



Riikka Rajamäki

Kesärenkaiden urasyvyys ja onnettomuusriski

Kesärenkaiden urasyvyys ja onnettomuusriski

Riikka Rajamäki



ISBN 978-951-38-7562-6 (nid.)

ISSN 1235-0605 (nid.)

ISBN 978-951-38-7563-3(URL: <http://www.vtt.fi/publications/index.jsp>)

ISSN 1455-0865 (URL: <http://www.vtt.fi/publications/index.jsp>)

Copyright © VTT 2010

JULKAISIJA – UTGIVARE – PUBLISHER

VTT, Vuorimiehentie 5, PL 1000, 02044 VTT

puh. vaihde 020 722 111, faksi 020 722 4374

VTT, Bergsmansvägen 5, PB 1000, 02044 VTT

tel. växel 020 722 111, fax 020 722 4374

VTT Technical Research Centre of Finland, Vuorimiehentie 5, P.O. Box 1000, FI-02044 VTT, Finland
phone internat. +358 20 722 111, fax +358 20 722 4374

Toimitus Mirjami Pullinen

Edita Prima Oy, Helsinki 2010

Avainsanat tyres, vehicles, tread pattern depth, accidents, road fatality

Tiivistelmä

Tutkimuksessa tarkasteltiin henkilö- ja pakettiautojen riskiä joutua osalliseksi kuolonkolariin kesäkuukausina renkaiden eri urasyvyyksillä. Tarkastelutavat olivat onnettomuusmäärän suhteuttaminen liikennemäärään sekä onnettomuuksien kelijakauman vertailu renkaiden eri urasyvyyksillä. Tiedot kuolonkolareista olivat peräisin liikennevahinkojen tutkijalautakuntien aineistosta vuosilta 2000–2007 ja liikennesuoritetiedot Tiehallinnon Tietilastosta ja VTT:n LIISA-laskentajärjestelmästä. Tieto liikenteessä olevien autojen kesärenkaiden urasyvyyksistä saatiin Autonrengasliiton rengasratsioista, ja tieto kuivan, kostean ja märän kelin osuudesta Tiehallinnon tiesääasemilta.

Laittomaan, alle 1,6 mm:n urasyvyyteen kuluneilla renkailla ajettiin vuonna 2007 touko–lokakuussa noin 900 miljoonaa kilometriä ja vähintään 4 mm:n urilla varustetuilla renkailla 18 600 miljoonaa kilometriä. Riski joutua kuolonkolarin aiheuttajaksi oli renkaiden laittomalla, alle 1,6 mm:n urasyvyydellä lähes kolminkertainen verrattuna riskiin vähintään 3,5 mm:n urasyvyydellä. Myös laillisella mutta pienellä 1,6–2,4 mm:n urasyvyydellä riski joutua kuolonkolarin aiheuttajaksi oli suurempi kuin hyväkuntoisilla renkailla 1,4-kertainen. Riski joutua kuolonkolarin muuksi osalliseksi kuin aiheuttajaksi on kuluneilla renkailla sama tai jopa hieman pienempi kuin urasyvyyksiltään hyvillä renkailla.

Suuri kuolonkolaririski renkaiden alle 1,6 mm:n urasyvyydellä on pääosin seurausta muusta kuin renkaiden kunnosta, lähinnä ylinopeudesta ja rattijuopumuksista. Noin yksi vuotuinen kuolonkolari olisi vältettävissä sillä, että liikenteen pääsääntöjä noudattavat kuljettajat käyttäisivät vähintään 3,5 mm:n urasyvyydellä varustettuja renkaita alle 1,6 mm:n urasyvyisten renkaiden sijaan.

Tulokset renkaiden urasyvyyden 1,6–3,4 mm:n vaikutuksesta kuolonkolaririskiin olivat ristiriitaisia. Toisaalta liikenteen pääsääntöjä noudattavat kuljettajat joutuivat tällaisia renkaita käyttäessään keskimääräistä useammin märän kelin kuolonkolareihin; toisaalta kuolonkolarien määrä suhteessa liikennesuoritteeseen oli alhaisempi kuin suuremmilla urasyvyyksillä. Päihteettömille, turvavöitä käyt-

täville ja nopeusrajoitusta noudattaville kuljettajille tapahtuu verraten harvoin (kesäkaudessa noin kuusi) kostean tai märän kelin kuolonkolareita, joissa autossa on alle 3,5 mm:n urasyvyydellä varustetut renkaat.

Viiden tiesääsaman kelijakaumaan perustuen arvioitiin, että kostean tai märän kelin kuolonkolaririski oli renkaiden urasyvyydestä riippuen 1,2–1,6-kertainen kuivan kelin riskiin verrattuna.

Tulokset eivät tue ehdotusta kesärenkaiden laillisen urasyvyyden alarajan nostamisesta nykyisestä 1,6 mm:stä. Tuloksissa korostuu, että rengasvalistus on tärkeää kytkeä osaksi muuta turvallisten ajotapojen opetusta, sillä suuri enemmistö kuluneilla renkailla kuolonkolariin joutuneista rikkoi myös liikenteen perussääntöjä.

Riikka Rajamäki. Kesäaikaisten urasyvyys ja onnettomuusriski [Tread pattern depth and crash risk in summer]. Espoo 2010. VTT Tiedotteita – Research Notes 2525. 32 p.

Keywords tyres, vehicles, tread pattern depth, accidents, road fatality

Abstract

This study was designed to investigate the risk of fatality crash of passenger cars and vans in relation to tread pattern depth in the summer season. The data included fatal accidents in 2000–2007 reported by Finnish road accident investigation teams. Among drivers most responsible for crash, an illegal tread pattern depth of less than 1.6 mm was three times more likely to result in a fatal crash than a depth of 3.5 mm or above. A low albeit legal tread pattern depth (1.6–2.4 mm) increased the risk by 40%. Among drivers less responsible for crash, the risk of the crash being fatal was similar or slightly lower with a low tread pattern depth than with a higher one. However, the analyses showed that there are behavioural factors that correlate with the tyre tread pattern depth. Consequently, another analysis compared the risk in relation to tread pattern depth and compliance with the main traffic rules (e.g. use of seatbelts, exceeding the posted speed limits and driving while intoxicated). The results showed that among drivers who did not comply with the main rules, those with a tread pattern depth below 1.6 mm were 3.5 times more likely to be involved in fatal crashes than those with a depth of 3.5 mm or more. The difference was much lower (50%) for a tread pattern depth of 1.6 – 2.4 mm. Among drivers who complied with the main traffic rules, the differences were +20% and -20%, respectively. Consequently, the main results do not support increasing the minimum tread pattern depth from the current value of 1.6 mm. Rather, they imply that drivers should be informed about the importance of tyre pattern depth as a part of their general driver training.

Alkusanat

Tutkimus tehtiin *Turvallinen liikenne 2025* -tutkimusohjelmassa (<http://www.vtt.fi/proj/tl2025/>). Ohjelman jäseniä vuonna 2009 olivat

- ◆ A-Katsastus Oy
- ◆ liikenne- ja viestintäministeriö
- ◆ Michelin Nordic AB
- ◆ Neste Oil Oyj
- ◆ Ratahallintokeskus
- ◆ Rautatievirasto
- ◆ Tiehallinto
- ◆ VR-Yhtymä Oy
- ◆ VTT.

Tutkimuksen teki tutkija Riikka Rajamäki VTT:stä. Tutkimusprofessori Juha Luoma ohjasi työtä. Julkaisun esitarkastivat erikoistutkijat Harri Peltola ja Veli-Pekka Kallberg. Julkaisun tekijä on kuitenkin vastuussa lopputuotoksesta.

Sisällysluettelo

Tiivistelmä	3
Abstract	5
Alkusanat	7
1. Johdanto	11
2. Tutkimusmenetelmä.....	12
2.1 Aineisto	12
2.2 Onnettomuusriskin arviointi.....	13
3. Tulokset.....	15
3.1 Kesärenkaiden urasyvyys rengasratsioissa.....	15
3.2 Liikennesuorite renkaiden eri urasyvyyksillä.....	18
3.3 Renkaiden urasyvyudet kuolonkolareissa ja onnettomuusriski.....	19
3.4 Kelin vaikutus.....	20
3.5 Ajotapojen vaikutus.....	23
4. Tulosten tarkastelu.....	28
Lähdeluettelo.....	31

1. Johdanto

Rajamäki (2009) tarkasteli kuolonkolareihin osallisten henkilö- ja pakettiautojen renkaiden kuntoa sekä huonorenkaisten autojen muita ominaisuuksia. Tutkimuksessa havaittiin muun muassa, että kesäkauden (touko–lokakuu) kuolonkolareihin osallisista autoista 28 %:ssa oli käytössä kesärenkaat, joiden urasyvyys oli alle 4 mm:n turvasuosituksen mutta vähintään lain vaatima 1,6 mm. 7 %:ssa autoista oli laittoman kuluneet kesärenkaat. Kuolonkolareissa renkaat eivät olleet koskaan ainoa riskitekijä, vaan onnettomuuden taustalla oli myös muita tekijöitä, usein alkoholi tai huomattava ylinopeus.

