

# Jääpitohyväksynnän yhteiskuntataloudelliset vaikutukset

Kirjoittajat: Heikki Kanner ja Mikko Malmivuo

Luottamuksellisuus: julkinen

<b>Raportin nimi</b> Jääpitohyväksynnän yhteiskuntataloudelliset vaikutukset		
<b>Asiakkaan nimi, yhteyshenkilö ja yhteystiedot</b> Nokian Renkaat Oyj		<b>Asiakkaan viite</b> A15115270
<b>Projektin nimi</b> Jääpitohyväksyntä		<b>Projektin numero/lyhytnimi</b> 104977/Jääpitohyväksyntä
<b>Tiivistelmä</b> <p>Suomessa on käytettävä henkilö- ja pakettiautoissa nastoitettuja tai nastattomia talvirenkaita eli kittarenkaita joulukuun alusta helmikuun loppuun. Renkaiden pitokyvylle talvisissa olosuhteissa ei kuitenkaan ole asetettu mitään vaatimuksia. Talvirengastesteissä on kuitenkin havaittu, että jääkeleillä Keski-Euroopan olosuhteisiin suunniteltujen talvirenkaiden pitokyky on huomattavasti pienempi kuin pohjoismaisiin oloihin suunniteltujen kittarenkaiden pitokyky. Tämän tutkimuksen tavoitteena oli selvittää, kannattaisiko Suomessa asettaa kittarenkaille jääpitohyväksyntävaatimus. Tutkimuksessa tarkasteltiin neljää skenaarioita: A) nykytilannetta, jossa henkilöautojen ja pakettiautojen erityyppisten talvirenkaiden osuudet pysyvät ennallaan; B) tilannetta, jossa erityyppisten talvirenkaiden osuudet pysyvät ennallaan, mutta jääpito- hyväksyntä on käytössä; C) tilannetta, jossa kittarenkaiden osuus kasvaa ja D) tilannetta, jossa kittarenkaiden osuus kasvaa, mutta jääpitohyväksyntä on käytössä. Työssä selvitettiin jääpitohyväksyntävaatimuksen säätämiskustannukset, testin kehittämiskustannukset, testauskustannukset, valvontakustannukset ja onnettomuuskustannukset.</p> <p>Onnettomuuskustannukset arvioitiin yhdistämällä talvirengastyypin turvallisuustutkimusten tuloksia rengastestien tuloksiin. Tulosten mukaan pohjoismaisen kittarenkaan onnettomuus- riski on talvirengaskaudella 7 % ja Keski-Euroopan kittarenkaan 10 % suurempi kuin nastarenkaan. Jo ensimmäisenä vuonna jääpitohyväksynnän onnettomuuskustannussäästöt ylittävät kustannukset nykytilanteessa 60 000 eurolla ja kittarengasasteen kolminkertaistuessa 1,9 miljoonalla eurolla. Sen jälkeisinä vuosina jääpitohyväksynnän vuosittaiset onnettomuuskustannussäästöt ylittävät keskimääräiset kustannukset skenaariosta riippuen 0,5 miljoonalla eurolla tai 2,4 miljoonalla eurolla. Jääpitohyväksynnällä ei ole suoria vaikutuksia maaperään, vesiin, ilmaan, ilmastoon, kasvillisuuteen, eliöihin, näiden keskinäisiin vuorovaikutussuhteisiin ja luonnon monimuotoisuuteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen, ihmisten terveyteen, yhdyskunta-rakenteeseen, rakennuksiin, maisemaan, kaupunkikuvaan ja kulttuuriperintöön eikä luonnonvarojen hyödyntämiseen. Onnettomuuksien vähenemisen myötä pienenevät kuitenkin liikenteen kielteiset vaikutukset ympäristöön ja ihmisiin. Jääpitohyväksyntä lisää testaustoimintaa ja edistää Lapin kehittymistä. Jääpitohyväksynnän leviäminen Ruotsiin ja Norjaan parantaisi Pohjoismaiden liikenneturvallisuutta, helpottaisi rajamuodollisuuksia ja toisi hyväksytyjen kittarenkaiden valmistajille laajemmat markkinat.</p>		
Espoo 2.7.2015 <b>Laatija</b>	<b>Tarkastaja</b>	<b>Hyväksyjä</b>
Heikki Kanner Johtava tutkija	Juha Luoma Johtava erikoistutkija, professori	Merja Penttinen Tutkimustiimin päällikkö
<b>VTT:n yhteystiedot</b> PL 1000 (Tekniikantie 4 A, Espoo), 02044 VTT, puh. 020 722 111, faksi 020 722 7001		
<b>Jakelu (asiakkaat ja VTT)</b> Julkinen		
<i>VTT:n nimen käyttäminen mainonnassa tai tämän raportin osittainen julkaiseminen on sallittu vain Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy:ltä saadun kirjallisen luvan perusteella.</i>		

## Sisällysluettelo

---

Sisällysluettelo.....	2
1. Toimeksiannon kuvaus ja tavoitteet .....	3
1.1 Taustaa .....	3
1.2 Tavoite.....	3
2. Tutkimusmenetelmät ja -aineistot.....	4
2.1 Tarkasteltavat skenaariot.....	4
2.2 Tutkimusmenetelmät.....	5
3. Yleistä rengasvaatimuksista ja -merkinnöistä.....	5
3.1 EU-rengasmerkintä ja märkäpito.....	5
3.2 Nastarengashyväksyntä.....	6
3.3 Talvirenkaiden merkinnät.....	7
4. Talvirenkaiden jääpidon tarkastelua.....	7
5. Renkaiden pitokyky ja liikenneturvallisuus.....	12
6. Jääpidoltaan heikkotasoisien kitkarenkaiden vaikutus liikenneturvallisuuteen.....	15
6.1 Eri talvirengastyypin onnettomuusriskit .....	15
6.1.1 Onnettomuusriskit Öbergin ja Möllerin (2009) sekä rengastestien mukaan .	15
6.1.2 Eri talvirengastyypin riskit kolmella eri tavalla laskettuna.....	17
6.2 Onnettomuuskustannukset .....	18
7. Jääpidoltaan heikkotasoisien kitkarenkaiden vaikutus liikenteen sujuvuuteen.....	20
8. Jääpitohyväksynnän kustannukset.....	22
8.1 Hahmoteltu hyväksyntävaatimus .....	22
8.2 Kehittämisen- ja säätämiskustannukset.....	22
8.3 Testauskustannukset.....	23
8.4 Valvonta- ja muut jatkuvat kustannukset.....	23
8.5 Muita potentiaalisia kustannusvaikutuksia.....	24
8.6 Kustannusten yhteenveto .....	25
9. Jääpitohyväksynnän ympäristö- ja yhteiskunnalliset vaikutukset.....	27
10. Jääpitohyväksynnän leviäminen Ruotsiin ja Norjaan.....	27
11. Yhteenveto ja johtopäätökset.....	28
Lähdeluettelo.....	29

## 1. Toimeksiannon kuvaus ja tavoitteet

---

### 1.1 Taustaa

Suomessa on käytettävä henkilö- ja pakettiautoissa nastoitettuja tai nastattomia talvirenkaita joulukuun alusta helmikuun loppuun asti. Jos talvirenkaissa on nastat, renkaita saa käyttää aikaisintaan 1.11., ja ne on vaihdettava kesärenkaisiin viimeistään viikko pääsiäismaanantain jälkeen. Renkaiden pitokyvylle talvisissa olosuhteissa ei kuitenkaan ole asetettu mitään vaatimuksia - riittää, että valmistaja ilmoittaa renkaiden soveltuvan talvikäyttöön tai ympärivuotiseen käyttöön.

Vuonna 2009 ruotsalaisessa tutkimuksessa tuotiin esille, että jääkeleillä nastarenkaiden käyttö vähentää onnettomuusriskiä 40 %, pohjoismaisten kitkarenkaiden käyttö 32 % ja ns. Keski-Euroopan kitkarenkaiden käyttö vain 20 % kesärenkaisiin nähden (Öberg ja Möller 2009). Riippumattomien testauslaitosten talvirengasteissä on vuosi toisensa jälkeen osoitettu, että pitokykyero eri talvirengasmerkkien välillä voi olla valtava. Esimerkiksi Tekniikan Maailman vuoden 2008 talvirengastestissä oli mukana Suomen maanteilläkin talvirenkaana sallittu Goodride-merkkinen ympärivuotiseen käyttöön tarkoitettu Keski-Euroopan kitkarengas. Renkaan jarrutusmatka jäällä 50 km/h nopeudesta oli 190 metriä, kun viiden parhaan kitkarenkaan vastaava keskimääräinen tulos oli 61,5 metriä ja viiden parhaan nastarenkaan 52 metriä. Sama Goodride-rengas sai myös jumbosijan Tekniikan Maailman kesärengastestissä (Malmivuo 2011).

