r) vertailurenkaalla varustetulla ajoneuvolla suurimmalla pitkittäiskiihtyvyydellä ajetun matkan prosenttiosuus

s) vertailurenkaalla varustetulla ajoneuvolla suurimmalla sivuttaiskiihtyvyydellä ajetun matkan prosenttiosuus

t) ajoajat kullakin nopeusalueella (kaupunki-, maantie- ja moottoritieajo) prosentteina

u) kunkin vertailurenkaan mitattu rengaskuorma

v) seloste vertailurenkaiden silmämääräisestä tarkastuksesta.

1.12.3. Jokaisesta ehdokasrenkaasta on annettava seuraavat tiedot:

a) ehdokasrenkaan testaamiseen käytetyn ajoneuvon malli

b) renkaan tiedot mukaan luettuna valmistaja, tuotenimi, kauppanimi, koko, kantavuusluku ja kantavuus, nopeustunnus, vertailupaine ja sarjanumero

c) ajoneuvon säädöt testin alussa (auraus- ja harituskulmat ja pystykallistuskulma etu- ja taka-akselilla) kuormitettuna

d) ajoneuvon säädöt testin lopussa (auraus- ja harituskulmat ja pystykallistuskulma etu- ja taka-akselilla) kuormitettuna

e) vanteen leveys

f) renkaan paine kylmänä asennettaessa

g) renkaan paine kylmänä testin puolivälissä

h) renkaan paine kylmänä testin lopussa

i) tasapainomassa testin alussa

j) tasapainomassa testin lopussa

k) kunkin ehdokasrenkaan alkumassa (*MRTSi*)

l) kunkin ehdokasrenkaan loppumassa (*MRTSi*)

m) kunkin ehdokasrenkaan mitattu rengaskuorma

n) kullakin ehdokasrenkaalla ajettu matka

o) ehdokasrenkaalla varustetun ajoneuvon pitkittäiskiihtyvyyden standardipoikkeama

p) ehdokasrenkaalla varustetun ajoneuvon sivuttaiskiihtyvyyden standardipoikkeama

q) ehdokasrenkaalla varustetulla ajoneuvolla suurimmalla pitkittäiskiihtyvyydellä ajetun matkan prosenttiosuus

r) ehdokasrenkaalla varustetulla ajoneuvolla suurimmalla sivuttaiskiihtyvyydellä ajetun matkan prosenttiosuus

s) ajoajat kullakin nopeusalueella (kaupunki-, maantie- ja moottoritieajo) prosentteina.

1.12.4. Lopulliset testitulokset

a) vertailurenkaan kulumistason ALRT mitattu tulos testin keskilämpötilassa tämän liitteen kohdan 1.11 mukaisesti

b) ehdokasrenkaan kulumistason ALCT mitattu tulos testin keskilämpötilassa tämän liitteen kohdan 1.11 mukaisesti

c) renkaan lopullinen kulumisindeksi AICT tämän liitteen kohdan 1.11.13 mukaisesti.

2. Testimenetelmä b: rummulla tehtävä testaus sisätiloissa

2.1. Soveltamisala

2.1.1. Tätä menetelmää sovelletaan tämän säännön soveltamisalaan kuuluviin luokan C1 renkaisiin lukuun ottamatta jääpitorenkaita ja renkaita, joiden vanteen nimellishalkaisijan koodi on enintään 13.

2.2. Määritelmät ja termit

Sisätiloissa rummulla tehtävässä testauksessa sovelletaan tämän säännön kohdassa 2 vahvistettujen määritelmien lisäksi seuraavia määritelmiä:

2.2.1. ’*Renkaan kulumisella*’ tarkoitetaan renkaan kulumista, joka havaitaan renkaan massan pienenemisenä käytön aikana.

2.2.2. ’*Massahäviöllä*’ tarkoitetaan renkaiden kulumisen vuoksi hävinneen massan määrää.

Se ilmaistaan grammoina.

2.2.3. ’*Testirenkaalla*’ tarkoitetaan arviointiohjelmassa käytettävää rengasta, joka on joko ehdokasrengas tai vertailurengas.

2.2.3.1. Ehdokasrengas

T arviointiohjelmassa käytettävä testirengas, jota arvioidaan suhteessa vertailurenkaaseen samaa testimenetelmää käyttäen.

2.2.3.2. Vertailurengas

R erityinen testirengas, jota käytetään vertailukohtana arviointiohjelmassa.

2.2.3.2.1 ’*Vakiovertailutestirenkaalla*’ (SRTT) tarkoitetaan rengasta, joka on tuotettu, tarkastettu ja varastoitu seuraavien ASTM Internationalin standardien mukaisesti:

a) F3676-23 – koko 225/45R17, jäljempänä ’SRTT17S’

b) F3675-23 – koko 225/45R17, jäljempänä ’SRTT17W’.

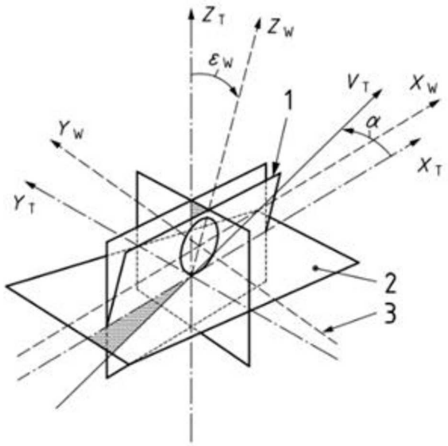
Tavallista vertailurengasta (225/45R17 94 XL ASTM F3676-23) käytetään testattaessa ehdokasrenkaita, joita ei ole tarkoitettu vaativiin talviolosuhteisiin. Sellaisia ovat tavalliset renkaat, talvirenkaat ja erikoisrenkaat, joissa ei ole M+S- tai 3PMSF-merkintää.

Vertailutalvirengasta (225/45R17 94 XL ASTM F3675-23) käytetään testattaessa ehdokasrenkaita, jotka on tarkoitettu vaativiin talviolosuhteisiin (3PMSF-merkintä), ja erikoisrenkaita, joissa on M+S- tai 3PMSF-merkintä.

2.2.4. ’*Profiilin keskisyvyyttä*’ käytetään pinnan karkeuden kuvaamiseen suuressa mittakaavassa, ja se kuvataan standardissa ISO 13473-1.