Urasyvyyden ja onnettomuusriskin yhteyttä tarkastelevissa ulkomaisissa tutkimuksissa on yleensä tultu tulokseen, että onnettomuusriski on suuri autoissa, joissa renkaiden urasyvyys on pieni (esim. Elvik & Vaa 2004 Ingebritsen & Fosser 1991). Tutkimuksissa on kuitenkin jäänyt selvittämättä, miltä osin suuri riski johtuu juuri pienestä urasyvyydestä ja missä määrin muista renkaiden kunnan kanssa korreloivista tekijöistä kuten auton muusta kunnosta ja kuljettajan ajotavoista.

Tämän tutkimuksen tavoitteena oli selvittää kesärenkaiden urasyvyyden vaikutuksia kesäajan onnettomuusriskiin suomalaisten tilastoaineistojen pohjalta.

2. Tutkimusmenetelmä

2.1 Aineisto

Onnettomuusaineistona olivat liikennevahinkojen tutkijalautakuntien tutkimat kuolonkolarit vuosina 2000–2007. Aineistosta poimittiin tarkasteltaviksi kuolonkolareihin osalliset henkilö- ja pakettiautot (yhteensä 1 486 autoa), jotka olivat mukana touko–lokakuun kuolonkolareissa. Tarkasteltava aineisto jakautuu varsin tasaisesti eri vuosille (169–202 kpl/v). Myös eri kuukaudet olivat edustettuina aineistossa jotakuinkin tasaisesti: vähiten kuolonkolareihin osallisia autoja oli toukokuussa (213) ja eniten heinäkuussa (268). Näistä aineiston 1 468 autosta 1 027 eli 69 % oli tutkijalautakunnan arvion mukaan kuolonkolarin pääaiheuttaja-osapuolia. Autoista 463 oli yksittäisonnettomuuden ainoita osallisia, 798 osallisena moottoriajoneuvojen keskinäisessä onnettomuudessa, 186 jalankulkijan tai pyöräilijän kuolemaan johtaneessa onnettomuudessa ja 39 eläinonnettomuudessa.

Liikennevahinkojen tutkijalautakuntien kuolonkolariaineistosta löytyy tieto huonoimman renkaan pienimmästä urasyvyydestä. Renkaiden urasyvyydet ilmoitetaan tutkijalautakunnan datassa kymmenesosamillimetrin tarkkuudella, mutta mittausten todellinen tarkkuus lienee 0,5–1 mm:n luokkaa, koska tulokset kasautuvat tasamillimetreille.

Eriilaisten kesärenkaiden urasyvyyksien osuus liikennesuoritteesta saatiin Autonrengasliiton rengasratsioita koskevasta yhteenvetoraportista (Lahti & Savolainen 2008) ja rengasratsioiden materiaalista kootuista taulukoista. Rengasratsiat ovat valtakunnallinen kampanja, joka koostuu aktiivisesta tiedottamisesta ja tien päällä järjestettävistä neuvontahenkisistä rengasratsioista. Ratsioita on järjestetty vuodesta 1997 alkaen elo–syyskuun vaihteessa lukuun ottamatta syksyjä 2001 ja 2006. Rengasratsioissa tarkastetaan autoja kaikissa maakunnissa. Esimerkiksi syksyllä 2007 ratsioita järjestettiin 85 paikkakunnalla (Lahti & Savo-

lainen 2008. Rengasratsioissa on tarkastettu vuosittain 11 000–15 000 henkilö- tai pakettiauton renkaat. Ratsiaan pyritään saamaan poliisin ohjauksella edustava otos liikennevirran henkilö- ja pakettiautoista. Rengasratsioissa renkaiden urasyvyys mitataan 1 mm:n tarkkuudella, kuitenkin niin, että laitton, alle 1,6 mm:n urasyvyys pyritään erottamaan 2 mm:n urasyvyydestä. Urasyvyys 3 mm tarkoittaa siis millimetrin kymmenesosien tarkkuudella 2,5–3,4 mm :n urasyvyyttä.

Tieto henkilö- ja pakettiautojen vuosittaisesta liikennesuoritteesta perustui Tiehallinnon julkaisemaan Tietilastoon ja tieto liikennesuoritteen maakuntakohtaisesta jakaumasta VTT:n LIISA-laskentajärjestelmään (= Suomen tieliikenteen pakokaasupäästöjen laskentajärjestelmä). Tiehallinnon (2009) liikennesuoritetiedot perustuvat maanteiden osalta liikennelaskentoihin, jotka tehdään keskimäärin neljän vuoden välein koko maantieverkolla. Liikennesuorite saadaan kertomalla tieverkon noin 15 000 homogeenisen laskentavälin pituus (km) kyseisen välin vuoden liikennemäärällä ja laskemalla saadut luvut yhteen. Tieto katujen ja yksityisteiden valtakunnallisesta liikennesuoritteesta perustuu joidenkin suurimpien kaupunkien liikennelaskentoihin, 1960-luvulla tehtyyn otostutkimukseen, asiantuntija-arvioihin ja liikenteen yleisiin kehitystrendeihin. Liisa-laskentajärjestelmässä kuntakohtaiset katujen liikennesuoritteet arvioidaan jakamalla katujen kokonaissuorite kaupunkien ja kuntien kesken suhteessa niiden väkilukuun (Mäkelä 2008). Maanteiden liikennesuoritetiedot ovat siis luotettavampia kuin katujen suoritetiedot.

Kesän ajokelien jakautumista kuiviin, kosteisiin ja märkiin keleihin arvioitiin Tiehallinnon tiesääasemien tietojen avulla. Tiesääasemat tallentavat kolmesti tunnissa tiehen upotettujen anturien antaman kelitiedon. Tiesääasemia on noin 300, ja ne sijaitsevat valtaosin päätiestöllä. Niitä hyödynnetään lähinnä kunnossapidon ja kelitiedotuksen tarpeisiin. Tähän tarkasteluun poimittiin viisi satunnaista tiesääasemaa, jotka sijaittivat eri puolilla maata, ja niistä koottiin toukokuuskuun kelihavainnot vuosilta 2006 ja 2007.

2.2 Onnettomuusriskin arviointi

Onnettomuusriskillä tarkoitetaan onnettomuuksien määrää suhteessa altistukseen, yleensä kuljettuun matkaan (mm. Elvik & Vaa 2004). Siksi onnettomuusriskin ja renkaiden urasyvyyden yhteyden selvittämiseen tarvitaan tietoa liikennesuoritteesta eri urasyvyyksillä.

2. Tutkimusmenetelmä

Urasyvyystiето saatiin rengasratsioiden materiaalista. Sitä kuitenkin painotettiin eri maakuntien osuudella liikennesuoritteesta, jotta se vastaisi tarkemmin valtakunnallista liikennesuoritteен urasyvyysjakaumaa. Näin saatu urasyvyysjakauma yhdistettiin valtakunnalliseen kokonaissuoritteeseen. Liikennevahinkojen tutkijalautakuntien aineistosta kuolonkolareihin osallisten henkilö- ja pakettiautojen määrä laskettiin renkaiden eri urasyvyyksillä. Kuolonkolarien ja liikennesuoritteен avulla saatiin lasketuksi onnettomuusriski. Lopuksi pyrittiin selvittämään keliin ja kuljettajaan liittyvien tietojen avulla, kuinka paljon onnettomuusriskin vaihtelu renkaiden eri urasyvyyksillä johtuu näistä urasyvyyksistä ja kuinka paljon muista renkaiden kunnon kanssa korreloivista tekijöistä, esimerkiksi ajotavoista.

3. Tulokset

3.1 Kesärenkaiden urasyvyys rengasratsioissa

Vuosien 2000–2007 rengasratsioissa 3–5 %:ssa autoista oli käytössä urasyvyydeltään laittoman kuluneet (0–1,5 mm:n urasyvyys) renkaat (taulukko 1). Autoista 61–68 % käytti vähintään 4 mm:n urilla varustettuja renkaita.

Taulukko 1. Huonoimman renkaan urasyvyuden jakauma rengasratsioissa vuosina 2000–2007. Vuosina 2001 ja 2006 ei järjestetty rengasratsiaa.