Edellä esitetyn perusteella on syytä kysyä, pitäisikö viranomaisvaatimusten kautta rajoittaa talvikäytössä kelvottomien talvirenkaiden käyttöä ja myyntiä Suomessa. Tällainen rajoittaminen voitaisiin tehdä ns. jääpitohyväksyntävaatimuksen kautta. Jääpitohyväksyntävaatimus (jatkossa käytetään myös lyhyempää muotoa jääpitohyväksyntä) edellyttäisi, että kaikkien Suomessa käytettävien ja myytävien talvirengasmallien tulisi läpäistä hyväksytyn tutkimuslaitoksen suorittamat jääpitohyväksyntätestit.

### 1.2 Tavoite

Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää mahdollisen jääpitohyväksynnän aiheuttamat:

- onnettomuus- ja sujuvuushaittakustannusten muutokset
- taloudelliset kustannukset (perustamis- ja ylläpitokustannukset)
- yhteiskuntataloudelliset kustannukset tai säästöt
- alustava arvio hyötyjen/haittojen kertaantumisesta, jos myös Ruotsi ja/tai Norja ottaisivat jääpitohyväksynnän käyttöön.

Jäljempänä esitettävä tarkastelu sekä jääpitohyväksyntä koskevat ainoastaan henkilö- ja pakettiautojen renkaita.

## 2. Tutkimusmenetelmät ja -aineistot

### 2.1 Tarkasteltavat skenaariot

Tässä tutkimuksessa tarkasteltiin neljää erilaista skenaariota. Skenaariot olivat:

**A) Nykytilanne henkilö- ja pakettiautojen renkaiden osalta säilyy.** Kitkarenkaiden osuus on koko maan tasolla Mamivuon ja Luoman (2010) mukaan 11,5 %. Koska siinä tutkimuksessa ei ollut lainkaan mittauspisteitä Helsingin keskustassa, jossa kitkarenkaiden osuus on yli 20 %, arvioidaan kitkarenkaiden osuudeksi 12,0 %. Kitkarenkaiden osuus 17,6 % on ns. Keski-Euroopan kitkarenkaiden osuus kaikista renkaista (Luoma 2011). Keski-Euroopan kitkarenkaiden osuus kaikista renkaista on siten 2,1 %. Koska myös pohjoismaisten kitkarenkaiden joukossa on jonkin verran jääpidoltaan heikkoja renkaita, arvioidaan jääpidoltaan heikkojen kokonaisuudeksi 2,5 %.

**B) Nykytilanne säilyy ja lisäksi otetaan mukaan jääpito hyväksyntä.** Tässä skenaariossa jääpito kyvyltään heikoin 2,5 % poistuu liikenteestä.

**C) Kitkarenkaiden osuus kasvaa huomattavasti. Ei jääpito hyväksyntää.** Kitkarenkaiden osuus Helsingin keskustassa on tutkimusten mukaan ollut 23,8 % ja 21,1 % eli keskimäärin 22,45 %. Helsingin kaupunki on ilmoittanut tavoittelevansa 75 % kitkarengasosuutta vuoteen 2030 mennessä (Sjöholm 2013), jolloin nykyinen määrä kasvaisi 3,34-kertaiseksi. Norjassa nastarenkaiden osuuden rajoittaminen tietyissä kaupungeissa on johtanut kitkarengasosuuden vastaavaan kasvuun myös muualla maassa. Tässä skenaariossa oletetaan, että kitkarenkaiden osuus kasvaisi valtakunnallisesti 38 prosenttiin ( $3,34 \cdot 11,5 \% \approx 38,4 \%$ , eli kitkarenkaiden kasvukerroin kerrottuna nykyisellä valtakunnallisella osuudella). Mikäli Keski-Euroopan kitkarenkaiden osuus pysyisi nykyisenkaltaisena, niitä olisi silloin kaikista renkaista 6,8 %. Koska myös pohjoismaisten kitkarenkaiden joukossa on jonkin verran jääpidoltaan heikkoja renkaita, arvioidaan jääpidoltaan heikkojen kokonaisuudeksi 8,0 %.

**D) Kitkarenkaiden osuus kasvaa voimakkaasti. Jääpito hyväksyntä.** Tässä skenaariossa jääpito kyvyltään heikoin 8 % poistuu liikenteestä.

Skenaarioissa siis oletettiin, että Keski-Euroopan kitkarengaat korvattaisiin pohjoismaisilla kitkarengasilla (eikä nastarengasilla). Skenaarioiden yhteenveto on esitetty taulukossa 1.

Taulukko 1. Skenaariot ja niiden suoriteosuudet. "jph" = jääpito hyväksyntä.

		A (Nykytilanne, ei jph)	B (Nykytilanne & jph)	C (Kitkarengas- osuus kasvaa, ei jph)	D (Kitkarengas- osuus kasvaa & jph)
Suoriteosuudet	Nastarenkaiden (tai vastaavalla jääpidolla varustettujen) osuus	88.0 %	88.0 %	61.6 %	61.6 %
	Pohjoismaisten kitkarenkaiden (tai vastaavalla jääpidolla varustettujen) osuus	9.5 %	12.0 %	30.4 %	38.4 %
	Keski-Euroopan kitkarenkaiden (tai vastaavalla jääpidolla varustettujen) osuus	2.5 %	0.0 %	8.0 %	0.0 %
	Yhteensä	100 %	100 %	100 %	100 %

## 2.2 Tutkimusmenetelmät

Tutkimustulokset perustuvat kirjallisuuteen ja asiantuntijahaastatteluihin. Tutkimuksessa yhdistetään talvirengastyypin liikenneturvallisuusvaikutuksia koskevat tutkimustulokset kotimaiseen tausta-aineistoon ja lasketaan sen perusteella arviot eri talvirengastyypin onnettomuusriskeille ja eri skenaarioiden onnettomuuskustannuksille. Itse jääpito hyväksyntämenettelyyn liittyvät kustannusarviot pohjautuvat pääosin asiantuntijahaastatteluihin. Lopuksi kaikki kustannukset lasketaan yhteen.

## 3. Yleistä rengasvaatimuksista ja -merkinnöistä

---

Suomessa on käytettävä henkilö- ja pakettiautoissa nastoitettuja tai nastattomia talvirenkaita joulukuun alusta helmikuun loppuun. Mikäli talvirenkaissa on nastat, renkaita saa käyttää aikaisintaan 1.11., ja ne on vaihdettava kesärenkaisiin viimeistään viikko pääsiäismaanantain jälkeen.

Nastattomia talvirenkaita kutsutaan yleisesti kitkarenkaiksi. Kitkarenkaiden käyttötarkoituksen mukaan nämä renkaat voidaan jakaa ns. Keski-Euroopan kitkarenkaisiin ja pohjoismaisiin olosuhteisiin suunniteltuihin kitkarenkaisiin. Keski-Euroopan kitkarenkaat ovat tyypillisesti korkeamman nopeusluokan (210 km/h ja 240 km/h) renkaita. Pohjoismaiset kitkarenkaat on yleensä suunniteltu nopeusluokkiin 170 km/h tai 190 km/h, joskin myös näistä löytyy joitain korkeampiin nopeusluokkiin (210 km/h) tarkoitettuja malleja. Merkittävin ero näiden kahden kitkarengastyypin välillä on se, että Keski-Euroopan kitkarenkaissa on painotettu enemmän märkäpitoa ja pohjoismaisissa kitkarenkaissa lumi- ja jääpitoa. Kummatkin kitkarengastyypit hyväksytään Suomessa ns. talvirenkaiksi.

Suomessa myydään Keski-Euroopan kitkarenkaita varsin vähän. Sen sijaan Keski-Euroopasta, pääosin Saksasta ostettujen autojen myötä näitä renkaita tulee käyttöön lisää. VTT:n vuonna 2011 tekemän tutkimuksen mukaan 17,6 % liikenteessä olevista kitkarenkaista on Keski-Euroopan kitkarenkaita (Luoma 2011).

### 3.1 EU-rengasmerkintä ja märkäpito

Marraskuun 2012 alusta alkaen kaikissa uusissa henkilö-, paketti- ja kuorma-auton renkaissa pitää olla EU-rengasmerkintä, josta ilmenee renkaan polttoainetaloudellisuus, märkäpito ja vierintämelu. Merkintävaatimus ei koske nastoitettuja tai pinnoitettuja renkaita eikä ennen 1.7.2012 valmistettuja renkaita. Autonrengasliitto (2015) toteaa merkinnästä mm. seuraavaa:

"Merkintävaatimus perustuu EY-asetukseen (N:o 1222/2009), jolla pyritään lisäämään tieliikenteen turvallisuutta, taloudellisuutta ja ympäristöystävällisyyttä edistämällä sellaisten polttoainetaloudellisten ja turvallisten renkaiden käyttöä, jotka aiheuttavat mahdollisimman vähän melua. EU-rengasmerkintä tarjoaa kuluttajille yhden standardin, jonka avulla renkaita voi vertailla kolmen kriteerin polttoainetaloudellisuuden, märkäpidon ja vierintämelun perusteella ja jonka avulla kuluttajat saavat yksityiskohtaisempia tietoja ostopäätöksen tekoa varten.