2.2.5. ’*Mikrokarkeudella*’ tarkoitetaan pinnan karkeutta pienessä mittakaavassa. Sitä mitataan standardin ISO 13473-1 mukaisella muutetulla suodatuksella.

2.2.6. '*Renkaan koordinaatistolla*' tarkoitetaan standardissa ISO 8855 määriteltyä renkaan kuvaamiseen käytettävää koordinaatistoa.



2.2.7. '*Pystykuormalla*' tarkoitetaan renkaan tukemasta massasta johtuvaa tiehen kohdistuvaa normaalivoimaa. Renkaan kohdistama normaalivoima määritellään standardissa ISO 8855.

2.2.8. '*Sivuttaisvoimalla*' tarkoitetaan voimaa, jonka rengas synnyttää kaarteessa. Renkaan aiheuttama sivuttaisvoima määritellään standardissa ISO 8855. Sivuttaisvoima on positiivinen käännyttäessä vasemmalle ja negatiivinen käännyttäessä oikealle.

2.2.9. '*Pitkittäisvoimalla*' tarkoitetaan pitkittäissuuntaista voimaa, jonka rengas synnyttää kiihdytyksessä ja jarrutuksessa. Renkaan aiheuttama pitkittäissuuntainen voima määritellään standardissa ISO 8855. Pitkittäisvoima on positiivinen nopeuden kasvaessa ja negatiivinen sen hidastuessa (esim. jarrutettaessa).

2.2.10. '*Kuormitetulla säteellä*' tarkoitetaan etäisyyttä renkaan akselista rummun ulkopintaan, kun nopeuden ja pystykallistuskulman arvo on nolla ja rengas on kuormitettu testikuormaansa ja -paineeseensa huoneenlämpötilassa (ks. lämpötilavakioinnista kohta 2.6.2).

2.2.11. '*Renkaan momentilla*' tarkoitetaan momenttia renkaan pyörimisakselilla.

2.2.12. '*Kantavuusluvulla*' tarkoitetaan numeerista koodia, joka ilmaisee renkaan suurimman sallitun kuormituksen renkaan nopeustunnuksen osoittamalla nopeudella renkaan valmistajan määrittelemissä käyttöolosuhteissa.

2.3. Symbolit ja lyhenteet

Sisätiloissa rummulla tehtävässä testauksessa sovelletaan tämän säännön liitteen 10 kohdassa 1 esitettyjen symbolien ja lyhenteiden lisäksi seuraavia:

Symboli	Yksikkö	Selitys
T	dimensioton	Ehdokasrengas
R	dimensioton	Vertailurengas
Fz	N	Pystykuormitus
Fy	N	Sivuttaisvoima
Fx	N	Pitkittäissuuntainen voima
r_L	m	Kuormitettu säde

Symboli	Yksikkö	Selitys
My	Nm	Renkaan momentti
LI	dimensioton	Kantavuusluku
MPD	mm	Profiilin keskisyvyys

2.4. Testimenetelmä

2.4.1. Yleistä

Tällä testimenetelmällä arvioidaan ehdokasrenkaan massahäviö suhteessa vertailurenkaaseen.

Mitattaessa renkaan kulutuspinnan kulumista ajomatkan suhteen on valvottava testirenkaaseen kohdistuvaa normaalivoimaa, sivuttaisvoimaa ja pitkittäissuuntaista voimaa.

Tässä testimenetelmässä käytetään kulutuspinnan kulumisen testaamiseen laitetta, jossa on lieriömäinen vauhtipyörä (rumpu), jonka pinnalla on erityinen testauspinnoite.

2.4.2. Testirumpu

2.4.2.1. Renkaan kulumisen testauslaitteisto

Renkaan kulumisen testauslaitteisto koostuu rummusta, renkaankannattimesta, kuormituslaitteesta ja tarttumisenestojärjestelmästä. Kannattimia voi olla yksi tai kaksi.

2.4.2.2. Rummun halkaisija

Testidynamometrissä on oltava sylinterimäinen vauhtipyörä (rumpu), jonka halkaisija on vähintään 3 m.

2.4.2.3. Testauspinta

Rummun ulkopinta pinnoitetaan testipinnaksi. Rummun testipinnan on täytettävä vähintään seuraavat vaatimukset:

a) Rummun testipinnan profiilin keskisyvyyden on oltava rumputestin alussa ja lopussa mitattuna enintään 2,0 mm standardin ISO 13473-1 mukaisesti.

b) Rummun testipinnan mikrokarkeuden on oltava rumputestin alussa ja lopussa mitattuna 0,07–0,4 mm. Mikrokarkeus mitataan standardissa ISO 13473-1 kuvatulla profiilin keskisyvyyden mittausmenetelmällä paitsi näytteenottovälin, näytteenoton uusimisen, yli- ja alipäästösuodatuksen ja segmentin pituuden osalta. Näytteenottoväli saa olla enintään 0,033 mm, ja näytteet on otettava kiintein välein vaakasuunnassa. Säädetään signaalin näytteenotto uudelleen siten, että väli on joko 0,017 mm (mieluiten) tai 0,033 mm. Yli- ja alipäästösuodatuksessa käytetään toisen kertaluvun Butterworth-suodattimia, joissa pintarakenteen raja-aallonpituudet ovat 3,0 mm ja 0,1 mm. Segmentin suurin sallittu koko on 3,33 ± 0,33 mm.

c) Rummun testipinnan rakenne muotoillaan hiekalla, kivillä tai jollain muulla materiaalilla, esimerkiksi alumiinioksidihartsilla.

d) Rummun pinta on valmistettava jäykästä materiaalista, joka ei muuta muotoaan.

e) Testipinnan on aukkoineen oltava kuiva ja puhdas koko mittausmenettelyn ajan kaikissa mittauksissa.

f) Profiilin keskisyvyyden mittauslaitteen on täytettävä standardin ISO 13473-3 vaatimukset. Mikrokarkeuden mittauslaitteen on täytettävä standardin ISO 13473-3 vaatimukset lukuun ottamatta vaakaresoluutiota, joka saa olla enintään 0,033 mm.

SRTT17S-vertailurenkaan kulumistason on kaikkien pintatyyppien tapauksessa oltava 50–190 mg/km/t.

SRTT17W-vertailurenkaan kulumistason on kaikkien pintatyyppien tapauksessa oltava 35–165 mg/km/t. Kulumistaso lasketaan tämän liitteen kohdan 2.8 mukaisesti. Jos pintana käytetään hiekkapaperia, se on uusittava lisäyksen 5 mukaisesti.