<i>Vuosi</i>	<i>0–1,5 mm</i>	<i>2 mm</i>	<i>3 mm</i>	<i>4 mm tai enemmän</i>	<i>Havaintomäärä, autoja</i>
2000	4,5 %	11,1 %	19,4 %	65,0 %	13 282
2001					
2002	5,3 %	12,9 %	20,9 %	60,9 %	12 733
2003	4,3 %	10,6 %	19,2 %	65,9 %	13 958
2004	4,1 %	9,9 %	19,3 %	66,8 %	13 328
2005	3,8 %	9,7 %	19,3 %	67,2 %	14 784
2006					
2007	3,1 %	10,2 %	18,9 %	67,9 %	13 175

Kun tarkastettujen henkilö- ja pakettiautojen määriä maakunnittain vuonna 2007 verrataan koko vuoden liikennesuoritteiden maakunnalliseen jakaumaan (taulukko 2), havaitaan, että Uudenmaan maakunnan osuus tarkastetuista autoista oli pienempi kuin osuus liikennesuoritteesta. Vuosien 2000–2005 rengasratsioiden otoksessa Uusimaa oli samaan tapaan aliedustettu, kun taas varsinkin Lappi oli useina vuosina selkeästi yliedustettu. Uudellamaalla renkaat olivat urasyvyydeltään valtakunnallista keskiarvoa parempia ja Lapissa keskiarvoa huonompia. Urasyvyystietoja painotettiin eri maakuntien osuudella liikennesuo-

3. Tulokset

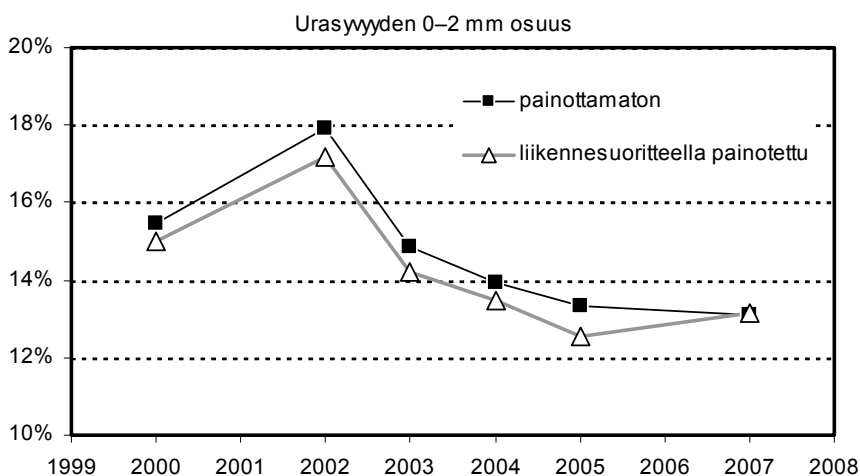
ritteesta, jotta se vastaisi tarkemmin valtakunnallista liikennesuoritteen urasyvyysjakaumaa.

Taulukossa 2 esitetty liikennesuoritteen maakuntajakauma koskee koko liikennesuoritetta, eli siihen sisältyvät myös raskaat ajoneuvot. Maakuntakohtainen henkilö- ja pakettiautojen liikennesuorite on tiedossa vain maanteiltä; tiedot kaduilta puuttuvat. Maanteiden tietojen perusteella henkilö- ja pakettiautoliikenteen osuus kaikesta liikenteestä on maakunnittain jotakuinkin vakio, 90–92 %. Ainoastaan Kymenlaakso (86 %) ja Etelä-Karjala (87 %) poikkeavat tästä runsaan valtakunnanrajoille suuntautuvan rekkaliikenteen vuoksi. Näin ollen koko liikennesuoritteen maakuntajakaumaa käytetään tässä tutkimuksessa myös henkilö- ja pakettiautoliikenteen jakaumana.

Taulukko 2. Rengasratsioissa tarkastetut autot maakunnittain vuonna 2007, autojen huonoimman renkaan maakuntakohtainen urasyvyysjakauma sekä liikennesuoritteen jakauma maakunnittain (LIISA-laskentajärjestelmä). Ahvenanmaan liikennesuoritetiedot puuttuvat.

Maakunta	Havainnot kpl	Osuus manner-Suomen havainnoista	Osuus manner-Suomen vuosittaisesta liikennesuoritteesta	Huonoimman renkaan urasyvyuden jakauma maakunnassa			
				0–1,5 mm	2 mm	3 mm	4 mm tai enemmän
Uusimaa	1 680	13 %	19 %	3,6 %	9,6 %	17,0 %	69,8 %
Varsinais-Suomi	857	7 %	8 %	2,8 %	7,9 %	17,9 %	71,4 %
Itä-Uusimaa	169	1 %	3 %	1,8 %	10,7 %	18,9 %	68,6 %
Satakunta	736	6 %	4 %	2,0 %	10,9 %	19,6 %	67,5 %
Kanta-Häme	812	6 %	4 %	2,5 %	8,9 %	15,4 %	73,3 %
Pirkanmaa	1 318	10 %	9 %	3,0 %	8,6 %	20,3 %	68,1 %
Päijät-Häme	623	5 %	4 %	2,4 %	6,1 %	16,1 %	75,4 %
Kymenlaakso	540	4 %	3 %	2,6 %	10,4 %	17,8 %	69,3 %
Etelä-Karjala	340	3 %	3 %	2,9 %	7,4 %	22,9 %	66,8 %
Etelä-Savo	500	4 %	4 %	3,2 %	10,0 %	18,2 %	68,6 %
Pohjois-Savo	925	7 %	5 %	1,7 %	12,3 %	17,8 %	68,1 %
Pohjois-Karjala	465	4 %	3 %	3,4 %	10,1 %	24,3 %	62,2 %
Keski-Suomi	789	6 %	6 %	4,3 %	10,8 %	19,5 %	65,4 %
Etelä-Pohjanmaa	565	4 %	4 %	0,7 %	15,8 %	22,5 %	61,1 %
Pohjanmaa	609	5 %	3 %	4,9 %	6,6 %	15,4 %	73,1 %
Keski-Pohjanmaa	352	3 %	1 %	3,4 %	12,5 %	21,9 %	62,2 %
Pohjois-Pohjanmaa	729	6 %	8 %	3,8 %	14,0 %	19,6 %	62,6 %
Kainuu	122	1 %	2 %	2,5 %	9,0 %	9,8 %	78,7 %
Lappi	767	6 %	5 %	5,7 %	9,5 %	20,2 %	64,5 %
Ahvenanmaa	285			2,5 %	19,6 %	26,0 %	51,9 %
ei tietoa	10			0,0 %	0,0 %	10,0 %	90,0 %
Yhteensä	13 193			3,1 %	10,2 %	18,9 %	67,9 %

Kun rengasratsioiden maakunnittaisia havaintomääriä painotetaan maakunnan liikennesuoriteosuudella, huonokuntoisten 0–2 mm:n urasyvyydellä varustettujen renkaiden osuus pienenee useimpina tarkasteluvuosina noin 0,5 prosenttiyksikköä (kuva 1). Liikennesuoritteella painotettu renkaiden urasyvyyksien jakauma eroaa painottamattomasta näin vähän, koska maakuntien väliset erot renkaiden kunnossa ovat melko pieniä.



Kuva 1. Huonoimman renkaan urasyvyyden 0–2 mm osuus rengasratsioissa Manner-Suomessa.

Rengasratsiat tehdään syksyisin, jolloin kesärenkaat lienevät kuluneimmillaan. Kesäkauden liikennesuorite ajettaneen siis keskimäärin hieman parempikuntoisilla renkailla kuin rengasratsioissa havaitaan. Jos oletetaan, että kesärenkaan keskimääräinen käyttöikä on neljä tai viisi kesäkautta (ajokilometrejä ~ 10 000 kesässä), sinä aikana urasyvyys pienenee 8 mm:stä 2–3 mm:iin. Tällöin renkaan keskimääräinen urasyvyys kesän aikana on noin 0,5 mm suurempi kuin syksyllä havaittu urasyvyys. Ero rengasratsioissa havaitun urasyvyyden (taulukko 3) ja kesäajan keskimääräisen urasyvyyden välillä on siis todennäköisesti suhteellisen pieni.

3. Tulokset

Taulukko 3. Huonoimman renkaan urasyvyyden jakauma rengasratsioissa vuosina 2000–2007 painotettuna maakunnan osuudella liikennesuoritteesta. Vuosina 2001 ja 2006 ei järjestetty rengasratsiaa.

<i>Vuosi</i>	<i>0–1,5 mm</i>	<i>2 mm</i>	<i>3 mm</i>	<i>4 mm tai enemmän</i>	<i>Havaintomäärä kpl</i>
2000	3,9 %	11,2 %	18,6 %	66,3 %	13 282
2001					
2002	5,0 %	12,2 %	21,2 %	61,6 %	12 733
2003	4,1 %	10,1 %	18,5 %	67,3 %	13 958
2004	4,1 %	9,3 %	19,1 %	67,5 %	13 328
2005	3,4 %	9,1 %	18,3 %	69,1 %	14 784
2006					
2007	3,3 %	9,9 %	18,4 %	68,5 %	13 175

3.2 Liikennesuorite renkaiden eri urasyvyyksillä

Vuonna 2000 henkilö- ja pakettiautojen vuotuinen liikennesuorite oli noin 44 300 miljoonaa kilometriä. Vuosina 2001–2007 liikennesuorite kasvoi jotakuinkin tassaisesti ja oli vuonna 2007 noin 49 400 miljoonaa kilometriä (taulukko 4).

Taulukko 4. Henkilö- ja pakettiautojen liikennesuorite, miljoonaa kilometriä (Tiehallinto 2008).

<i>Vuosi</i>	<i>Liikennesuorite milj. km</i>
2000	44 345
2001	44 265
2002	45 295
2003	46 230
2004	47 245
2005	47 980
2006	48 400
2007	49 400

Tästä vuosisuoritteesta voidaan arvioida touko–lokakuun osuudeksi 55 %, koska maanteillä vuosina 2000 ja 2002 touko–lokakuun osuus oli 55 %. Uudempaa tai katuja koskevaa tietoa kuukausijakaumasta ei ole saatavilla, mutta ei ole mitään syytä olettaa osuuden muuttuneen olennaisesti. Kun oletetaan, että rengasratsioissa havaittu, maakunnallisella liikennesuoriteosuudella painotettu urasyvyysjakauma (taulukko 3) vastaa eri urasyvyyksien osuutta suoritteesta, voidaan laskea henkilö- ja pakettiautojen kesäkauden liikennesuorite renkaiden eri urasyvyyksillä (taulukko 5). Laittomaan, alle 1,6 mm:n urasyvyyteen kuuluneilla

renkailla ajettiin vuonna 2007 noin 900 miljoonaa kilometriä ja vähintään 4 mm:n urilla varustetuilla renkailla 18 600 miljoonaa kilometriä.