EU-rengasmerkintä toimii hyvin kesärenkaissa, mutta se saattaa johtaa harhaan talvirenkaiden valinnassa, koska märkäpitoa koskevat tiedot eivät vastaa erityisesti lumi- ja jääolosuhteisiin suunniteltujen renkaiden ensisijaisia ominaisuuksia.

Märkäpitoluokitus suosii keskieurooppalaisiin olosuhteisiin suunniteltuja kitkarenkaita, jotka ovat vaativimmilla talvikeleillä selkeästi huonompia kuin pohjoisiin olosuhteisiin tarkoitettut kitkarenkaat."

Tekniikan Maailman kokenut rengastestaaja Antila (2013) toteaa märkäpidosta seuraavaa:

"Renkaiden kehitystyössä törmätään toistuvasti samaan haasteeseen: miten saada renkaaseen samalla hyvät märkä- ja jääominaisuudet? Valitettavasti vastaus ainakin toistaiseksi on, että se ei ylipäätään ole mahdollista. Jos renkaan märkäpitoa parannetaan, samalla heikennetään pitoa jäällä. Kaikista uusista renkaista on nykyään löydyttävä tarra, jossa renkaan märkäpito on luokiteltu - mutta jääpitoa ei. Talvirengasta ostava voi erehtyä pahan kerran katsoessaan vain tarraa, jossa kerrotaan renkaan pidosta.

Valitessaan tarran perusteella mahdollisimman pitävän renkaan saa itse asiassa mukaansa huonoimman mahdollisen talvirenkaan. Jos mitään muuta informaatiota renkaasta ei ole saatavissa, talvirengasta ostavan ja talvipitoa haluavan pitäisikin aina valita rengas, jossa tarra ilmoittaa mahdollisimman heikon märkäpidon. Silloin jääpito on todennäköisesti edes kohtalainen, ainakin jos on kysymys tunnetun valmistajan tuotteesta. Halparenkaiden kohdalla on toki aina mahdollista, että kaikki ominaisuudet ovat heikkoja."

VTT:n vuonna 2013 julkistamassa tutkimuksessa todettiin, että kun renkaissa oli vain märkäpitomerkintä, vastaajat päätyivät useimmin märkäpidoltaan hyvään renkaaseen. Sen sijaan tilanteessa, jossa renkaan lumi- ja jääpidosta oli erikseen kerrottu, valinta kohdistui useammin renkasiin, joissa lumi- ja jääpito olivat märkäpitoa paremmat tai nämä ominaisuudet olivat luokituksestaan yhtä hyvät (Salenius ja Luoma 2013). Raportissa myös todettiin, että varsin usein hyvää lumi- tai jääpitoa haluava päätyi ostamaan renkaan, jossa oli hyvä märkäpito, koska ei ymmärtänyt märkäpidon olevan vastakkainen ominaisuus lumi- ja jääpidon kanssa.

## 3.2 Nastarengashyväksyntä

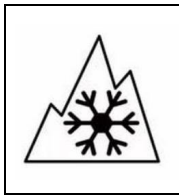
Uudet nasta- ja nastarengasmallit on hyväksyttävä liikenteeseen ennen myynnin aloittamista. Hyväksynnällä todennetaan, että nastojen aiheuttama teiden kuluminen on riittävän vähäistä. Hyväksyntä liittyy liikenne- ja viestintäministeriön asetukseen ajoneuvojen renkaiden nastoista (alkuperäinen asetus 408/2003, jota on päivitetty asetuksilla 771/2007 ja 466/2009). Hyväksyntä on suomalaista alkuperää ja sitä on kehitetty suomalaisten, ruotsalaisten ja norjalaisten asiantuntijoiden ja viranomaisten yhteistyön voimin (Nokian Renkaat 2015). Nykyään sama hyväksyntä on käytössä kaikissa näissä kolmessa maassa.



### 3.3 Talvirenkaiden merkinnät

Suomessa tulee talvikaudella käyttää rengasta, joka kuuluu jompaan kumpaan seuraavista luokista:

- Ns. M+S -merkinnällä varustettu rengas. M+S -merkintä ei edellytä nastarengashyväksynnän lisäksi muuta kuin rengasvalmistajan ilmoituksen, että rengas soveltuu talviolosuhteisiin.
- Käyttökategoriassa "snow tyre for severe snow conditions" hyväksytty rengas, jonka lumipidon on täytettävä vaaditut testit. Osoituksena siitä, että rengas täyttää ns. lumipitovaatimuksen, käytetään lumipitomerkkiä, eli ns. Alpine-symbolia (ks. kuva).



*Kuva 1. Alpine symboli osoituksena siitä, että talvirengas kuuluu käyttökategoriaan "snow tyre for severe snow conditions" ja on läpäissyt ns. lumipitotestit.*

## 4. Talvirenkaiden jääpidon tarkastelua

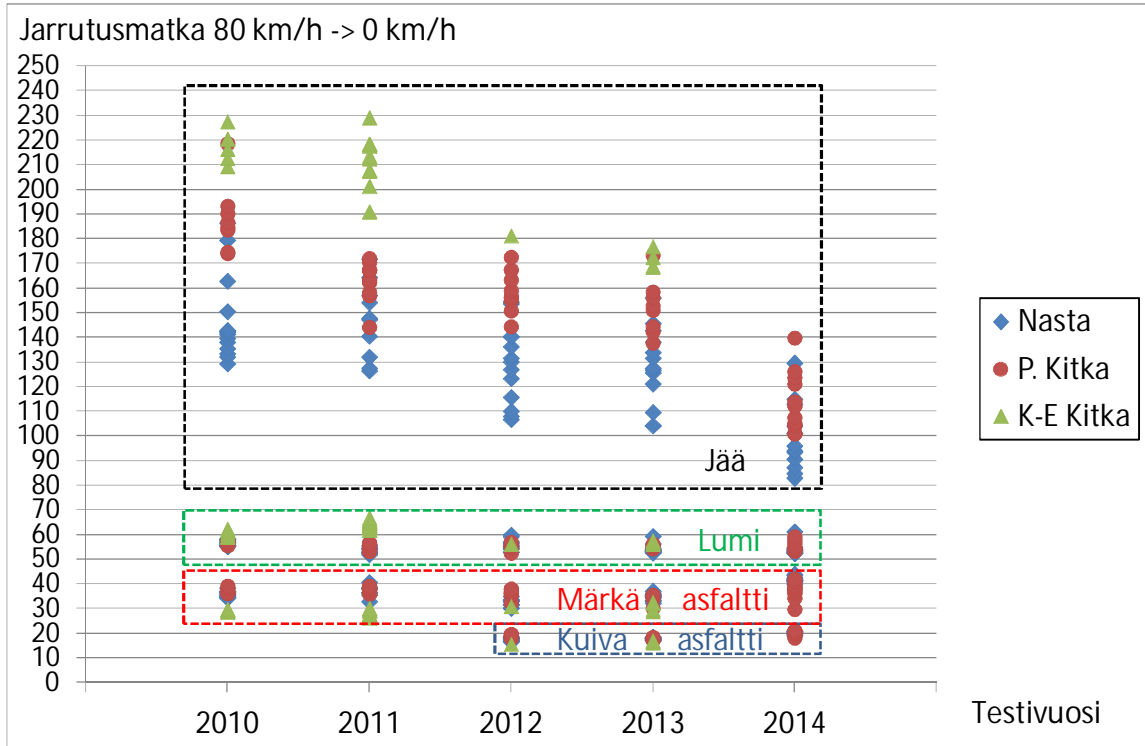
Nykyajan talvirenkaiden suorituskyvystä saa hyvän kuvan talvirengastesteistä. Tekniikan Maailman talvirengastestien Test Worldin testiradoilla Ivalossa. Testien katsotaan yleisesti täyttävän kokeellisen tutkimuksen kriteerit. Esim. mittausten toistokerrat vaikuttavat riittävältä. Referenssirenkailla seurattiin olosuhteiden mahdollista muuttumista testin aikana.

Rengastesteissä selvitetään renkaiden pitoa ja käyttäytymistä jäällä, lumella, märällä asfaltilla ja kuivalla asfaltilla. Eri pinnoilla tehdään sekä käsittelykokeita että jarrutusmatkamittauksia. Testeistä objektiivisimpia ovat jarrutusmatkamittaukset. Kuvassa 2 on tarkasteltu Tekniikan Maailman talvirengastestissä testattujen talvirenkaiden jarrutusmatkoja eri olosuhteissa vuosina 2010–2014. Testeissä jarrutusmatkat jäällä ilmoitetaan nopeusväliltä 50–0 km/h, lumella ja märällä asfaltilla 80–0 km/h ja kuivalla asfaltilla 100–0 km/h. Kuvassa kaikki jarrutusmatkat on kaavojen 1–3 avulla muunnettu pysähtymiseen vaadittaviksi jarrutusmatkoiksi nopeudesta 80 km/h.