Kun rummun pinta ei enää täytä vaatimuksia, pinta on vaihdettava. Vertailurenkaan kulumisasteelle on hyvä tehdä välitarkastus.

2.4.2.4. Leveys

Rummun testipinnan leveyden on oltava renkaan kosketuspinnan leveyttä suurempi koko testin ajan.

2.4.3. Renkaan kannatin-käyttöjärjestelmä

Renkaan kannatin-käyttöjärjestelmän on kyettävä säätämään dynaamisesti seuraavia:

a) sivuttaisvoima, jonka jarrutus tuottaa renkaan sortokulman vaikutuksesta renkaan pyöriessä

b) pitkittäisvoima tai vääntömomentti, jonka renkaan vetovoima tuottaa jarrutuksen ja kiihdytyksen aikana.

Suurin sallittu poikkeama kuorman (Fz), sivuttaisvoiman (Fy), pitkittäissuuntaisen voiman (Fx) ja renkaan vääntömomentin (My) nimellisarvoista testauksen aikana:

c) Fz: ±50 N tai ±1 % sen mukaan, kumpi on suurempi

d) Fy ±100 N tai 5 % sen mukaan, kumpi on suurempi, syöttöhuippujen ja tosiasiallisesti syntyneiden huippujen välisen erotuksen osalta

e) Fx ±100 N tai 5 % sen mukaan, kumpi on suurempi, syöttöhuippujen ja tosiasiallisesti syntyneiden huippujen välisen erotuksen osalta

f) My: ±40 N tai 5 % sen mukaan, kumpi on suurempi, syöttöhuippujen ja tosiasiallisesti syntyneiden huippujen välisen erotuksen osalta

2.4.4. Tarttumisenestojärjestelmä

2.4.4.1. Jauheen ruiskutus

Kulutuspintojen testauslaitteissa on oltava ruiskutusjärjestelmä, jolla testipinnalle voidaan ruiskuttaa määrätty määrä talkkia tai piidioksidia. Talkin ja piidioksidin sekoitusta ei sallita. Jauhehiukkasten tyypillinen koko on 0,1–100 µm.

Ruiskutusjärjestelmällä ruiskutetaan jauhetta testipinnalle lähelle testirenkaan kosketusaluetta, jotta hankautumisessa syntyvät palaset eivät pääse kiinnittymään renkaan tai testirummun pintaan. Ruiskutusjärjestelmän ja ruiskutettavan jauheen on oltava samoja sekä vertailurenkaan että ehdokasrenkaan tapauksessa ja pysyttävä vakaina koko testin ajan. Ruiskutusmäärän (massa tai tilavuus) on oltava sama sekä vertailurenkaan että ehdokasrenkaan tapauksessa. Se saa vaihdella testistä toiseen enintään ±10 prosenttia.

2.4.4.2. Suuttimen suuntaus

Ruiskutusjärjestelmän suuttimien suuntauksessa on noudatettava vähintään yhtä seuraavista vaatimuksista:

a) Puhallussuutin: Jos suuttimia on vain yksi, sen keskipiste sijoitetaan symmetriselle tasolle. Suuttimen ja kosketusalueen keskipisteen välisen etäisyyden on oltava alle 35 cm.

Jos suuttimia on useita, ne sijoitetaan y-akselin suuntaisesti ja symmetrisesti suhteessa x-akseliin. Suuttimien ja kosketusalueen keskipisteen välisen etäisyyden on oltava alle 35 cm. Suuttimet suunnataan kohti kosketusalueen alkureunaa.

b) Levityssuutin: Käsiteltävä testauslaitteen alue rajataan suojamateriaalilla. Rajatulle alueelle levitetään jauhetta tasaisesti. Suuttimet sijoitetaan y-akselin suuntaisesti ja symmetrisesti suhteessa x-akseliin.

2.4.5 Kuormituksen, suuntauksen, säätöjen ja laitteiden tarkkuus

Näiden parametrien mittauksen on oltava riittävän tarkka ja täsmällinen vaadittavien testitietojen saamiseksi. Tarkat arvot esitetään tämän liitteen lisäyksessä 4.

2.4.6 Vaaka

Testirenkaiden punnituksessa käytettävän vaa'an

a) kapasiteetin on oltava riittävä testirenkaiden punnitukseen

b) tarkkuuden on oltava ±2 g.

Vaaka on kalibroitava valmistajan vaatimusten mukaisesti.

2.5. Testausolosuhteet

2.5.1 Yleistä

Testissä tehtävää renkaan massahäviön mittausta varten rengas täytetään tämän liitteen kohdan 2.5.3 mukaiseen kylmätäyttöpaineeseensa, minkä jälkeen paineen annetaan kasvaa (nk. rajoitettu täyttö) säätämättä sitä koneellisesti.

2.5.2 Testikuorma

Mitattavan renkaan vakiotestikuorma Fz lasketaan sen kantavuusluvusta eli suurimmasta massasta, jonka rengas voi kantaa.

Vakiokuorma lasketaan taulukon 1 arvoista, ja se on pidettävä tämän liitteen lisäyksessä 4 määriteltyjen toleranssien sisällä.

2.5.3 Rengaspaine

Rengaspaine on säädettävä taulukon 1 mukaisesti tämän liitteen lisäyksessä 4 määrätyllä tarkkuudella. Tehdään "rajoitettu täyttö".

Taulukko 1

Testikuormat ja -rengaspaineet

Rengastyyppi	C1 [a]	
	Vakio tai kevyt kuormitus	Vahvistettu
Kuorma prosentteina suurimmasta kantavuudesta	80	80
Täyttöpaine [b](kPa)	210	250

[a] Sellaisten luokan C1 renkaiden tapauksessa, jotka eivät kuulu standardin ISO 4000-1:2015 liitteessä B esitettyihin kategorioihin, täyttöpaine on valmistajan suosittelema renkaan suurinta kantavuutta vastaava rengaspaine, josta vähennetään 30 kPa.

[b] Rengaspaine rajoitetaan tämän liitteen lisäyksen 4 vaatimusten mukaisesti.