Taulukko 5. Henkilö- ja pakettiautojen liikennesuorite (milj. autokm) touko–lokakuussa vuosina 2000–2007 renkaiden urasyvyyden mukaan.

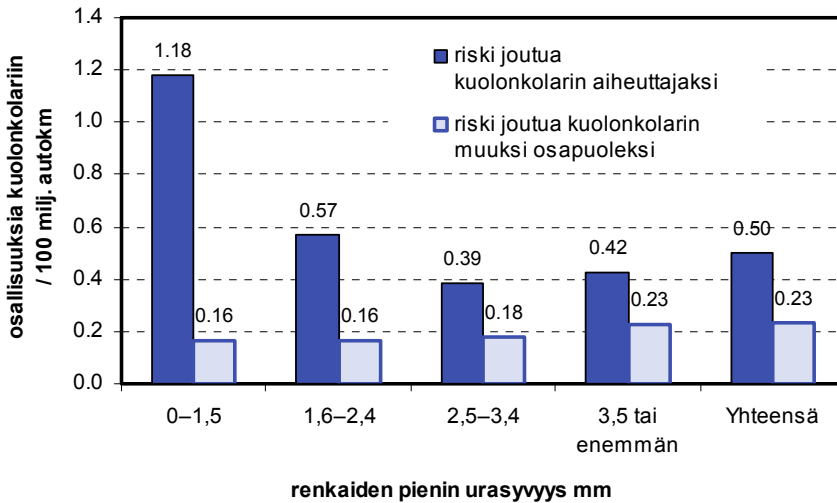
<i>Vuosi</i>	<i>0–1,5 mm</i>	<i>2 mm</i>	<i>3 mm</i>	<i>4 mm tai enemmän</i>	<i>Yhteensä</i>
2000	951	2 732	4 536	16 170	24 390
2001					
2002	1 246	3 039	5 281	15 346	24 912
2003	1 042	2 568	4 704	17 112	25 427
2004	1 065	2 417	4 963	17 540	25 985
2005	903	2 407	4 834	18 245	26 389
2006					
2007	891	2 684	4 991	18 603	27 170
Yhteensä	6 098	15 847	29 310	103 017	154 272

3.3 Renkaiden urasyvydet kuolonkolareissa ja onnettomuusriski

Touko–lokakuussa eli kesäengaskaudella kuolonkolareihin osallisiksi joutuneista henkilö- ja pakettiautoista 8 % käytti laittoman kuluneita renkaita, joissa urasyvyys oli alle 1,6 mm. Autoista 10 %:ssa renkaiden urasyvyys oli 1,6–2,4 mm. Onnettomuuksien aiheuttajaosapuolet ajoivat huomattavasti kuluneemilla renkailla kuin muut osapuolet: aiheuttajien autoista 10 %:ssa käytettiin laittoman kuluneita renkaita, muiden osapuolten autoista 3 %:ssa. Vähintään 3,5 mm:n urasyvyys oli 55 %:ssa pääaiheuttajien autoista ja 64 %:ssa muiden osapuolten autoista.

Liikennesuoritteen urasyvyysjakauman ja onnettomuustietojen perusteella laskettiin henkilö- ja pakettiautojen riski joutua osalliseksi kuolonkolariin (kuva 2). Tulosten mukaan riski joutua kuolonkolarin aiheuttajaksi on renkaiden laittomalla, alle 1,6 mm:n urasyvyydellä lähes kolminkertainen ($1,18/0,42 = 2,81$) verrattuna riskiin vähintään 3,5 mm:n urasyvyydellä. Laillisella mutta pienellä 1,6–2,4 mm:n urasyvyydellä riski joutua kuolonkolarin aiheuttajaksi on enää hieman suurempi ($0,57/0,42 = 1,36$) kuin hyväkuntoisilla renkailla. Riski joutua kuolonkolarin muuksi osalliseksi kuin aiheuttajaksi on kuluneilla renkailla sama tai jopa hieman pienempi kuin urasyvyysiltään hyvillä renkailla.

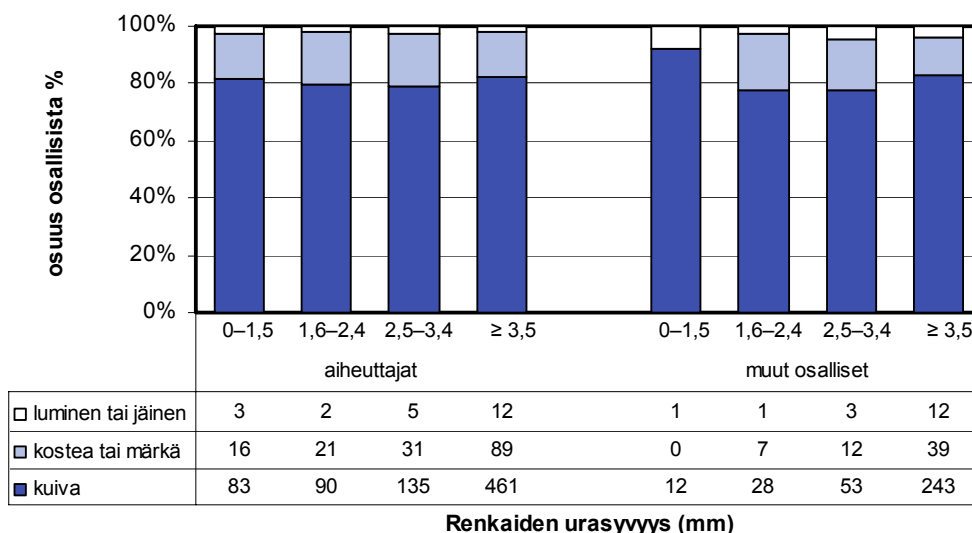
3. Tulokset



Kuva 2. Henkilö- ja pakettiautojen riski joutua kuolonkolarin osalliseksi touko–lokakuussa renkaiden urasyvyyden mukaan, osallisuuksia / 100 milj. autokm.

3.4 Kelin vaikutus

Kesärenkaiden vähäinen urasyvyys lisää vesiliirron riskiä ja pidentää jarrutusmatkaa märällä tiellä; kuivalla asfaltilla renkaiden sileys ei pienennä tien ja renkaiden välistä kitkaa (esim. Jones & Childers 2001). Jos edellä todettu kuluneilla renkailla ajaneiden korkea onnettomuusriski johtuisi renkaiden pienestä urasyvyydestä, olisi keskimääräistä suurempi osuus näiden kuljettajien onnettomuuksista kostean tai märän kelin onnettomuuksia. Näin ei kuitenkaan ole, vaan kuolonkolareihin joutuneista autoista noin 20 % joutui kolariin muulla kuin kuivalla kelillä riippumatta renkaiden urasyvyydestä (kuva 3).



Kuva 3. Kelit henkilö- ja pakettiautojen kesäkauden kuolonkolareissa.

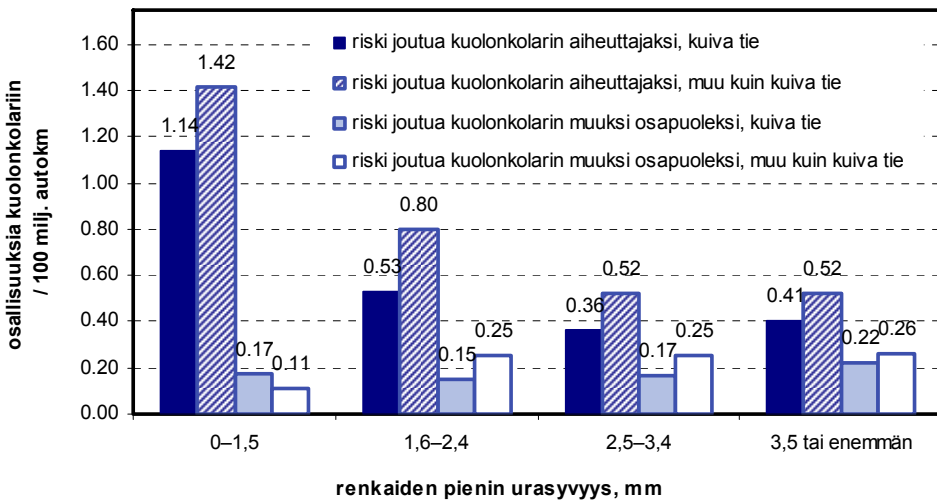
Viiden tiesääsaman kesäkausien 2006 ja 2007 havaintojen perusteella tienpinta oli 84 % ajasta kuiva, 8 % ajasta kostea, ja 7 % ajasta märkä. Kuivat tienpinnat olivat tavallisempia päivällä kuin yöllä: kello 07–22 tienpinta oli kuiva 86 % ajasta, ja kello 22–07 kuivaa oli 81 % ajasta. Syynä tähän lienee yökaste ja se, että päivällä liikenne kuivattaa tien sateen jälkeen nopeammin kuin yöllä. Näiden kelitietojen perusteella voidaan arvioida, että kesärengaskauden liikennesuoritteesta 85 % ajetaan kuivalla tienpinnalla.