Kuvaa tarkastellessa on syytä ymmärtää, etteivät eri vuodet ole välttämättä toisiinsa nähden vertailukelpoisia. Testien aikana vallinneet lämpötilat voivat olla erilaisia eri vuosina, mikä taas saattaa vaikuttaa olennaisesti olosuhteiden liukkauteen. Kuvasta välittyvä suorituskyvyn kehitys jäällä vaikuttaa todellista merkittävämmältä.

Kuvasta 2 nähdään varsin oletetusti, että nastarenkailla saavutetaan yleensä jäällä lyhimmat jarrutusmatkat, pohjoismaisilla kitkarenkailla toiseksi parhaimmat ja Keski-Euroopan kitkarenkailla huonoimmat. Muilla keleillä ero talvirengastyypin välillä on pienempi.





Kuva 2. Tekniikan Maailman talvirengastesteissä vuosina 2010–2014 mitatut jarrutusmatkat eri olosuhteissa (kuivan asfaltin jarrutusmatkatestit tehtiin vain vuosina 2012–2014). Yksi piste edustaa yhden rengasmerkin keskimääräistä tulosta yhdessä keliolosuhteessa. Jarrutusmatka on ilmoitettu nopeudesta 80 km/h nopeuteen 0 km/h. Kuvassa on eritelty nastarenkaat, pohjoismaisiin olosuhteisiin suunnitellut kitkarenkaat (P. Kitka) ja Keski-Euroopan olosuhteisiin suunnitellut kitkarenkaat (K-E Kitka).

Jarrutusmatkamittauksista voidaan päätellä runsaasti eri asioita, koska ne noudattavat varsin tarkasti oheista fysikaalista kaavaa. Kaava kertoo, että jarrutettaessa ajoneuvon liike-energia muuttuu kitkaenergiaksi:

$$(1) \quad \frac{1}{2} m (v_0)^2 - \frac{1}{2} m (v_i)^2 = \mu m g L$$

missä:

- $m$  = ajoneuvon massa
- $v_0$  = jarrutusmatkan mittauksen lähtönopeus (m/s)
- $v_i$  = jarrutusmatkan mittauksen loppunopeus (m/s)
- $\mu$  = renkaan ja alustan välinen kitkakerroin
- $g$  = maan vetovoiman kiihtyvyys, eli  $9,82 \text{ m/s}^2$
- $L$  = jarrutusmatka (m)

Kun loppunopeus  $v_i = 0$ , saadaan jarrutusmatkalle kaavaksi

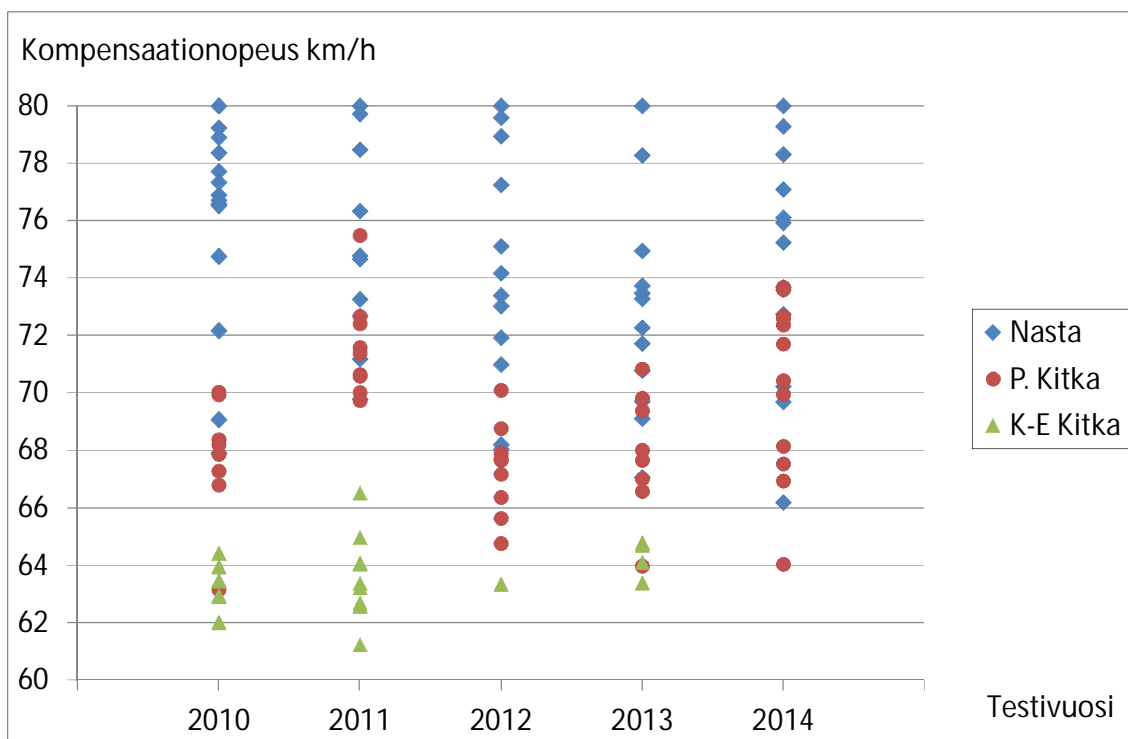
$$(2) \quad L = (v_0)^2 / 2 \mu g$$

Kun kaavaan lisätään reaktioajasta syntyvä jarrutusmatka, se muodostuu seuraavaksi:

$$(3) \quad L = v_0 t + (v_0)^2 / 2 \mu g$$

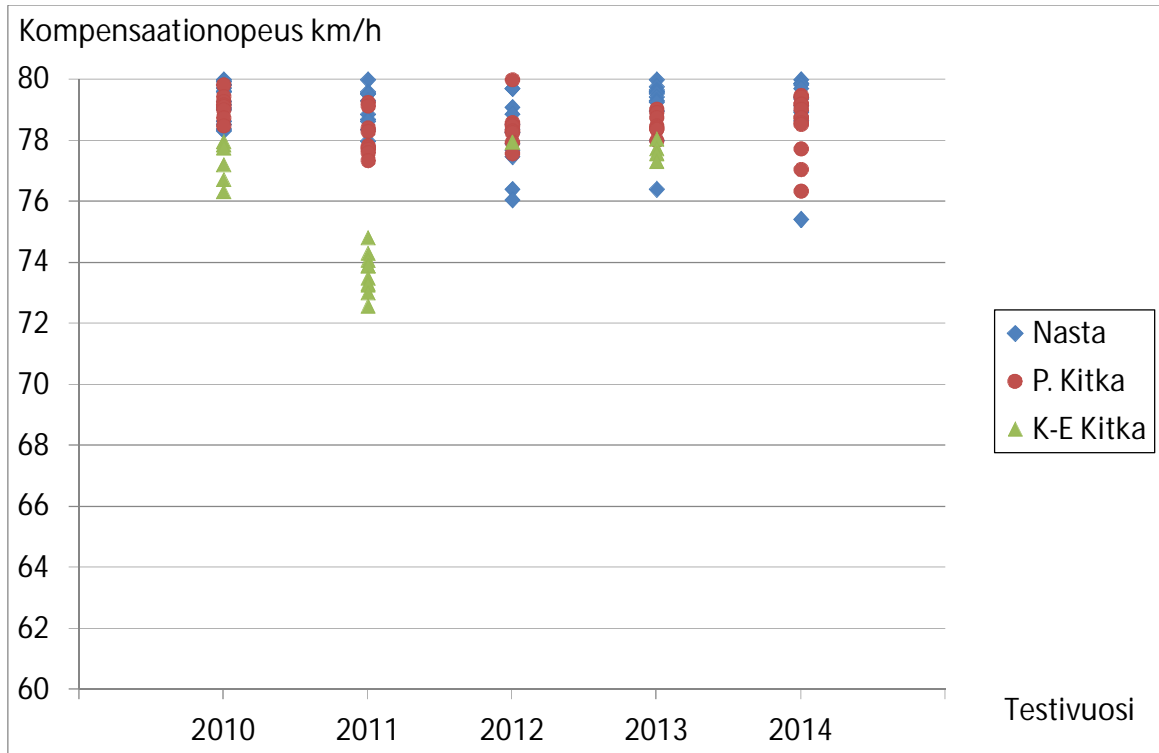
missä  $t$  = reaktioaika.

Kuvassa 3 on jäällä mitatut tulokset ilmoitettu ns. kompensationsopeuksina. Nopeuksia on tarkasteltu tilanteessa, jossa kunkin vuoden testivoittaja jarruttaa 80 km/h nopeudesta 1,5 sekunnin reaktioajalla. Siwakin (1987) mukaan tilanteeseen valmistautuvan kuljettajan reaktioajat ovat tyypillisesti 1–1,5 sekunnin luokkaa ja parilla prosentilla ne voivat olla yli 2 s. Muille rengasmerkeille on laskettu sellainen lähtönopeus, jolla jarrutusmatka saadaan yhtä pitkäksi testivoittajan kanssa (reaktioajan ollessa sama 1,5 s). Kuvasta voidaan siten suoraan päätellä, että jääpidoltaan heikoimmilla Keski-Euroopan kitkarenkailla tulisi jääkelillä ajaa 60 km/h nopeutta, jotta niiden jarrutusmatka olisi sama kuin 80 km/h nopeutta ajaneen testivoittajan. Laskenta on tehty käyttäen hyväksi edellä mainittua liike-energian ja kitkan välistä fysikaalista kaavaa, niin että kaavaan on lisätty myös reaktioajan kuluessa kuljettu matka.