2.5.4 Testausolosuhteet (pitkittäissuuntainen voima, sivuttaisvoima, testinopeus, ajomatka)

Testin hyväksymiseksi on seuraavien edellytysten täytyttävä:

a) Pitkittäissuuntainen voima ja sivuttaisvoima lasketaan tämän liitteen lisäyksessä 3 esitetyistä arvoista. Nopeuden on oltava tämän liitteen lisäyksessä 4 esitetyn mukainen.

b) Testin kokonaisajomatkan on oltava 5 000 km. Kokonaisajomatka saa testissä poiketa enintään ±5 prosenttia määrätystä.

c) Vertailurengas on asennettava 7,5 tuuman levyiselle vanteelle. Uudet ehdokasrenkaat asennetaan renkaanvalmistajan pyytämille ja hyväksymille vanteille.

d) Ehdokasrenkaan vanteen leveys on kirjattava. Jos renkaan asennukseen liittyy erityisiä vaatimuksia esimerkiksi epäsymmetrisen pintakuvion tai vaaditun pyörimissuunnan vuoksi, näitä vaatimuksia on noudatettava.

e) Pystykallistuskulman on oltava testissä nolla.

2.6. Testin kulku

2.6.1. Yleistä

Seuraavassa kuvailtuja vaiheita on noudatettava annetussa järjestyksessä.

a) Sekä vertailurenkaiden että ehdokasrenkaiden on oltava uusia testiä aloitettaessa.

b) Jos testirenkaalle on määritelty pyörimissuunta, rengas on asennettava siten, että se pyörii eteenpäin.

c) Pyörimissuunta on pidettävä samana koko testin ajan.

d) Kulumistaso on laskettava todellisen testiajomatkan perusteella.

2.6.2. Lämpövakautus

Täytettyä rengasta on pidettävä testauspaikan lämpötilassa vähintään kolme tuntia.

2.6.3. Paineen säätäminen

Lämpövakautuksen jälkeen täyttöpaine on säädettävä testipaineeseen.

2.6.4. Ympäristön lämpötila

Ympäristön lämpötila on testin aikana pidettävä arvossa 25 °C ± 5 °C. Ympäristön lämpötila mitataan vähintään 0,15 m:n ja enintään 1 m:n etäisyydeltä renkaasta.

Ympäristön lämpötilan keskiarvon ero vertailurenkaiden ja ehdokasrenkaiden testien välillä saa olla enintään 2 celsiusastetta.

2.6.5. Massan mittaus

Sekä vertailu- että ehdokasrenkaiden massa mitataan ennen tämän liitteen kohdassa 2.6.6 määriteltyä 5 000 km:n ajomatkaa ja sen jälkeen.

2.6.6. Testisykli

2.6.6.1. Lähtöarvot

Sekä vertailurengas että ehdokasrengas testataan tämän liitteen lisäyksessä 3 esitettyjen lähtöarvojen mukaisesti. Lisäyksen 3 mukaisessa alkukunnossa ajettava 250 km:n matka muodostaa yhden testisyklin, joka ajetaan 20 kertaa, kunnes ajomatkaa on kertynyt 5 000 km.

2.6.6.2. Oletustestiohjelma (rummulla 2 rengaspaikkaa)

Asennetaan vertailurengas ja ehdokasrengas kahteen rengaspaikkaan samalla rummulla. Tehdään testi samanaikaisesti sekä vertailurenkaalle että ehdokasrenkaalle.

Vaihdetaan rengaspaikkoihin asennetut renkaat kerran 2 500 km:n ajon jälkeen. Pyörimissuunta on pidettävä samana koko testin ajan.

Renkaat on hyvä tarkastaa silmämääräisesti murtumien varalta 2 500 km:n ajon jälkeen.

2.6.6.3. Vaihtoehtoinen testiohjelma (rummulla 1 rengaspaikka)

Jos vertailurengasta ja ehdokasrengasta ei voida testata samanaikaisesti, voidaan noudattaa vaihtoehtoista testausohjelmaa. Testataan vertailurengasta (R) ja ehdokasrengasta (T) seuraavassa järjestyksessä:

R (1 000 km) – T (2 000 km) – R (2 000 km) – T (2 000 km) – R (2 000 km) – T (1 000 km)

Sovelletaan lisäyksen 3 mukaisia lähtöarvoja neljä kertaa, kun matka on 1 000 km, ja kahdeksan kertaa, kun matka on 2 000 km.

Renkaat on hyvä tarkastaa silmämääräisesti murtumien varalta 2 500 km:n ajon jälkeen.

2.6.6.4. Testin aloitusvaihe

Renkaat koskettavat rumpua, ja nopeus on 0 km/h. Kohdistetaan renkaaseen testikuorma Fz nopeuden ollessa 0 km/h tai hyvin hidas. Kuorman kohdistamisen jälkeen nopeutta voidaan nostaa testin alkunopeuteen 60 km/h suurimmalla pitkittäiskiihtyvyydellä 0,125 m/s^2 tai enimmäismatkalla 3,5 km. Aloitusvaiheessa pyörien on pyörittävä vapaasti. Aloitusvaiheen aikana ajettua matkaa ei lasketa ajomatkaan.

2.6.7. Mittaaminen ja kirjaaminen

Taulukossa 2 esitetään mitattavat ja kirjattavat parametrit:

Taulukko 2

Rumputestin aikana mitattavat ja kirjattavat parametrit

Parametri	Vaatimukset
a) Testinopeus	Näytteenottotaajuus ≥ 1 Hz
b) Renkaan kohdistama normaalivoima rummun pintaan	Näytteenottotaajuus ≥ 1 Hz
c) Rengaspaine testin alussa ja lopussa kohdan 2.6.3 mukaisesti	Mitataan — ennen testin aloittamista — vähintään 3 tuntia testin päättymisen jälkeen. Testin aikana voidaan tehdä välimittauksia.
d) Ympäristön lämpötila, °C, t_{amb}	Näytteenottotaajuus ≥ 1 Hz
e) Testirenkaaseen testin aikana kohdistuva sivuttaisvoima	Näytteenottotaajuus ≥ 10 Hz
f) Testirenkaaseen testin aikana kohdistuva pitkittäissuuntainen voima tai vääntömomentti	Näytteenottotaajuus ≥ 10 Hz
g) Renkaan massa	Mitataan — ennen testin aloittamista — vähintään 3 tuntia testin päättymisen jälkeen. Testin aikana voidaan tehdä välimittauksia.

Parametri	Vaatimukset
h) Testipinnan profiilin keskisyvyys ja mikrokarkeus	Mitataan — ennen testin aloittamista — vähintään 3 tuntia testin päättymisen jälkeen. Testin aikana voidaan tehdä välimittauksia.
i) Valokuvat renkaista testiohjelman jälkeen	Valokuvataan renkaiden pinnat testin jälkeen todisteeksi testin loppuun saattamisesta oikealla tavalla.