Kun oletetaan, että autonkuljettajat eivät muuta liikkumisaikojaan kelin tai renkaiden kunnan mukaan, voidaan laskea arvio onnettomuusriskistä eri keleillä (kuva 4). Muulla kuin kuivalla kelillä (lähinnä kostea ja märkä keli) riski joutua kuolonkolarin osapuoleksi oli kuivaa keliä suurempi kaikilla renkaiden urasyvyyksillä. Suurin absoluuttinen ero oli kuolonkolarien aiheuttajaosapuolilla laittoman kuluneilla renkailla: kostean tai märän kelin riski oli 0,28 osallisuutta/100 miljoonaa ajokilometriä suurempi kuin kuivan kelin riski. Suurin suhteellinen ero kuivan ja kostean tai märän kelin kuolonkolaririskien välillä oli kuitenkin renkaiden urasyvyydellä 1,6–2,4 mm. Tällaisilla laillisilla mutta kuluneilla renkailla ajava kuljettaja joutui kostealla tai märällä kelillä kuolonkolarisiin 1,6 kertaa todennäköisemmin kuin kuivalla kelillä. Suhteellinen ero oli pienin toisaalta laittoman kuluneilla renkailla (1,2-kertainen riski kostealla tai märällä kelillä) ja toisaalta vähintään 3,5 mm:n urilla varustetuilla renkailla (1,3-kertainen riski kostealla tai märällä kelillä).

3. Tulokset

Sekä kuivalla että kostealla tai märällä kelillä riski joutua kuolonkolarin joksikin osapuoleksi oli laittoman kuluneilla renkailla kaksinkertainen verrattuna riskiin renkailla, joiden urasyvyys on vähintään 3,5 mm. Koska renkaiden kuluneisuus ei huononna niiden pitoa kuivalla asfaltilla, näyttää laittoman kuluneilla renkailla ajavien suuri onnettomuusriski johtuvan ainakin osin muista seikoista kuin renkaista.

Kun verrataan toisiinsa renkaita, joiden urasyvyys on laillinen mutta pieni (1,6–2,4 mm), ja vähintään 3,5 mm:n urilla varustettuja renkaita, riski joutua kuolonkolarin osapuoleksi on kuluneemmilla renkailla kuivalla kelillä 1,1-kertainen ja kostealla tai märällä kelillä 1,3-kertainen parempikuntoisiin renkaisiin verrattuna. Kun verrataan toisiinsa renkaita, joiden urasyvyys on 2,5–3,4 mm, ja vähintään 3,5 mm:n urilla varustettuja renkaita, riski joutua kuolonkolarin osapuoleksi on kuluneemmilla renkailla kuivalla kelillä hieman pienempi (0,85-kertainen) ja kostealla tai märällä kelillä yhtä suuri kuin parempikuntoisilla renkailla. Tämän perusteella näyttää siltä, että renkaan laillinen mutta vähäinen 1,6–2,5 mm:n urasyvyys saattaa kasvattaa onnettomuusriskiä märällä tiellä.



Kuva 4. Henkilö- ja pakettiautojen riski joutua kuolonkolarin osalliseksi touko–lokakuussa kuivalla kelillä ja muulla kuin kuivalla kelillä, renkaiden urasyvyyden mukaan, osallisuuksia / 100 milj. autokm.

3.5 Ajotapojen vaikutus

Henkilö- tai pakettiauto oli siis kuolonkolarin aiheuttajaosapuolena huomattavasti useammin, kun siinä oli kuluneet kesärenkaat. Kuolonkolarin toisena osapuolena oltiin suunnilleen yhtä usein huonoilla kuin hyvillä renkailla. Edellä kelitarkastelussa todettiin, että kuluneilla renkailla ajavien onnettomuusriski on suuri sekä kuivalla että märällä kelillä, mikä johtuu ainakin osin muista seikoista kuin renkaista. Seuraavassa tutkitaan, kuinka paljon onnettomuusriskin erot selittyvät muilla renkaiden kunnan kanssa korreloivilla tekijöillä, lähinnä ajotavoilla. Kasautuuko esimerkiksi huonoilla renkailla ajaville muitakin riskitekijöitä ja aiheuttavatko he siksi usein onnettomuuksia? Vai kompensoivatko huolelliset kuljettajat huonojen renkaiden vaikutuksen ajamalla tavallista varovaisemmin? Tämän selvittämiseksi tarkasteltiin renkaiden urasyvyysä ajotavoiltaan erilaisilla kuljettajilla.

Liikennevahinkojen tutkijalautakuntien kuolonkolareita koskevista tiedoista löytyy merkittäviä intentionaalista eli tarkoituksellista valintaa koskevia tietoja (ks. Ojanen et al. 2009) muun muassa päihteiden ja turvavyön käytöstä sekä ajonopeudesta ennen vaaratilannetta. Näiden tekijöiden on myös todettu olevan yhteydessä aikaisempiin liikennerikkomuksiin ja onnettomuuksien määriin (Salo & Keskinen 2003). Seuraavissa tarkasteluissa käytettiin kahta kuljettajaryhmää:

- ♦ *Pääsääntöjä noudattavat kuljettajat*: onnettomuushetkellä ei päihteitä, turvavyö käytössä ja nopeus rajoituksen mukainen tai enintään 10 km/h ylinopeutta. Ryhmässä oli 759 kuljettajaa, joista 50 % oli onnettomuuden aiheuttajaosapuolia.
- ♦ *Pääsääntöjä rikkovat kuljettajat*: onnettomuushetkellä päihteitä tai ei ajo-oikeuksia tai yli 10 km/h -ylinopeus. Ryhmässä oli 727 kuljettajaa, joista 89 % oli onnettomuuden aiheuttajaosapuolia.

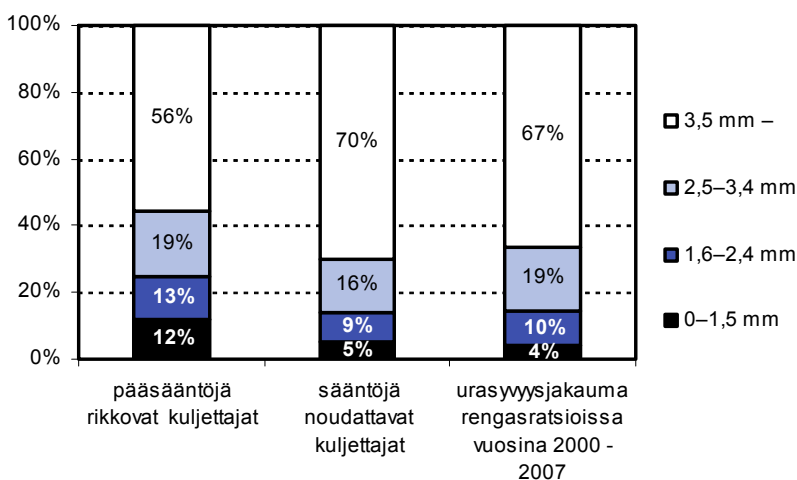
Pääsääntöjä rikkovat kuljettajat olivat selvästi nuorempia kuin sääntöjä noudattavat kuljettajat. Pääsääntöjä rikkovista kuljettajista 38 % oli enintään 25-vuotiaita; sääntöjä noudattavista kuljettajista 21 % (taulukko 6). Sääntöjä noudattavien kuljettajien ryhmästä 20 % oli vähintään 66-vuotiaita.

3. Tulokset

Taulukko 6. Muodostettujen kuljettajaryhmien ikäjakaumat. Henkilö- ja pakettiautojen kuljettajat tutkijalautakuntien tutkimissa kuolonkolareissa touko–lokakuussa vuosina 2000–2007.

<i>Ikäryhmä</i>	<i>Pääsääntöjä noudattamattomat kuljettajat</i>	<i>Pääsääntöjä noudattavat kuljettajat</i>
–25	38 %	21 %
26–35	21 %	11 %
36–45	13 %	17 %
46–55	13 %	17 %
56–65	6 %	14 %
66–	8 %	20 %
Yhteensä	100 %	100 %

Renkaiden urasyvyystiedot puuttuivat pääsääntöjä rikkovista kuljettajista 6 %:lta ja sääntöjä noudattavista kuljettajista 10 %:lta. Nämä tapaukset on jätetty pois seuraavaksi esitettävistä urasyvyysjakaumista. Lopullisessa aineistossa oli 680 kuljettajaa kummassakin ryhmässä. Sääntöjä rikkovien kuljettajien autoissa oli onnettomuuden tapahtuessa kuluneemmat renkaat kuin sääntöjä noudattavien kuljettajien autoissa (kuva 5).



Kuva 5. Renkaiden urasyvyysjakauma pääsääntöjä noudattamattomilla ja pääsääntöjä noudattavilla kuljettajilla sekä rengasratsioissa havaittu urasyvyysien jakauma.