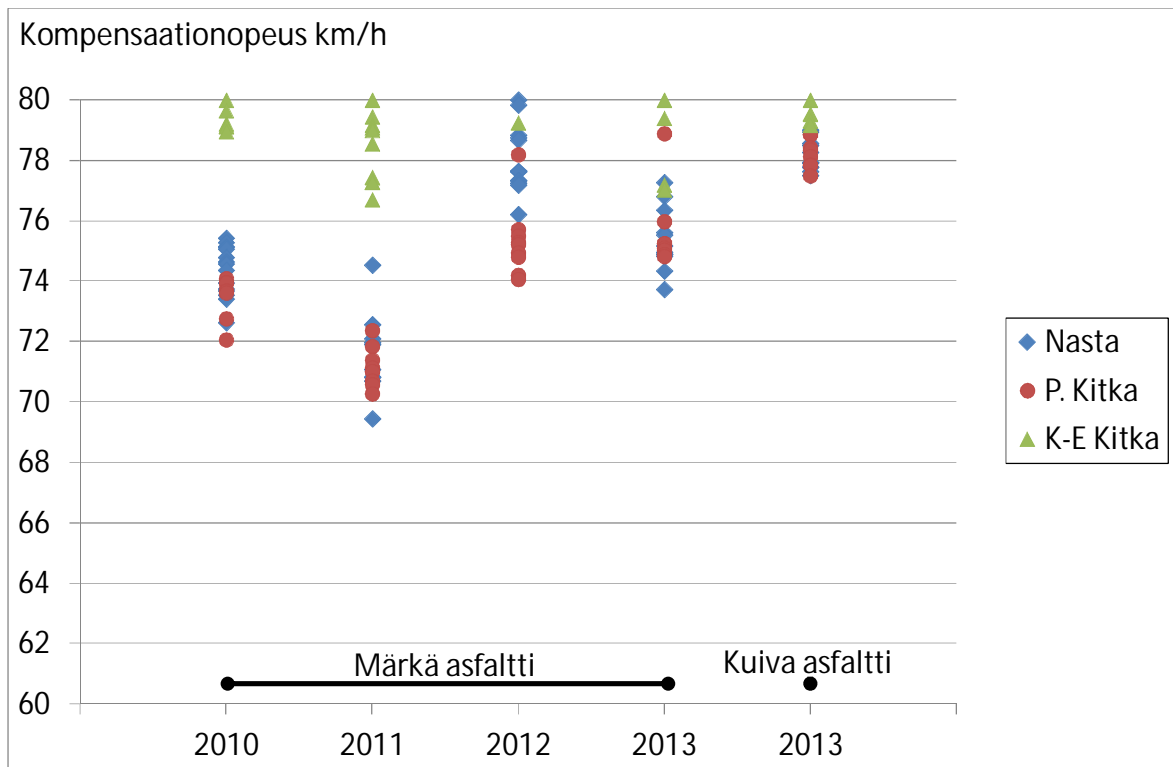
Kuva 3. Tekniikan Maailman vuosien 2010–2014 talvirengastesteissä mitatut jarrutusmatkat jäällä muutettuna kompensationsopeuksiksi. Yksi piste kuvassa edustaa yhden rengasmerkin keskimääräistä tulosta. Vertailukohtana on kunkin vuoden testivoittajan jarrutusmatka 80 km/h nopeudesta 1,5 sekunnin reaktioajalla. Muiden rengasmerkkien tulos kertoo sen nopeuden, jolla saavutetaan sama jarrutusmatka testivoittajan kanssa, kun reaktioaika on sama 1,5 sekuntia. Kuvassa on eritelty nastarenkaat, pohjoismaisiin olosuhteisiin suunnitellut kitkarenkaat (P. Kitka) ja Keski-Euroopan olosuhteisiin suunnitellut kitkarenkaat (K-E Kitka).

Kuvassa 4 on esitetty vastaavat kompensationsopeudet lumella. Tällöin nastarenkailla ja kitkarenkailla ei ole juuri eroa, mutta Keski-Euroopan kitkarenkaat erottuvat huonoimpana ryhmänä.



Kuva 4. Tekniikan Maailman vuosien 2010–2014 talvirengastesteissä mitatut jarrutusmatkat lumella muutettuna kompensationsopeuksiksi. Yksi piste kuvassa edustaa yhden rengasmerkin keskimääräistä tulosta. Vertailukohtana on kunkin vuoden testivoittajan jarrutusmatka 80 km/h nopeudesta 1,5 sekunnin reaktioajalla. Muiden rengasmerkkien tulos kertoo sen nopeuden, jolla saavutetaan sama jarrutusmatka testivoittajan kanssa, kun reaktioaika on sama 1,5 sekuntia. Kuvassa on eritelty nastarenkaat, pohjoismaisiin olosuhteisiin suunnitellut kitkarenkaat (P. Kitka) ja Keski-Euroopan olosuhteisiin suunnitellut kitkarenkaat (K-E Kitka).

Kuvassa 5 on esitetty vastaavat kompensaaionopeudet märällä ja kuivalla asfaltilla. Tällöin Keski-Euroopan kitkarenkaat osoittavat vahvuutensa.



Kuva 5. Tekniikan Maailman vuosien 2010–2014 talvirengastesteissä mitatut jarrutusmatkat märällä ja kuivalla asfaltilla muutettuna kompensaaionopeuksiksi. Kuivan asfaltin mittauksista on mukana vain vuosi 2013, koska se oli ainoa vuosi, jolloin kaikki rengastyypit olivat hyvin edustettuina kuivan asfaltin jarrutusmatkamittauksissa. Yksi piste kuvassa edustaa yhden rengasmerkin keskimääräistä tulosta. Vertailukohtana on kunkin vuoden testivoittajan jarrutusmatka 80 km/h nopeudesta 1,5 sekunnin reaktioajalla. Muiden rengasmerkien tulos kertoo sen nopeuden, jolla saavutetaan sama jarrutusmatka testivoittajan kanssa, kun reaktioaika on sama 1,5 sekuntia. Kuvassa on eritelty nastarenkaat, pohjoismaisiin olosuhteisiin suunnitellut kitkarenkaat (P. Kitka) ja Keski-Euroopan olosuhteisiin suunnitellut kitkarenkaat (K-E Kitka).

Taulukossa 2 on esitetty yhteenveto kuvista 3-5. Taulukon prosenttiluvut kertovat, paljonko nopeutta eri rengastyypeillä pitäisi keskimäärin laskea, jotta 80 km/h nopeudessa päästään samaan jarrutusmatkaan parhaan rengastyypin kanssa.

Taulukko 2. Paljonko pienempi eri rengastyyppien alkunopeuden on oltava, jotta niillä päästään samaan jarrutusmatkaan kuin parhaalla rengastyyppillä, jonka lähtönopeus on 80 km/h. Arvot on laskettu rengastyyppin neljän parhaan edustajan ja testivuosien 2010, 2011 ja 2013 perusteella (kyseisinä vuosina oli vähintään 4 rengasmerkkiä kaikilta rengastyypeiltä). Kuivan kelin tulosten osalta voitiin käyttää vain vuotta 2013.

	Jää	Lumi	Märkä	Kuiva
Nastarengas	Paras	Paras	-5.4 %	-0.9 %
Pohjoismainen kitkarengas	-9.7 %	-1.0 %	-6.5 %	-1.1 %
Keski-Euroopan kitkarengas	-17.8 %	-4.0 %	Paras	Paras

## 5. Renkaiden pitokyky ja liikenneturvallisuus

Kirjallisuudesta ei löydy tieteellisiä tutkimuksia jääpidon ja liikenneturvallisuuden yhteydestä. Sen sijaan talvirengastyypin (nasta/kitka) liikenneturvallisuusvaikutuksista on useita tutkimuksia.

Ruotsissa VTI julkaisi vuonna 2009 tutkimuksen siitä, miten nastarengasrajoitukset vaikuttaisivat maan liikenneturvallisuuteen (Öberg ja Möller 2009). Arvioiden taustalla käytettiin taulukossa 3 esitettyjä onnettomuusriskisuhteita. Oikeanpuoleisen sarakkeen mukaan, jos riski joutua kesärenkailla ohuella jäällä onnettomuuteen on 1,00, niin se on nastarenkailla 0,60, pohjoismaisilla kitkarenkailla 0,68 ja Keski-Euroopan kitkarenkailla 0,80. Merkillepantavaa on ero pohjoismaisten kitkarenkaiden ja Keski-Euroopan kitkarenkaiden välillä. Edellä kuvattujen jarrutusmatkatestien valossa riskisuhteet vaikuttavat varsin todenmukaisilta.