Testirenkaaseen kohdistuvan voiman tai vääntömomentin mittauksen aikana voidaan käyttää liikkuvaa keskiarvoa pyörän yhden kierroksen ajalta, jotta voidaan poistaa ensimmäinen ja/tai toinen yliaalto.

Testirenkaaseen kohdistuvan voiman tai vääntömomentin mittauksen aikana voidaan käyttää alipäästösuodinta, jotta voidaan poistaa ensimmäinen ja/tai toinen yliaalto.

2.7. Validointi

Kun rengas on testattu tämän liitteen kohdassa 2.5 määritellyllä menetelmällä, jossa käytetyt testausvanteet ja venttiilit eivät ole muuttaneet muotoaan pysyvästi eivätkä aiheuttaneet ilman vuotamista, havaittavissa ei saa olla merkkejä kulutuspinnan, sivuseinämän, vahvikekerroksen, säikeen, sisävuorauksen, vyön tai pallereunan irtoamisesta, murenemisesta, auenneista saumoista, halkeamisesta, rikkoutuneista teräslangoista tai kiinnittyneestä kumista.

Vertailurenkaiden silmämääräisessä tarkastuksessa ei saa ilmetä vaurioita. Jos vertailurenkaan kulutuspinnasta häviää yhteensä yli 1 cm^2 (murenemisen tai muun mekaanisen vaikutuksen vuoksi), rengas katsotaan tuhoutuneeksi ja testi mitätöidään.

Parametrien seuraavien arvojen on oltava taulukossa 3 esitettyjen toleranssien rajoissa. Muussa tapauksessa testitulokset hylätään.

Taulukko 3

Parametrien Fx, Fy ja Fz validointi

Parametri	Mittaus	Todennettava arvo	Toleranssi
Fx	G(x):n neliöllinen keskiarvo (RMS)[a)]	RMS_{Gx} = 0,059	±5 %
Fy	G(y):n neliöllinen keskiarvo (RMS)[a)]	RMS_{Gy} = 0,074	±5 %
Fx ja Fy	G(x, y):n neliöllinen keskiarvo (RMS)[a)]	RMS_{Gxy} = 0,095	±5 %
Fz	Suodatetun Fz-arvon neliöllinen keskiarvo jaettuna Fz:n nimellisarvolla	Fz:n keskiarvo	±50 N tai ±1 % sen mukaan, kumpi on suurempi

Huomautus:

a) Lasketaan täysimittaisen 5 000 km:n testille *G*(x):n ja *G*(y):n neliölliset keskiarvot seuraavista yhtälöistä:

$$RMS_{Gx} = \sqrt{\frac{1}{N} \times \Sigma_{i=1}^{N} \left(\frac{Fx_i}{Fz_i}\right)^2}$$

$$RMS_{Gy} = \sqrt{\frac{1}{N} \times \Sigma_{i=1}^{N} \left(\frac{Fy_i}{Fz_i}\right)^2}$$

$$RMS_{Gxy} = \sqrt{\frac{1}{N} \times \Sigma_{i=1}^{N} \frac{(Fx_i)^2 + (Fy_i)^2}{(Average\ of\ Fz)^2}}$$

joissa

i on 10 Hz:n näytteenottotaajuudella saatujen tietojen lukumäärä

N on saatujen tietojen kokonaismäärä

Fx, *Fy* ja *My* voidaan suodattaa alipäästösuodattimella kohinan poistamiseksi

Fz suodatetaan yhden sekunnin liikkuvaksi keskiarvoksi.

2.8. Mittaustulosten käsittely

Kulumisindeksin ja kulumistason laskennassa käytetään seuraavia yhtälöitä:

$$MlT = MT_b - MT_a$$

$$MlR = MR_b - MR_a$$

jossa

MlT on ehdokasrenkaan massahäviö grammoina

MlR on vertailurenkaan massahäviö grammoina

MT_b on ehdokasrenkaan massa ennen testisykliä grammoina

MT_a on ehdokasrenkaan massa testisyklin jälkeen grammoina

MR_b on vertailurenkaan massa ennen testisykliä grammoina

MR_a on vertailurenkaan massa testisyklin jälkeen grammoina

Kulumisindeksi (AICT) lasketaan seuraavasta yhtälöstä:

$$AICT = ArT/ArR$$

jossa

ArT on ehdokasrenkaan normalisoitu kulumisnopeus (mg/km/t)
ArT = MlT (g)/DT(km)/Fz,T(t) x 1 000 (mg/kg)

ArR on vertailurenkaan normalisoitu kulumisnopeus (mg/km/t)
ArR = MlR (g)/DR(km)/Fz,R(t) x 1 000 (mg/kg)

DT on ehdokasrenkaan ajokilometrimäärä testissä (km)

DR on vertailurenkaan ajokilometrimäärä testissä (km)

Fz,T on ehdokasrenkaan testikuorma (t)

Fz,R on vertailurenkaan testikuorma (t)

Kulumisindeksin laskennassa käytettävän vertailurenkaan on oltava jokin tämän liitteen kohdassa 2.2.3.2.1 tarkoitetuista renkaista.

2.9. Testausseloste

2.9.1. Testausselosteessa on annettava seuraavat tiedot:

a) testilaitteen tunnistetiedot

b) rummun ympärysmitta (m)

c) testisykli (2 rengaspaikkaa / 1 rengaspaikka)

d) ulkoinen materiaali (mineraali/savi)

e) testipinnan profiilin keskisyvyys (mm): testin alussa / testin lopussa

f) rengasluokka

g) merkki

h) kuvio/kauppanimitys

i) kokomerkintä

j) käyttökuvaus

k) testikuorma (N)

l) testaustäyttöpaine (kPa)

m) renkaan tunnistetiedot

n) 3PMSF-merkintä (kyllä/ei)

o) vanteen leveys (tuumaa)

p) täyttöpaine (kPa): testin alussa / testin lopussa

q) renkaan massa (g): ennen testiä / testin jälkeen

r) testimatka (km)

s) kulumisnopeus (mg/km)

t) kulumistaso (mg/km/t)

u) kulumisindeksi (koskee vain ehdokasrrenkaita)

v) ympäristön keskilämpötila (°C)

w) G(x):n neliöllinen keskiarvo (RMS)

x) G(y):n neliöllinen keskiarvo (RMS)

y) Fz:n keskiarvo.