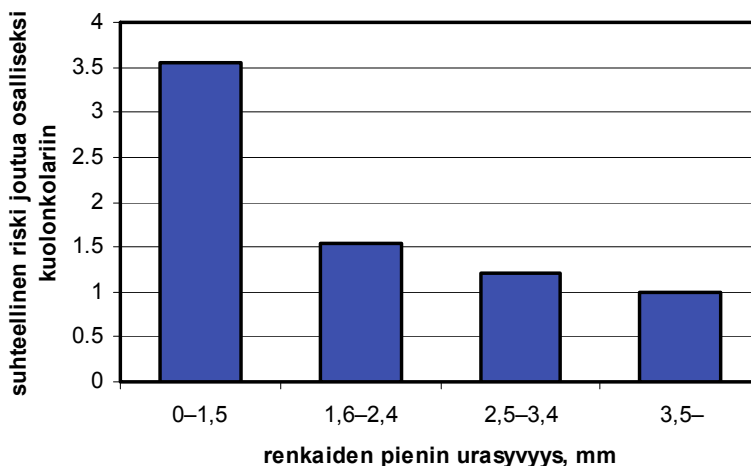
Pääsääntöjä rikkovista kuljettajista 12 % ajoi renkailla, joiden urasyvyys oli laittoman pieni eli alle 1,6 mm. Sääntöjä noudattavilla kuljettajilla vastaava

osuus oli 5 %. Vähintään 3,5 mm:n urasyvyyksien osuus oli pääsääntöjä rikkovilla kuljettajilla 56 % ja sääntöjä noudattavilla kuljettajilla 70 %. Sääntöjä noudattavien kuljettajien renkaissa oli onnettomuuden tapahtuessa hieman rengasratsioissa havaittua suurempi urasyvyys.

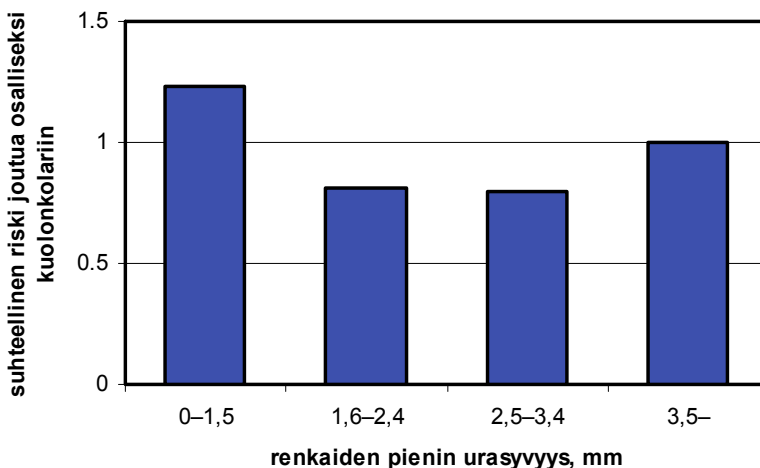
Pääsääntöjä rikkovien kuljettajien renkaiden urasyvyysjakauma on erittäin merkittävästi erilainen kuin rengasratsioissa havaittu urasyvyysjakauma ($\chi^2(3) = 185,1$, $p = 0,00$). Sääntöjä noudattavien kuljettajien renkaiden urasyvyysjakaumat poikkesivat puolestaan melkein merkittävästi rengasratsioissa havaitusta urasyvyysjakaumasta ($\chi^2(3) = 8,5$, $p = 0,04$).

Jos pääsääntöjä rikkovien kuljettajien liikennesuorite jakautuisi renkaiden eri urasyvyyksille samoin kuin kaikkien henkilö- ja pakettiautojen liikennesuorite, näillä kuljettajilla onnettomuusriski olisi laittomilla, alle 1,6 mm:n urasyvyyksillä yli kolminkertainen vähintään 3,5 mm:n urasyvyyyteen verrattuna. 1,6–2,4 mm:n urasyvyydellä riski taas olisi 1,5-kertainen vähintään 3,5 mm urasyvyyyteen verrattuna (kuva 6). Vastaavasti jos sääntöjä noudattavien kuljettajien liikennesuorite jakautuisi renkaiden eri urasyvyyksille henkilö- ja pakettiautojen tapaan, onnettomuusriski olisi laittomilla, alle 1,6 mm:n urasyvyyksillä 1,2-kertainen vähintään 3,5 mm:n urasyvyyyteen verrattuna. Urasyvyyksillä 1,6–3,4 mm se puolestaan olisi 0,8-kertainen vähintään 3,5 mm:n urasyvyyyteen verrattuna (kuva 7). Kuvissa 6 ja 7 ei ole tarkkoja onnettomuusasteita vaan ainoastaan suhteellinen asteikko. Siinä riski joutua kuolonkolarin osalliseksi renkaiden vähintään 3,5 mm:n urasyvyydellä saa arvon yksi, koska pääsääntöjä noudattavien ja rikkovien kuljettajien liikennesuoritteiden kokonaismäärää ei ole tiedossa tai luotettavasti arvioitavissa. On syytä huomata, että kuvien 6 ja 7 suhteelliset asteikot eivät ole verrannollisia keskenään.

3. Tulokset

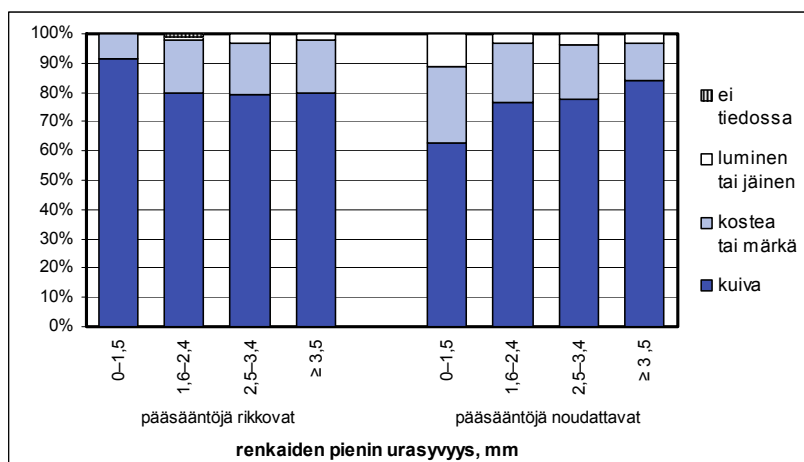


Kuva 6. Pääsääntöjä noudattamattomien henkilö- ja pakettiauton kuljettajien suhteellinen riski joutua kuolonkolarin osalliseksi touko-lokakuussa renkaiden urasyvyuden mukaan olettaen, että näiden kuljettajien ajosuorite jakautuu renkaiden eri urasyvyyksille samoin kuin koko liikenteen suorite. Riski on suhteutettu niiden kuljettajien riskiin, joiden auton renkaiden urasyvyys on vähintään 3,5 mm.



Kuva 7. Sääntöjä noudattavien henkilö- ja pakettiauton kuljettajien suhteellinen riski joutua kuolonkolarin osalliseksi touko-lokakuussa renkaiden urasyvyuden mukaan olettaen, että näiden kuljettajien ajosuorite jakautuu renkaiden eri urasyvyyksille samoin kuin koko liikenteen suorite. Riski on suhteutettu niiden kuljettajien riskiin, joiden auton renkaiden urasyvyys on vähintään 3,5 mm.

Kun tietoon kuljettajien riskinotosta yhdistetään tieto onnettomuusajankohdan kelistä, voidaan todeta, että sekä pääsääntöjä rikkovien että niitä noudattavien kuljettajien kuolonkolareista 19 % tapahtui muulla kuin kuivalla kelillä. Pääsääntöjä rikkovista kuljettajista ne, joiden renkaissa oli laitton alle 1,6 mm:n urasyvyys, olivat keskimääräistä harvemmin (9 % osallisuuksista) osallisena muun kuin kuivan kelin kuolonkolariin (kuva 8). Pääsääntöjä noudattavista kuljettajista ne, joiden renkaissa oli laitton alle 1,6 mm:n urasyvyys, olivat keskimääräistä useammin (37 % osallisuuksista) osallisena muun kuin kuivan kelin kuolonkolariin. Myös renkaiden urasyvyyksillä 1,6–3,4 mm pääsääntöjä noudattavat kuljettajat joutuivat useammin kostean tai märän kelin kuolonkolariin (22–23 % osallisuuksista) kuin renkaiden vähintään 3,5 mm:n urasyvyydellä.



Kuva 8. Sääntöjä noudattavien henkilö- ja pakettiauton kuljettajien suhteellinen riski joutua kuolonkolarin osalliseksi touko–lokakuussa renkaiden urasyvyyden mukaan olettaen, että näiden kuljettajien ajosuorite jakautuu renkaiden eri urasyvyyksille samoin kuin koko liikenteen suorite. Riski on suhteutettu niiden kuljettajien riskiin, joiden auton renkaiden urasyvyys on vähintään 3,5 mm.

Vuosittain keskimäärin kaksi pääsääntöjä noudattavaa henkilö- tai pakettiauton kuljettajaa joutuu muun kuin kuivan kelin kuolonkolariin renkailla, joiden urasyvyys on alle 1,6 mm. Näiden kuljettajien vuotuisten muun kuin kuivan kelin kuolonkolarien tulisi vähetä yhdellä, jotta kuolonkolarien kelijakauma olisi sama kuin kuljettajilla, joiden autojen renkaissa on vähintään 3,5 mm:n urat. Vastaavasti sääntöjä noudattavien kuljettajien, joiden renkaissa on 1,6–2,5 mm:n urasyvyys, vuosittaisten muun kuin kuivan kelin kuolonkolarien tulisi vähetä 0,6:lla. Renkaiden urasyvyydelle 2,5–3,4 mm vastaava kuolonkolarien vähenemä olisi 1,0.