*Taulukko 3. Rengastyypin väliset suhteelliset riskit (Öberg ja Möller 2009).*

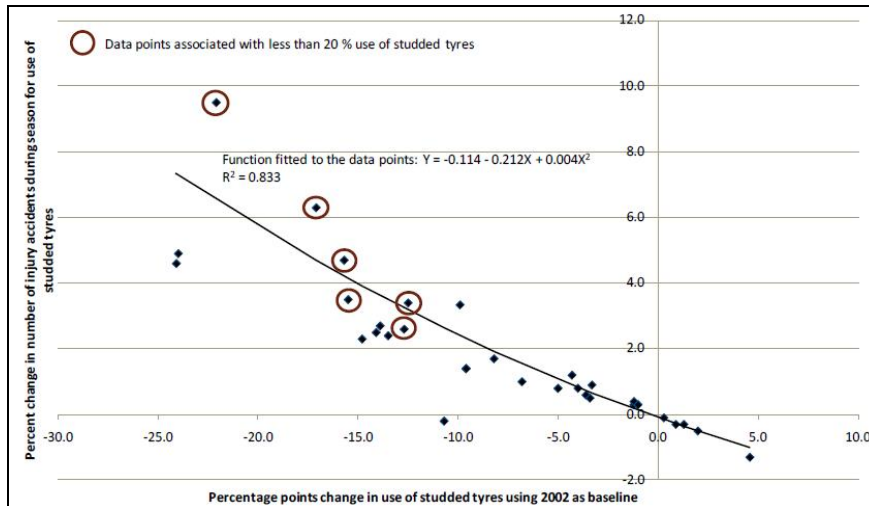
Trafiksäkerhetseffekt på statliga vägar	Is/snö	Tunn is
○ halka/barmark (dubbdäck : sommardäck)	0,60	0,60
○ halka/barmark (Nordiskt vinterdäck : sommardäck)	0,63	0,68
○ halka/barmark (Europeiskt vinterdäck : sommardäck)	0,76	0,80

Norjalainen, kansainvälisesti tunnettu ja tunnustettu liikenneturvallisuuden käsikirja pyrkii ansiokkaasti kokoamaan yhteen eri maissa tehtyjä liikenneturvallisuustutkimuksia ja arvioimaan sen perusteella erilaisten liikenneturvallisuustoimenpiteiden vaikutuksia (Elvik ym. 2009). Taulukossa 4 on esitetty kirjassa oleva arvio nastarenkaiden liikenneturvallisuus-hyödyistä nastattomiin talvirenkaisiin verrattuna. Kaikissa tapauksissa onnettomuusaste on nastarenkailla pienempi, mutta missään tapauksessa ero ei ole tilastollisesti merkitsevää (95 %:n luottamusväli sisältää 0 %).

*Taulukko 4. Nastarenkaiden vaikutus onnettomuusasteeseen verrattuna nastattomiin talvirenkaisiin. Onnettomuuksien vakavuutta ei ole määritetty (Elvik ym. 2009). Onnettomuusaste tarkoittaa onnettomuuksien lukumäärää ajosuoritetta kohden.*

Prosentuaalinen ero onnettomuusasteessa		
Keli	Paras arvio	95 % luottamusväli
Luminen tai jäinen	-5 %	-20 % ... +12 %
Paljas (kuiva tai märkä)	-2 %	-18 % ... +16 %
Kaikki kelit	-4 %	-15 % ... +9%

Elvik ja Kaminska (2011) arvioivat nastarenkaiden rajoittamisen vaikutuksia liikenneturvallisuuteen Norjassa. Tulosten mukaan nastarengasosuuden muutoksen ja henkilövahinko-onnettomuuksien välillä oli kuvan 6 mukainen yhteys.



Kuva 6. Nastarengasosuuden muutoksen ja henkilövahinko-onnettomuuksien välinen yhteys (Elvik ja Kaminska 2011). Kaavaa tulkitaan siten, että jos nastarenkaiden osuus laskee 90 %:sta 80 %:iin, osuus laskee 10 prosenttiyksikköä. Tällöin vaikutus onnettomuuksiin katsotaan käyrältä siitä kohdasta, missä vaaka-akseli saa arvon  $-10$ . Tällöin vaikutus onnettomuuksiin on noin  $+2,4$  %.

Malmivuo (2012) arvioi, miten Helsingin keskustassa tehtävä nastarenkaiden rajoittaminen vaikuttaisi liikenneturvallisuuteen. Tulosten perusteella päädyttiin siihen, että Helsingin kantakaupungin kitkarengasasteen kolminkertaistaminen (24 %  $\rightarrow$  72 %) lisäisi:

- 28 henkilövahinko-onnettomuutta vuodessa, jos arvio perustuisi taulukossa 3 esitettyihin keliriskeihin ja kitkarengasasteen kasvuun koko valtakunnassa Norjan mallin mukaisesti
- 150 henkilövahinko-onnettomuutta vuodessa, jos arvio perustuisi Elvikin ja Kaminskan malliin sekä kitkarengasasteen kasvuun koko valtakunnassa Norjan mallin mukaisesti.

Tutkimusajankohtana Suomessa tapahtui noin 6000 tilastoitua henkilövahinkoon johtanutta onnettomuutta vuodessa. Henkilövahinkoon johtanut onnettomuus tarkoittaa tässä tieliikenneonnettomuutta, jossa kuolee tai loukkaantuu vähintään yksi ihminen. Tilastoidut henkilövahinko-onnettomuudet edustavat Suomessa alle viidesosaa todellisesta henkilövahinko-onnettomuuksien määrästä, sillä erityisesti useat yksittäisonnettomuudet ovat sellaisia, joista ei poliisille raportoida.

Kuolemaan johtaneella onnettomuudella (kjo) tarkoitetaan onnettomuutta, jossa vähintään yksi ihminen on kuollut onnettomuuden seurauksiin 30 päivän kuluessa onnettomuudesta. Viime vuosina Suomessa on tapahtunut vuosittain noin 240–270 kuolemaan johtanutta tieliikenneonnettomuutta. Kuolemaan johtaneet onnettomuudet tilastoidaan varsin hyvin, joten tilastoitujen onnettomuuksien määrä on lähellä todellista määrää.

Suomessa vuonna 2014 tehty kuolemaan johtaneiden onnettomuuksien tutkijalautakunta-aineiston tilastollinen analyysi osoitti selvästi, että kitkarenkaiden heikompi liikenneturvallisuus liittyy juuri jääkeleihin (taulukko 5). Tutkimuksessa arvioitiin, että maan kitkarengasaste (noin 11,5 %) on johtanut keskimäärin yhteen kuolemaan johtaneeseen onnettomuuteen vuodessa (Malmivuo ja Luoma 2014). Taulukossa 5 on ensin laskettu, miten onnettomuudet ovat jakautuneet kelityypin ja todennäköisimmän aiheuttajan talvirengastyypin mukaan. Kun laskelmiin on lisätty tieto eri rengastyypeillä ajettua liikennesuoritteesta, on voitu laskea nastoitettavien (tutkijalautakunnan käyttämä termi) vaikutus onnettomuuksiin ja 95 % luottamusväli tälle tulokselle. Lopuksi on arvioitu nastoitettavien vaikutus kuolemaan johtaneiden onnettomuuksien lukumäärään. Aikavälillä 1997–2012, eli 16 vuoden aikana vaikutus on ollut yhteensä  $-18$  kuolemaan johtanutta onnettomuutta, eli keskimäärin  $-1$  kjo vuodessa.

Taulukko 5. Onnettomuuden aiheuttajan (liikenneonnettomuuksien tutkijalautakunnan arvion mukaan) talvirenkaiden tyyppi kuolemaan johtaneissa onnettomuuksissa eri keliolosuhteissa vuosina 1997–2012 tapahtuneissa kuolemaan johtaneissa onnettomuuksissa. Tarkastelussa mukana vain henkilö- ja pakettiautojen talvirenkaat. Kesä- tai sekarenkain aiheutetut onnettomuudet, sekä itsemurhat, nukahtamiset ja sairauskohtaukset on rajattu tarkastelun ulkopuolelle. Lisäksi pelkästään nastarenkaisiin siirtymisen keskimääräinen vaikutus onnettomuuksiin, vaikutuksen 95 %:n luottamusväli, vaikutuksen tilastollinen merkitsevyys, sekä vaikutuksen suuruus kuolemaan johtaneiden onnettomuuksien lukumäärällä ilmaistuna.