Liite 10 – Lisäys 1

Testimenetelmä a – kiihtyvyyslaskelmat

1. Laskennan syöttötiedot

1.1. Vaadittavat parametrit

Pitkittäis- ja sivuttaiskiihtyvyyden laskennassa käytetään seuraavia parametreja:

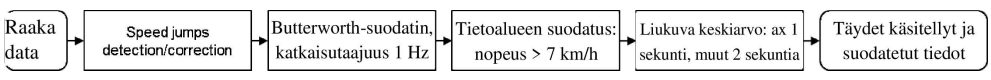
a) ajoneuvon nopeus (v) [m/s]

b) pitkittäiskiihtyvyys ($a_{longitudinal}$), [m/s²]

c) sivuttaiskiihtyvyys ($a_{lateral}$), [m/s²]

Kiihtyvyydet saadaan arvioimalla GNSS-signaalit (maailmanlaajuinen satelliittinavigointijärjestelmä) sellaisina kuin ne on määritelty standardissa ISO 24245:2023). Suositeltu näytteenottotaajuus on vähintään 10 Hz. Muussa tapauksessa jäljempänä kuvattu suodatusprosessi ei toimi.

Mitattujen arvojen suodatus



1.2. Nopeusnykäysten havaitseminen ja korjaaminen

Ennen suodatuksen aloittamista tarkastetaan kaikki mitatut arvot nopeusnykäysten varalta. Nopeusnykäyksillä tarkoitetaan epäuskottavia mittaustuloksia. Nopeusnykäysten havaitsemiseksi suodatetaan nopeus Butterworth-suodattimella, jonka katkaisutaajuus on 1 Hz. Suurimman pitkittäiskiihtyvyyden kynnysarvona on 9 m/s², eli nopeuden muutosta, joka on enintään 9 m/s² • $t_{sampling}$ pidetään vielä uskottavana.

Jos nopeuden poikkeama on 2 • $\Delta speed_{possible}$, kyseessä on nopeusnykäys. Nopeusnykäyksen tapauksessa siihen liittyvät nopeuden raaka-arvot korvataan lineaarisella interpolaatiolla saadulla arvolla.

1.3. Butterworth-suodatin

Mittaus suodatetaan toisen kertaluvun Butterworth-suodattimella, jonka katkaisutaajuus on 1 Hz. Suodatuksen jälkeen arvot tasoitetaan pitkittäiskiihtyvyyden tapauksessa 1 sekunnin ja muiden arvojen tapauksessa 2 sekunnin liukuvalla keskiarvolla.

Alle 7 km:n/h nopeudella mitattuja kiihtyvyyksiä ei oteta huomioon.

Python-koodi:

```
from scipy.signal import butter, filtfilt
# Suodatinasetukset: n_order is the order of the filter,
# Skalaari tai sekvenssi (pituus 2) josta saadaan kriittiset taajuudet
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. Liukuva keskiarvo:

Python-koodi:

```
# keskiarvo 1 sekunnin jaksolta
# ikkunan oltava pariton
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()
# keskiarvo 2 sekunnin jaksolta
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. Matkaan perustuva standardipoikkeama

Lasketut kiihtyvyydet (otos tasaisella taajuudella) muunnetaan yksinkertaisella interpolaatiolla matkaperusteisiksi arvoiksi, jolloin saadaan yksi arvo metriä kohti. Näillä kiihtyvyyksillä standardipoikkeama voidaan laskea seuraavilla tunnetuilla kaavoilla:

$$S_{longitudinal} = \sqrt{\frac{1}{N-1} \bullet \Sigma_{i=1}^{N} (a_{longitudinal,i} - \mu_{longitudinal})^2}$$

jolloin $\mu_{longitudinal} = \frac{1}{N} \Sigma_{i=1}^{N} a_{longitudinal,i}$

$$S_{lateral} = \sqrt{\frac{1}{N-1} \bullet \Sigma_{i=1}^{N} (a_{lateral,i} - \mu_{lateral})^2}$$

jolloin $\mu_{lateral} = \frac{1}{N} \Sigma_{i=1}^{N} a_{lateral,i}$

Python-koodi:

```
from scipy import interpolate
import numpy as np
data_inp['distance'] = data_inp['speed']/data_inp['fsample']
data_inp['distance'] = data_inp['distance'].cumsum()

# interpoloidaan funktio kiihtyvyydelle
f_accx = interpolate.interp1d(data_inp['distance'], data_inp['accx'])
f_accy = interpolate.interp1d(data_inp['distance'], data_inp['accy'])

# luodaan taulukko matkoille 1 metrin välein
distance_1m = np.array(data_inp['distance'].iloc[0], data_inp['distance'].iloc[-1], 1)

# interpoloidaan kiihtyvyydet 1 metrin välein – tulokset taulukkona NumPy
# taulukon pituus on sama kuin 1 metrin taulukon
accx_DB = f_accx(distance_1m)
accy_DB = f_accy(distance_1m)

# lasketaan standardipoikkeama taulukoiden accx_DB ja accy_DB suurimmista arvoista
stdax = np.std(accx_DB)
stday = np.std(accy_DB)
```

2. Ajoympäristöjen jakautumisen laskeminen

Ajoympäristöjen jakautuminen lasketaan seuraavasti:

a) Kootaan reitillä ajetun ajoneuvon kiihtyvyystiedot 8 000 kilometrin matkalta. Tässä voidaan käyttää myös reitin kuluttavuuden hyväksynnän yhteydessä saatuja kiihdytystietoja. Kaikissa saattuetesteissä on noudatettava tämän liitteen kohdan 1.6.13.2 d-alakohdassa annettuja ajoneuvon nopeutta koskevia vaatimuksia.

b) Jaetaan tiedot 20 km:n segmentteihin.

c) Lasketaan kustakin segmentistä pitkittäis- ja sivuttaiskiihtyvyyden standardipoikkeamat ($S_{longitudinal}$ ja $S_{lateral}$) tämän lisäyksen kohdassa 1 kuvatulla menetelmällä.

d) Määritetään segmentin ajoympäristö (määritelty kohdassa 1.6.13.2) kaikkien niiden segmenttien osalta, joista on käytettävissä tiedot $S_{longitudinal}$ ja $S_{lateral}$. Segmentti edustaa kaupunkiajokriteerien täyttyessä kaupunkiajoa ja moottoritieajokriteerien täyttyessä moottoritieajoa. Jos kummatkaan näistä kriteereistä täyty, segmentti edustaa maantieajoa.

e) Yhdelle ajoympäristölle saatujen pisteiden osuus on sen saamien pisteiden lukumäärä jaettuna segmenttien kokonaismäärällä. Osuuksien on noudatettava kohdassa 1.6.13.2 annettuja prosenttiosuuksia.