4. Tulosten tarkastelu

Rengastestien perusteella tiedetään, että urasyvyyden pieneneminen heikentää renkaiden pito-ominaisuuksia määrällä tienpinnalla. Mutta näkyykö tämä pidon huonontuminen kuolonkolariaineistossa, ja jos näkyy, millä urasyvyydellä se on havaittavissa? Renkaiden kuluneisuuden aiheuttamaa kuolonkolaririskin kasvua on kuitenkin vaikea tarkastella, koska kuluneisiin renkaisiin yhdistyy myös muita liikennesääntöjen vastaisia ajotapoja kuten rattijuopumusta ja ylinopeutta. Tässä työssä käytettiin kahta lähestymistapaa: toisaalta laskettiin kuolonkolariin osallisuuksien määriä suhteessa ajettuihin kilometreihin ja toisaalta vertailtiin kuolonkolarien jakautumista kuivan kelin ja muiden kelien kuolonkolareihin. Ajotapojen vaikutus otettiin huomioon jakamalla kuolonkolareihin osalliset kuljettajat pääaiheuttajiin ja muihin osapuoliin sekä jakamalla kuljettajat päihkeitä, ylinopeutta ja turvavyön käyttöä koskevia pääsääntöjä noudattaviin ja rikkoviin.

Renkaiden alle 1,6 mm:n urasyvyydellä riski joutua kuolonkolarin pääaiheuttajaksi oli suurin, 1,2 osallisuutta / 100 miljoonaa autokm, mikä oli lähes kolminkertainen verrattuna riskiin vähintään 3,5 mm:n urasyvyydellä. Riski joutua kuolonkolarin muuksi osapuoleksi kuin aiheuttajaksi oli 0,16 osallisuutta / 100 miljoonaa autokm, mikä oli pienempi kuin riski vähintään 3,5 mm:n urasyvyydellä. Kun kuljettajat jaettiin pääsääntöjä noudattaviin ja rikkoviin, pääsääntöjä noudattavien kuljettajien riski joutua kuolonkolariin renkaiden laittomilla, alle 1,6 mm:n urasyvyyksillä oli 1,2-kertainen vähintään 3,5 mm:n urasyvyyteen verrattuna. Tämä riskilaskelma perustuu oletukseen, että sääntöjä noudattavien kuljettajien liikennesuorite jakautuu renkaiden eri urasyvyyksille samoin kuin rengasratsioiden havainnot. Jos pääsääntöjä noudattavat kuljettajat todellisuudessa ajavat keskimääräistä parempikuntoisilla renkailla, heidän riskinsä joutua kuolonkolariin huonoilla, alle 1,6 mm:n urasyvyyden renkailla olisi enemmän kuin 1,2-kertainen hyväkuntoisiin vähintään 3,5 mm:n urilla varustettuihin renkaisiin verrattuna. Näillä pääsääntöjä noudattavilla kuljettajilla renkaiden alle

1,6 mm:n urasyvyydellä 37 % osallisuuksista tapahtui muulla kuin kuivalla kelillä, kun taas renkaiden vähintään 3,5 mm urasyvyydellä vastaava osuus oli 16 %. Korkea kuolonkolaririski renkaiden urasyvyydellä alle 1,6 mm on pääasiassa seurausta muista seikoista kuin renkaiden kunnosta, mutta noin yksi vuotuinen kuolonkolari olisi vältettävissä sillä, että liikenteen pääsääntöjä noudattavat kuljettajat käyttäisivät vähintään 3,5 mm urasyvyydellä varustettuja renkaita alle 1,6 mm urasyvyisten renkaiden sijaan.

Renkaiden urasyvyydellä 1,6–3,4 mm riski joutua kuolonkolarin pääaiheuttajaksi oli 0,4–0,6 osallisuutta / 100 miljoonaa autokm, kun taas renkaiden vähintään 3,5 mm:n urasyvyydellä riski oli 0,4 osallisuutta / 100 miljoonaa autokm eli sama tai vähän pienempi. Riski joutua kuolonkolarin muuksi osapuoleksi kuin aiheuttajaksi oli 0,16–0,18 osallisuutta / 100 miljoonaa autokm, mikä oli vähemmän kuin vähintään 3,5 mm:n urasyvyydellä (0,23). Näillä urasyvyyksillä liikenteen pääsääntöjä noudattavien kuljettajien kuolonkolarit tapahtuivat useammin kostealla tai märällä kelillä, kun verrataan renkaiden urasyvyyteen vähintään 3,5 mm. Silti onnettomuusriski eli kuolonkolarien määrä suhteessa ajokilometreihin oli pienempi. Onnettomuusriskiä laskettaessa oletettiin, että näiden pääsääntöjä noudattavien kuljettajien liikennesuorite jakautuu renkaiden eri urasyvyyksille samoin kuin rengasratsioiden urasyvyyshavainnot. On kuitenkin todennäköistä, että nämä pääsääntöjä noudattavat kuljettajat ajavat keskimääräistä parempikuntoisilla renkailla, ja siten onnettomuusriski 1,6–3,4 mm:n urasyvyyksillä saattaa olla sama tai jopa hieman suurempi kuin vähintään 3,5 mm:n urasyvyydellä. Näin ollen jäi epävarmaksi, lisääkö renkaiden 1,6–3,4 mm:n urasyvyys riskiä joutua kuolonkolarisiin. Jos lisää, kyse on verraten pienestä lisäyksestä, 1–2 kuolonkolarista vuodessa.

On mahdollista, että kolmeen keskeiseen liikennesääntöön eli päihteisiin, turvavöihin ja nopeuksiin perustuva kuljettajien luokittelu pääsääntöjä noudattaviin ja rikkoviin ei ole kyllin tarkka, vaan kuljettajaryhmien sisälle jää jossakin määrin sellaista ajotapojen vaihtelua, joka korreloi renkaiden kunnan kanssa. Tällaiseen vaihteluun viittaa se, että pääsääntöjä rikkovien kuljettajien ryhmässä sekä kuolonkolarien määrä että kuivan kelin onnettomuuksien osuus kuolonkolareista kasvaa renkaiden urasyvyyden pienentyessä.

Työssä arvioitiin myös liikennesuoritteiden jakautumista kuivalle ja märälle tienpinnalle ja laskettiin tätä tietoa käyttäen toisaalta kuivan ja toisaalta kostean tai märän kelin onnettomuusriski. Tämä laskelman tuloksia ei voi pitää yhtä luotettavina kuin muita työssä esitettyjä laskelmia, mutta ne tukevat edellä esitettyjä tuloksia.

4. Tulosten tarkastelu

Tulokset eivät tue ajatusta kesärenkaiden laillisen urasyvyyden alarajan nostamisesta nykyisestä 1,6 mm:stä, sillä jäi epävarmaksi, lisääkö renkaiden 1,6–3,4 mm:n urasyvyys riskiä joutua kuolonkolariin. Tuloksissa korostuu, että renkasvalistus on tärkeää kytkeä osaksi muuta turvallisten ajotapojen opetusta, sillä suuri enemmistö kuluneilla renkailla kuolonkolariin joutuneista rikkoi liikenteen perussääntöjä.

Tässä tehtyä tarkastelua olisi mahdollista laajentaa suurempaan otokseen perustuvalla tutkimuksella kesäkauden keleistä. Kelitarkastelussa olisi hyvä erotella soratiet kestopäällystetyistä teistä, sillä renkaiden kuluneisuus huonontaa pitoa märän kelin lisäksi myös kuivalla irtosoralla. Tähän voisi yhdistää myös liikennesuoritetietoja, jolloin saataisiin tarkennettua eri kelien onnettomuusriskien laskentaa.

Toinen mahdollinen jatkotutkimus olisi kenttätutkimus, jossa koottaisiin tietoja sekä renkaiden urasyvyydestä että vallitsevasta kelistä ja kuljettajien ajotavoista, esimerkiksi urasyvyysmittausta edeltävästä nopeudesta ja turvavyön käytöstä. Näin tarkennettaisiin tämän työn laskelmia kuolonkolaririskistä. Tämän työn perusteella tällaista jatkotutkimusta ei kuitenkaan suositella. Näyttää selvältä, että liikenteen pääsääntöjä noudattavat kuljettajat joutuvat vain 1–3 kertaa vuodessa sellaiseen kuolonkolariin, joka voitaisiin välttää vähemmän kuluneilla renkailla. Siten tarkemmista liikennesuoritetiedoista ei saataisi täyttä hyötyä vähäisen onnettomuusaineiston aiheuttamien epävarmuuksien vuoksi.