		Ei-nastoitettu talvirengas	Nastoitettu talvirengas	Yhteensä	Ei-nastoitettavien osuus	Nastoitettavien vaikutus onnettomuuksiin	95%:n luottamusväli	Tilastollinen merkitsevyys	Nastoitettavien vaikutus kuolemaan johtaneiden onnettomuuksien lukumäärään ilmoitetulla aikavälillä
<b>Marras- maaliskuu 1997-2004</b>	Kesäkeli	19	143	162	11.7 %	-5.0 %	-42.9...+51.7 %	ei	-1
	Talvikeli, ei jäinen	24	182	206	11.7 %	-4.3 %	-39.3...+46.2 %	ei	-1
	Jäinen, mutta ei paljas	14	79	93	15.1 %	-28.8 %	-60.9...+23.0 %	ei	-4
	Paljas jää	10	59	69	14.5 %	-25.5 %	-63.3...+39.7 %	ei	-3
	Keli ei tiedossa	2	0	2	100.0 %			ei	0
	<b>Yhteensä</b>	<b>69</b>	<b>463</b>	<b>532</b>	<b>13.0 %</b>	<b>-15.3 %</b>	<b>-36.3...+11.7 %</b>	<b>ei</b>	<b>-11</b>
<b>Marras- maaliskuu 2005-2012</b>	Kesäkeli	18	158	176	10.2 %	13.8 %	-32.9...+84.9 %	ei	2
	Talvikeli, ei jäinen	17	144	161	10.6 %	9.9 %	-36.2...+80.7 %	ei	2
	Jäinen, mutta ei paljas	5	47	52	9.6 %	21.9 %	-54.2...+175.3 %	ei	1
	Paljas jää	13	17	30	43.3 %	-83.0 %	-91.9...-65.1 %	merkitsevä	-11
	Keli ei tiedossa	3	4	7	42.9 %			ei	-2
	<b>Yhteensä</b>	<b>56</b>	<b>370</b>	<b>426</b>	<b>13.1 %</b>	<b>-14.3 %</b>	<b>-38.2...+17.6 %</b>	<b>ei</b>	<b>-8</b>



## 6. Jääpidoltaan heikkotasoisten kitkarenkaiden vaikutus liikenneturvallisuuteen

### 6.1 Eri talvirengastyypin onnettomuusriskit

Tässä luvussa lasketaan eri talvirengastyypin riskit kolmella eri tavalla:

- hyödyntämällä Öbergin ja Möllerin (2009) riskisuhteita sekä rengastestien tuloksia
- hyödyntämällä Malmivuon ja Luoman (2014) tutkimuksen tuloksia
- hyödyntämällä Elvikin ja Kaminskan (2011) tutkimuksen tuloksia

Kohdan a vahvuus on siinä, että aineiston avulla saadaan laskettua riskit kolmelle eri talvirengastyypille: nastarenkaille, pohjoismaisille kitkarenkaille ja Keski-Euroopan kitkarenkaille. Malmivuon ja Luoman (2014) sekä Elvikin ja Kaminskan (2011) perusteella saadaan sen sijaan laskettua ainoastaan riski nastarenkaille ja kitkarenkaille. Koska myös kohdissa b ja c halutaan saada riskiluvut kaikille kolmelle talvirengastyypille, käytetään näissä kohdissa hyväksi kohdassa a laskettua pohjoismaisten kitkarenkaiden ja Keski-Euroopan kitkarenkaiden keskinäistä suhdetta jäljessä kuvatulla tavalla.

#### 6.1.1 Onnettomuusriskit Öbergin ja Möllerin (2009) sekä rengastestien mukaan

Sekä Öbergin ja Möllerin (2009) että rengastestien tulokset kuvaavat talvikeliolosuhteita. Sen vuoksi on ensin arvioitava eri kelien liikennesuoritteet talvirengaskautena. Arvion taustalla käytetään taulukossa 6 esitettyjä ns. Talla-mittauksiin tuloksia. Talla-mittaukset olivat Tiehallinnon tilaamia talvihoidon laatua kartoittavia mittauksia, joissa tieverkkoa kierrettiin ennalta sovittujen aikataulujen ja reittien mukaan. Kun reitit kierrettiin tasaisin väliajoin, saatiin kuvaa eri kelityyppien ja kitkatasojen jakaumasta. Talla-mittauksia tehtiin 1990-luvulta lähtien aina talvikautteen 2011–2012 asti.

*Taulukko 6. Eri kelien osuus liikennesuoritteesta. Luvut perustuvat Liikenneviraston tilaamiin Talla-mittausten tuloksiin talvikausilta 2008–2012 (talvikausi 1.12.–31.3) sekä talvikauden 2012–2013 liikennesuoritetietoihin.*

Kelikoodi	Liikennesuoritteella painotettu osuus
1. Paljas (kuiva/märkä)	39 %
2. Liukas/ ohut jää	11 %
3. Polanteessa leveät paljaat urat	23 %
4. Polanteessa kapeat urat	5 %
5. Tasainen lumi/jääpolanne	16 %
6. Epätasainen lumi/jääpolanne	2 %
7. Irtolunta valleina tai kauttaaltaan	3 %
8. Sohjoa valleina tai kauttaaltaan	1 %
Yhteensä	100 %

Liikenneviraston käyttämät kelikoodit eivät suoraan kerro sitä, paljonko on märän kelin osuus ns. paljaasta kelistä. Tämän kysymyksen osalta on tukeuduttava vanhempiin tutkimuksiin. Kimmo Saastamoinen (1993) arvioi, että talvikaudella 1992–1993 märän kelin osuus paljaasta kelistä olisi koko maassa 36 %. Insinööritoimisto Pentti Polvinen teki 1980-luvulla kaksi tutkimusta, joissa tienpinnan keliolosuhteita seurattiin talvikaudella tiemestareiden toimesta (1985 ja 1987). Tällöin märän kelin osuus paljaasta kelistä oli valtakunnallisesti 32 %. Sopiva arvio märän kelin osuudeksi paljaasta kelistä olisi siis noin 34 %.

Kun kelikoodien perusteella on aiemmin haettu jakoa "paljas, luminen ja jäinen", on seuranta suorittaneiden haastattelun jälkeen toimittu seuraavasti (Malmivuo 2002):

- Paljaaksi on nimetty koodit 1 ja 3.
- Jäiseksi on nimetty koodi 2 sekä 50 % koodeista 4-6.
- Lumiseksi on nimetty koodi 7 ja 50 % koodeista 4-6.

Koska keliseuranta ei koskenut ensimmäistä ns. talvirengaskauden kuukautta eli marraskuuta, on marraskuun vaikutus arvioitu siten, että marraskuussa paljaita kelejä on ollut hieman enemmän kuin muina talvirengaskauden kuukausina. Siten paljaiden kelien osuutta on hieman kasvatettu siitä, mihin kelikoodeilla olisi muuten päästy. Vastaavaa kelikoodiaineistoa ei ole katuverkolta, mutta jakauman oletetaan tässä edustavan karkeasti myös katuverkkoa.

*Taulukko 7. Kelien jakauma liikennesuoritteen mukaan marras–maaliskuussa koko Suomessa.*

Keli	Osuus
Paljas ja kuiva	43 %
Paljas ja märkä	22 %
Lumi tai sohjo	13 %
Jäinen	22 %
Yhteensä	100 %

Jos nastarenkaiden riskiksi asetetaan 1, ovat riskit pohjoismaisille kitkoille ja Keski-Euroopan kitkoille Öbergin ja Möllerin (2009) mukaan (taulukko 4):

- jääkeleillä: nastat 1, pohjoismaiset kitkat 1,13 (0,68/0,60), Keski-Euroopan kitkat 1,33 (0,80/0,60)
- lumi- ja jääkeleillä: nastat 1, pohjoismaiset kitkat 1,05 (0,63/0,60), Keski-Euroopan kitkat 1,27 (0,76/0,60).

Riskisuhteet näyttävät vastaavan varsin hyvin taulukossa 2 esitettyjä kompensaaationopeuksia. Taulukossa 8 on esitetty synteesi riskisuhteista siten, että pohjana ovat Öbergin ja Möllerin riskisuhteet, ja keskinäisiä suhteita on tarkennettu ja arvioitu rengastestien pohjalta.

*Taulukko 8. Arvio eri talvirengastyypin onnettomuusriskien suhteesta nastarenkaiden riskiin eri keleillä. Arvion taustalla on Öbergin ja Möllerin (2009) tutkimus sekä talvirengastestit. Kelisuoritteet on arvioitu pääosin TALLA-mittausten pohjalta.*

	Jää	Lumi/ sohjo	Märkä	Kuiva	Eri kelien suoriteosuuksilla painotettuna
Nastarengas	1	1	1	1	1.000
Pohjoismainen kitkarengas	1.15	1	1.03	1	1.040
Keski-Euroopan kitkarengas	1.33	1.12	0.89	0.98	1.055

### 6.1.2 Eri talvirengastyypin riskit kolmella eri tavalla laskettuna

Vuosina 2010–2012 Suomessa on tapahtunut vuosittain marras-maaliskuussa keskimäärin 107 sellaista kuolemaan johtanutta onnettomuutta, joissa henkilö- tai pakettiauto on ollut osallisena. Marras-maaliskuussa henkilö- ja pakettiautojen liikennesuorite on ollut noin 19 065 000 000 ajoneuvokilometriä (maantiet, kadut ja yksityistiet). Näillä luvuilla kuolemaan johtaneen onnettomuuden riskiksi saadaan 0,561 kjo/ 100 miljoonaa ajoneuvokilometriä.