Liite 10 – Lisäys 2

Testimenetelmä a – esimerkki ajoneuvomenetelmän testausselosteesta

Renkaiden kulumisnopeutta koskeva testausseloste					
Testausolosuhteet					
Testin aloituspäivä		Testin päättymispäivä			
Testilämpötilat (°C)					
Keskiarvo		Minimi		Maksimi	
Märällä tienpinnalla ajetun matkan prosenttiosuus		(lisätään lumella ajettu matka)			

Testissä käytetty reitti			
Viite		Sijainti	
Reitin nimellispituus		Kokonaisajomatka	
Moottoritieajomatka		Maantieajomatka	
Kaupunkiajomatka		Poikkeama pituudesta yhteensä	
Vertailurenkaan lämpötilaherkkyyttä kuvaavan suoran kulmakerroin			

	Ehdokasrengas/ehdokasajoneuvo				Vertailurengas/vertailuajoneuvo			
	Vasen eturengas	Oikea eturengas	Vasen takarengas	Oikea takarengas	Vasen eturengas	Oikea eturengas	Vasen takarengas	Oikea takarengas
Ajoneuvon tiedot								
Ajoneuvon malli								
Pitkittäiskiihtyvyyden (X) standardipoikkeama								
Suurimmalla pitkittäiskiihtyvyydellä ajetun matkan osuus (%)								
Sivuttaiskiihtyvyyden (Y) standardipoikkeama								
Suurimmalla sivuttaiskiihtyvyydellä ajetun matkan osuus (%)								
Auraus- ja harituskulmat testin alussa								
Pystykallistuskulma testin alussa								
Auraus- ja harituskulmat testin lopussa								
Pystykallistuskulma testin lopussa								
Kuorma/rengaspaikka								
Renkaan tiedot								

	Ehdokasrengas/ehdokasajoneuvo				Vertailurengas/vertailuajoneuvo			
	Vasen eturengas	Oikea eturengas	Vasen takarengas	Oikea takarengas	Vasen eturengas	Oikea eturengas	Vasen takarengas	Oikea takarengas
Renkaan merkki								
Renkaan kuvio								
Renkaan kokomerkintä								
Renkaan kantavuusluku								
Nopeusluokka								
Sarjanumero (jos saatavilla)								
Renkaan paine kylmänä asennettaessa								
Renkaan paine kylmänä testin puolivälissä								
Renkaan paine kylmänä testin lopussa								
Tasapainotusmassa testin alussa								
Tasapainotusmassa testin lopussa								
Vanteen leveys					7,5 tuumaa	7,5 tuumaa	7,5 tuumaa	7,5 tuumaa
Renkaan alkumassa								
Renkaan loppumassa								
Renkaalla ajettu matka								
Vertailurenkaan kulumistaso normalisoituna lämpötilaan 20 °C (tai 10 °C)								
Renkaan silmämääräisen tarkastuksen tulos								
Testitulokset								
Renkaan kulumistaso (mg/km/t)								
Renkaan kulumisindeksi					–			

Liite 10 – Lisäys 3

Testimenetelmä b – testisyklin lähtöarvot

Voimien Fx ja Fy syöttöarvojen laskemisessa käytetään seuraavassa esitettäviä pitkittäis- ja sivuttaiskiihtyvyyden indeksejä G(x) ja G(y).

Momentinohjauksen testauslaitetta varten lasketaan renkaan vääntömomentti (My) pitkittäissuuntaisen voiman Fx ja kuormitetun säteen RL avulla käyttämällä seuraavia yhtälöitä:

$$Fx = Fz \times G(x) \text{ tai } My = \text{testikuormitus } (Fz) \times G(x) \times RL$$

$$Fy = Fz \times G(y)$$

Fz on kohdissa 2.2.8 ja 2.5.2 määritelty testikuormitus.

Indeksit G(x) ja G(y) saadaan vertaamalla kiihtyvyyttä maan vetovoiman aiheuttamaan normaaliputoamiskiihtyvyyteen g = 9,80665 m/s^2. Putoamiskiihtyvyydelle voidaan määrittää myös paikallinen arvo.

Taulukossa A1 annetaan testisyklille parametrit aika, G(x), G(y) ja nopeus. Taulukossa A1 T on testin kesto luettuna testin alusta. Aikapisteessä T indeksien G(x) ja G(y) arvojen on oltava samat kuin taulukossa A1 luetellut arvot.

G(x) ja G(y) muuttuvat lineaarisesti kahden vierekkäisen pisteen välillä. Niinpä myös Fx:n ja Fy:n arvot muuttuvat lineaarisesti pisteestä toiseen. Seuraavissa kaavioissa annetaan esimerkkejä Fx:n ja Fy:n lineaarisesta muutoksesta suhteessa aikaan T.

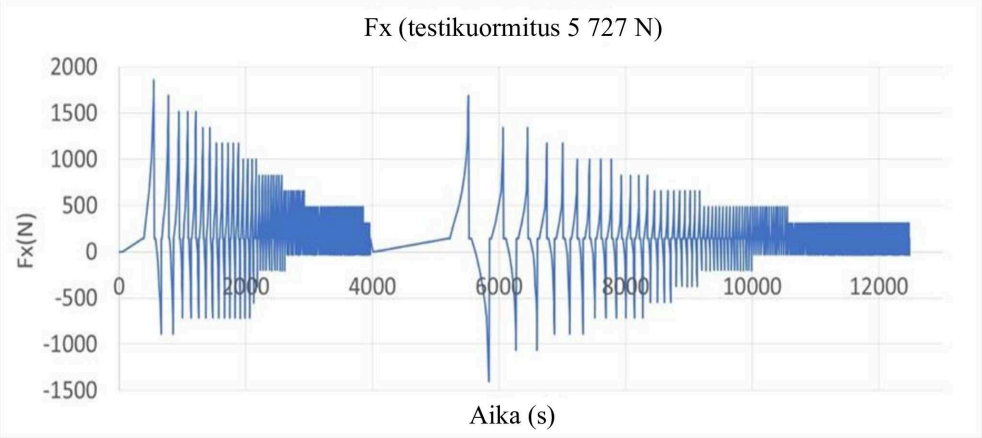
T on ajoaika luettuna testin alusta.