Lähdeluettelo

- Elvik, R. & Vaa, T. 2004. The handbook of road safety measures. Amsterdam: Elsevier Science.
- Ingebritsen, S. & Fosser, S. 1991. Dekkstandardens betydning for trafikkulykker om vinteren. Tøi rapport 0075/1991. Oslo: Transportøkonomisk institutt.
- Jones E. & Childers R. 2001. Contemporary College Physics, 3rd ed., McGraw-Hill Companies 2001. ISBN 0072399112.
- Lahti J. & Savolainen M. 2008. Kesärengastutkimus 1997–2007. Henkilö- ja pakettiautojen renkaiden kunto syksyn rengasratsioissa. Autonrengasliitto
http://www.autonrengasliitto.fi/index.php?s=file_download&id=69.
- Mäkelä K. 2008. Suomen tieliikenteen pakokaasupäästöt. LIISA 2007 laskentajärjestelmä. VTT:n tutkimusraportti nro VTT-R-05607-08. 17.6.2008.
<http://lipasto.vtt.fi/liisa/liisa2007raportti.pdf>.
- Mäkelä K., Järvi T., Laurikko J. 2008. Tieliikenteen suoritteet, kulutus ja energiatehokkuus. Esiselvitys. VTT:n tutkimusraportti nro VTT-R-11443-08. 29.12.2008
http://www.tem.fi/files/21741/Tieliikenteen_suuritteet_kulutus_ja_energiatehokkuus._Esiselvitys_29.12.2008.pdf.
- Ojanen T., Katila A. & Keskinen E. 2009. Nollavisio-ideologian toteutuminen Suomen tieliikenteessä. Liikennevakuutuskeskus. Bakuutusyhtiöiden liikenneturvallisuustoimikunta VALT. 23.3.2009. ISBN 978-951-9346-98-4 (nid.) ISBN 978-951-9346-99-1 (verkkojulkaisu, pdf).
- Rajamäki R. 2009. Renkaiden puutteet kuolonkolareissa. VTT Tiedotteita – Research Notes 2467. Espoo ISBN 978-951-38-7268-7
- Salo I. & Keskinen E. 2003. Riskikuljettajat ja kuljettajien riskit. Kuolemaan johtaneet moottoriajoneuvo-onnettomuudet Suomessa vuosina 1990–2001. Liikenne- ja viestintäministeriön mietintöjä ja muistioita B28/2003. ISBN 951-723-690-5.
- Tiehallinto 2008. Tietilasto 2007. Tiehallinnon tilastoja 1/2008.
<http://www.tiehallinto.fi/pls/wwwedit/docs/20311>.
- Tiehallinto 2009. Tiedote ”Tieliikenteen suoritteet vuonna 2008”, julkaistu 20.2.2009.
<http://www.tiehallinto.fi/pls/wwwedit/docs/22120->
- VTT 2009. Suomen tieliikenteen pakokaasupäästöjen laskentajärjestelmä.
<http://lipasto.vtt.fi/liisa/index.htm>



Tekijä(t) Riikka Rajamäki		
Nimeke Kesärenkaiden urasyvyys ja onnettomuusriski		
Tiivistelmä Tutkimuksessa tarkasteltiin henkilö- ja pakettiautojen riskiä joutua osalliseksi kuolonkolariin kesäkuukausina renkaiden eri urasyvyyksillä. Laittomaan, alle 1,6 mm:n urasyvyyteen kuluneilla renkailla ajettiin vuonna 2007 touko–lokakuussa noin 900 miljoonaa kilometriä ja vähintään 4 mm:n urilla varustetuilla renkailla 18 600 miljoonaa kilometriä. Riski joutua kuolonkolarin aiheuttajaksi oli renkaiden laittomalla, alle 1,6 mm:n urasyvytydellä lähes kolminkertainen verrattuna riskiin vähintään 3,5 mm:n urasyvytydellä. Myös laillisella mutta pienellä 1,6–2,4 mm:n urasyvytydellä riski joutua kuolonkolarin aiheuttajaksi oli suurempi kuin hyväkuntoisilla renkailla 1,4-kertainen. Riski joutua kuolonkolarin muuksi osalliseksi kuin aiheuttajaksi on kuluneilla renkailla sama tai jopa hieman pienempi kuin urasyvytyksiltään hyvillä renkailla. Suuri kuolonkolaririski renkaiden alle 1,6 mm:n urasyvytydellä on pääosin seurausta muusta kuin renkaiden kunnosta, lähinnä ylinopeudesta ja rattijuopumuksesta. Noin yksi vuotuinen kuolonkolari olisi vältettävissä sillä, että liikenteen pääsääntöjä noudattavat kuljettajat käyttäisivät vähintään 3,5 mm:n urasyvytydellä varustettuja renkaita alle 1,6 mm:n urasyvytysten renkaiden sijaan. Tulokset renkaiden urasyvytyden 1,6–3,4 mm vaikutuksesta kuolonkolaririskiin olivat ristiriitaisia. Toisaalta liikenteen pääsääntöjä noudattavat kuljettajat joutuivat tällaisia renkaita käyttäessään keskimääräistä useammin märän kelin kuolonkolareihin; toisaalta kuolonkolarien määrä suhteessa liikennesuoritteeseen oli alhaisempi kuin suuremmilla urasyvytyksillä. Päihitteettömille, turvavöitä käyttäville ja nopeusrajoitusta noudattaville kuljettajille tapahtuu verraten harvoin (kesäkaudessa noin kuusi) kostean tai märän kelin kuolonkolareita, joissa autossa on alle 3,5 mm:n urasyvytydellä varustetut renkaat. Tulokset eivät tue ehdotusta kesärenkaiden laillisen urasyvytyden alarajan nostamisesta nykyisestä 1,6 mm:stä. Tuloksissa korostuu, että rengasvalistus on tärkeää kytkeä osaksi muuta turvallisten ajotapojen opetusta.		
ISBN 978-951-38-7526-6 (nid.) 978-951-38-7563-3 (URL: http://www.vtt.fi/publications/index.jsp)		
Avainnimeke ja ISSN VTT Tiedotteita – Research Notes 1235-0605 (nid.) 1455-0865 (URL: http://www.vtt.fi/publications/index.jsp)		Projektinnumero 10404
Julkaisu aika Helmikuu 2010	Kieli Suomi, engl. tiiv.	Sivuja 32 s.
Projektin nimi Turvallinen liikenne 2025		Toimeksiantaja(t) Liikenne- ja viestintäministeriö, Michelin Nordic AB, Neste Oil Oyj, Ratahallintokeskus, Rautatievirasto, Tiehallinta, VT-Yhtymä Oy, VTT
Avainsanat Tyres, vehicles, tread pattern depth, accidents, road fatality		Julkaisija VTT PL 1000, 02044 VTT Puh. 020 722 4404 Faksi 020 722 4374

Author(s) Riikka Rajamäki		
Title Tread pattern depth and crash risk in summer		
Abstract This study was designed to investigate the risk of fatality crash of passenger cars and vans in relation to tread pattern depth in the summer season. The data included fatal accidents in 2000–2007 reported by Finnish road accident investigation teams. Among drivers most responsible for crash, an illegal tread pattern depth of less than 1.6 mm was three times more likely to result in a fatal crash than a depth of 3.5 mm or above. A low albeit legal tread pattern depth (1.6–2.4 mm) increased the risk by 40%. Among drivers less responsible for crash, the risk of the crash being fatal was similar or slightly lower with a low tread pattern depth than with a higher one. However, the analyses showed that there are behavioural factors that correlate with the tyre tread pattern depth. Consequently, another analysis compared the risk in relation to tread pattern depth and compliance with the main traffic rules (e.g. use of seatbelts, exceeding the posted speed limits and driving while intoxicated). The results showed that among drivers who did not comply with the main rules, those with a tread pattern depth below 1.6 mm were 3.5 times more likely to be involved in fatal crashes than those with a depth of 3.5 mm or more. The difference was much lower (50%) for a tread pattern depth of 1.6 – 2.4 mm. Among drivers who complied with the main traffic rules, the differences were +20% and -20%, respectively. Consequently, the main results do not support increasing the minimum tread pattern depth from the current value of 1.6 mm. Rather, they imply that drivers should be informed about the importance of tyre pattern depth as a part of their general driver training.		
ISBN 978-951-38- (soft back ed.) 978-951-38- (URL: http://www.vtt.fi/publications/index.jsp)		
Series title and ISSN VTT Publications 1235-0605 (soft back ed.) 1455-0865 (URL: http://www.vtt.fi/publications/index.jsp)		Project number 10404
Date February 2010	Language Finnish, Engl. abstr.	Pages 32 p.
Name of project Safe traffic 2025		Commissioned by Ministry of Transport and Communications, Michelin Nordic AB, Neste Oil Oyj, The Finnish Transport Agency, Finnish Rail Agency, Tiehallinta, VT-Yhtymä Oy, VTT
Keywords Tyres, vehicles, tread pattern depth, accidents, road fatality		Publisher VTT Technical Research Centre of Finland P. O. Box 1000, FI-02044 VTT, Finland Phone internat. +358 20 722 4404 Fax +358 20 722 4374

Raportissa tarkastellaan henkilö- ja pakettiautojen riskiä joutua kuolonkolariin kesärenkaiden eri urasyvyyksillä. Riski joutua kuolonkolarin aiheuttajaksi oli renkaiden laittomalla, alle 1,6 mm:n urasyvyydellä lähes kolminkertainen verrattuna riskiin vähintään 3,5 mm:n urasyvyydellä. Suuri kuolonkolaririski johtuu kuitenkin pääosin muusta kuin renkaiden kunnosta, lähinnä ylinopeuksista ja rattijuopumuksesta. Päihteettömille, turvavöitä käyttäville ja nopeusrajoitusta noudattaville kuljettajille tapahtuu verraten harvoin (kesäkaudessa noin kuusi) sellaisia kostean tai märän kelin kuolonkolareita, joissa autossa on alle 3,5 mm:n urasyvyydellä varustetut renkaat.