Indeksien G(x) ja G(y) arvot ajoaikana T annetaan taulukossa A1.

Indeksien G(x) ja G(y) arvo muuttuu kahden perättäisen pisteen välillä lineaarisesti.

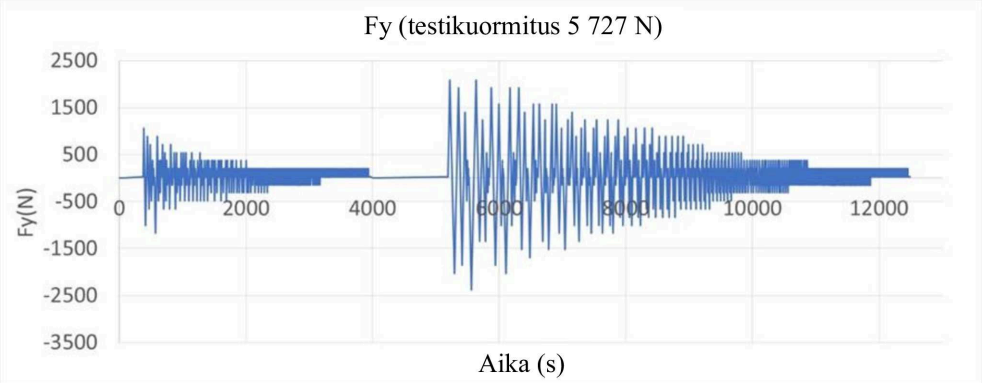
Kaavio A.1

Fx, kun testikuormitus on 5 727 N



Kaavio A.2

Fy, kun testikuormitus on 5 727 N



Taulukko A1

Testisyklin syöttötiedot

T	*v*	*G(x)*	*G(y)*
(s)	*(km/h)*		
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

Liite 10 – Lisäys 4

Testimenetelmä b – testauslaitteiden toleranssit

Taulukko B.1

Mittauslaitteiden tarkkuus

Parametri	*Säätötarkkuus*	*Laitteiden tarkkuus täydellä asteikolla*
Renkaaseen kohdistuvat voimat	Fz: ±50 N tai 1 % suodatettuja arvoja käyttäen, sen mukaan, kumpi on suurempi Fy ±100 N tai 5 % suodatettuja arvoja käyttäen, sen mukaan, kumpi on suurempi, syöttöhuippujen ja tosiasiallisesti syntyneiden huippujen välisen erotuksen osalta Fx ±100 N tai 5 % suodatettuja arvoja käyttäen, sen mukaan, kumpi on suurempi, syöttöhuippujen ja tosiasiallisesti syntyneiden huippujen välisen erotuksen osalta My: ±40 Nm tai 5 % suodatettuja arvoja käyttäen, sen mukaan, kumpi on suurempi, syöttöhuippujen ja tosiasiallisesti syntyneiden huippujen välisen erotuksen osalta	Fz: ±1 % Fy ±1 % Fx ±1 % My: ±1 %
Rengaspaine	±3 kPa	±3 kPa
Vaaka	ei sovelleta	±2 g
Testin kesto	Testin kokonaisaika saa poiketa enintään ±5 prosenttia syöttöparametrien mukaisesta kokonaisajasta 68,83 h (247 800 s). Mittausvälin on oltava yli 1 Hz.	± 0,02 s aikainkrementtien osalta
Pystykallistuskulma (camber-kulma)	0 ± 0,1 astetta	0 ± 0,1 astetta
Lämpömittari	±5 °C	±0,5 °C
Nopeus	±2 km/h	±0,1 %

Liite 10 – Lisäys 5

Testimenetelmä b – hiekkapaperipinnan vaihtaminen

Hiekkapaperipinta on vaihdettava, jos se ei täytä kohdassa 2.4.2.3 esitettyjä vaatimuksia.

Hiekkapaperipinta on hyvä korvata, kun

halkaisijaltaan 3-metrisellä 2-paikkaisella rummulla on ajettu 20 000 km tai kun halkaisijaltaan 3-metrisellä 1-paikkaisella rummulla on ajettu 40 000 km.

Jos rummun halkaisija ei ole 3 metriä, sovelletaan seuraavaa kaavaa:

ajomatka ennen pinnan vaihtamista (km) = ajomatka ennen pinnan vaihtamista (vakioarvo) x testauslaitoksen rummun halkaisija (m) / vakiorummun halkaisija (m)

jossa

ajomatka ennen pinnan vaihtamista (vakioarvo) = 20 000 km

vakiorummun halkaisija = 3 m.

Liite 10 – Lisäys 6

Testimenetelmä b – esimerkki sisätiloissa rummulla tehtävän testin testausselosteesta

Testausselosteessa on annettava seuraavat tiedot:

Testausselosteen numero:		Testaus-päivämäärä:	~	
Testilaitteen tunnistetiedot				
Rummun ympärysmitta (m)			Testin alku	Testin loppu
Testisykli (2 rengaspaikkaa / 1 rengaspaikka)		Testipinnan profiilin keskisyvyys (mm):		
	Talkki tai piidioksidi	Testipinnan mikrokarkeus (mm)		

Testirenkaan tyyppi		Vertailurengas	Ehdokasrengas
Rengasluokka			
Merkki			
Kuvio/kauppanimitys		SRTT…	
Renkaan kokomerkintä			
Käyttökuvaus			
Testikuorma (N)			
Testaustäyttöpaine (kPa)			
Renkaan tunnistetiedot			
3PMSF-merkintä (kyllä/ei)			
Vanteen leveys			
Täyttöpaine (kPa)	Testin alku		
	Testin loppu		
Renkaan massa (g)	Ennen testiä		
	Testin jälkeen		
Testimatka (km)			
Kulumisnopeus (mg/km)			
Kulumistaso (mg/km/t)			
Kulumisindeksi			
Ympäristön keskilämpötila (°C)			

Testirenkaan tyyppi	Vertailurengas	Ehdokasrengas
G(x):n neliöllinen keskiarvo (RMS)		
G(y):n neliöllinen keskiarvo (RMS)		
G(x,y):n neliöllinen keskiarvo (RMS)		
Fz:n keskiarvo		
Ruiskutetun jauheen määrä suhteessa vertailurenkaaseen		
Huomautukset		