Taulukossa 9 on nyt laskettu eri talvirengastyypin riskit kolmella eri tavalla:

- Ensimmäisellä rivillä on riskit Öbergin ja Möllerin (2009) sekä talvirengastestien mukaan. Riskit on laskettu siten, että riskisuhteet ovat taulukon 8 mukaisesti 1.00/1.040/1.055 ja riskien tulee skenaarion A suoritteilla kerrottuna toteuttaa kuolemaan johtaneiden onnettomuuksien yhteismäärä 107 kpl.
- Toisella rivillä ovat riskit Malmivuon ja Luoman (2014) tutkimukseen pohjautuen. Nastarenkaiden riski on laskettu siten, että jos niiden turvallisuusvaikutukseksi (kitkarenkaihin verrattuna) on arvioitu -1 kuolemaan johtanut onnettomuus (kjo), niin nastarenkaiden riski on luonnollisesti 106 kjo (107 kjo–1 kjo) jaettuna edellä kuvatulla suoritteella. Pohjoismaisten ja Keski-Euroopan kitkarenkaiden riski on laskettu niin, että ne toteuttavat kuolemaan johtaneiden onnettomuuksien kokonaismäärän 107 kjo ja riskisuhteeseen 1.040/1.055 pohjautuvan kaavan
  - $PK = (40/55) * (KEK-N) + N$ , missä
  - PK = Pohjoismaisten kitkarenkaiden kjo riski  
KEK = Keski-Euroopan kitkarenkaiden kjo riski  
N = Nastarenkaiden kjo riski.
- Kolmannella rivillä on riskit Elvikin ja Kaminskan (2011) mukaan. Elvikin ja Kaminskan esittämä malli kertoo, että skenaario C lisää onnettomuuksia 8,3 % skenaarioon A verrattuna. Tämä taas toteutuu vain kolmannen rivin riskiarvoilla, kun pohjoismaisten ja Keski-Euroopan riskit on suhteutettu kuten edellä.

Taulukon 9 mukaan nähdään, että Öberg ja Möller (2009) sekä Malmivuo ja Luoma (2014) näyttävät johtavan varsin samankaltaisiin riskeihin. Elvik ja Kaminska (2011) johtavat sen sijaan varsin erilaisiin riskilukuihin.

*Taulukko 9. Nastarenkaiden, pohjoismaisten kitkarenkaiden ja Keski-Euroopan kitkarenkaiden kuolemaan johtavan onnettomuuden riski tilanteissa, joissa nastarenkaiden vaikutus on -0,6, -1 tai -3,8 kuolemaan johtanutta onnettomuutta vuodessa.*

	Kjo riski nastarenkain/ 100 milj. ajon.	Kjo riski pohjoismaisilla kitkoilla/ 100 milj.	Kjo riski K-E kitkoilla/ 100 milj. ajon. Km	Riskisuhteet	Onnettomuuslisäys skenaariossa C verrattuna A:han %
Nastarenkaiden vaikutus -0.6 kjo/ vuosi	0.558	0.580	0.589	1 - 1.040 - 1.055	1.1 %
Nastarenkaiden vaikutus -1.0 kjo/ vuosi	0.556	0.596	0.611	1 - 1.072 - 1.099	2.0 %
Nastarenkaiden vaikutus -3.8 kjo/ vuosi	0.541	0.702	0.762	1 - 1.297 - 1.409	8.3 %

## 6.2 Onnettomuuskustannukset

Nykytiedon valossa uskottavimpana voidaan pitää Malmivuon ja Luoman (2014) tutkimuksessa esittämää arvioita, jonka mukaan nastarenkaiden käyttö voisi estää yhden kuolemaan johtaneen onnettomuuden vuodessa. Taulukossa 10 on arvioitu eri skenaarioiden vaikutusta onnettomuuksiin ja onnettomuuskustannuksiin juuri tämän arvion pohjalta.

Esitetyt onnettomuuskohtaiset kustannukset pohjautuvat tuoreeseen Liikenneviraston selvitykseen (Tervonen ja Metsäranta 2015). Selvityksen mukaan onnettomuuksien kustannuksiin liittyy mm. seuraavia tekijöitä:

- hallinnolliset kulut (mm. pelastuslaitos, poliisi ja oikeuslaitos)
- sairaanhoitokulut,
- tuotannolliset menetykset (yksilön osuus bruttokansantuotteen muodostuksessa; ilman oman kulutuksen osuutta) sekä
- inhimillisen hyvinvoinnin menetys (elämän menetys tai sen laadun pysyvä tai tilapäinen menetys).

Taulukon mukaan jääpito hyväksynnän mukaan ottaminen alentaisi nykytilanteessa onnettomuuskustannuksia vuosittain 0,9 miljoonalla eurolla. Jos tarkastelu tehtäisiin kaikkien taulukossa 9 esitettyjen vaihtoehtojen pohjalta, kustannukset alenisivat 0,5 - 3,5 miljoonaa euroa.

Mikäli skenaario C (kitkarengasosuuden kolminkertaistuminen) toteutuisi, jääpito hyväksyntä alentaisi onnettomuuskustannuksia vuosittain 2,8 miljoonalla eurolla. Jos tarkastelu tehtäisiin kaikkien taulukossa 9 esitettyjen vaihtoehtojen pohjalta, kustannukset alenisivat 1,5 - 11,1 miljoonaa euroa.

Taulukko 10. Eri skenaarioiden suoriteosuudet sekä onnettomuusmäärät verrattuna skenaarion A tilanteeseen. "jph" = jääpito hyväksyntä. Onnettomuuskustannukset vuoden 2013 tason mukaan (Tervonen ja Metsäranta 2015). Eri onnettomuustyyppien osalta arvioitiin, että yhtä kuolemaan johtanutta onnettomuutta kohden syntyy 20 vammautumiseen johtanutta ja 120 omaisuusvahinkoon johtanutta onnettomuutta.

		A (Nykytilanne, ei jph)	B (Nykytilanne & jph)	C (Kitkarengas- osuus kasvaa, ei jph)	D (Kitkarengas- osuus kasvaa & jph)
Suoriteosuudet	Nastarenkaiden (tai vastaavalla jääpidolla varustettujen) osuus	88.0 %	88.0 %	61.6 %	61.6 %
	Pohjoismaisten kitkarenkaiden (tai vastaavalla jääpidolla varustettujen) osuus	9.5 %	12.0 %	30.4 %	38.4 %
	Keski-Euroopan kitkarenkaiden (tai vastaavalla jääpidolla varustettujen) osuus	2.5 %	0.0 %	8.0 %	0.0 %
Onnettomuudet	Kuolemaan johtaneita onnettomuuksia	0.0	-0.1	2.2	1.9
	Vammautumiseen johtaneita onnettomuuksia	0.0	-1.4	43.4	38.8
	Omaisuusvahinko-onnettomuuksia	0.0	-8.6	260.5	233.0
	Onnettomuuskustannukset (1000 000 €)	0.0	-0.9	26.2	23.5

## 7. Jääpidoltaan heikkotasoisten kitkarenkaiden vaikutus liikenteen sujuvuuteen

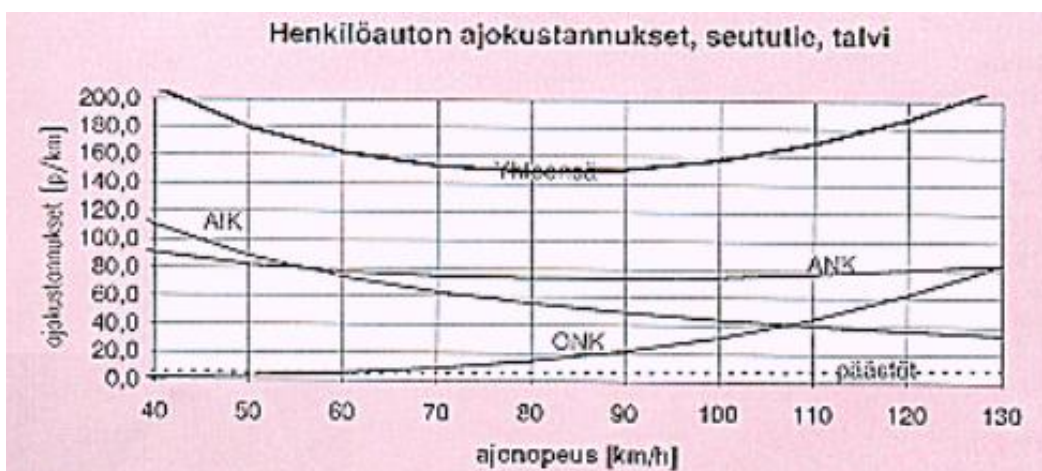
Heikkotasoiset talvirenkaat voivat periaatteessa vaikuttaa liikenteen sujuvuuteen kahdella eri tavalla:

- Liukkailla keleillä renkailla on ajettava hitaammin, jotta hallittavuus säilyy. Tämä taas saattaa hidastaa muuta liikennettä.
- Mikäli renkailla joudutaan onnettomuuteen, onnettomuus saattaa ruuhkauttaa tien onnettomuuspaikan läheisyydessä.

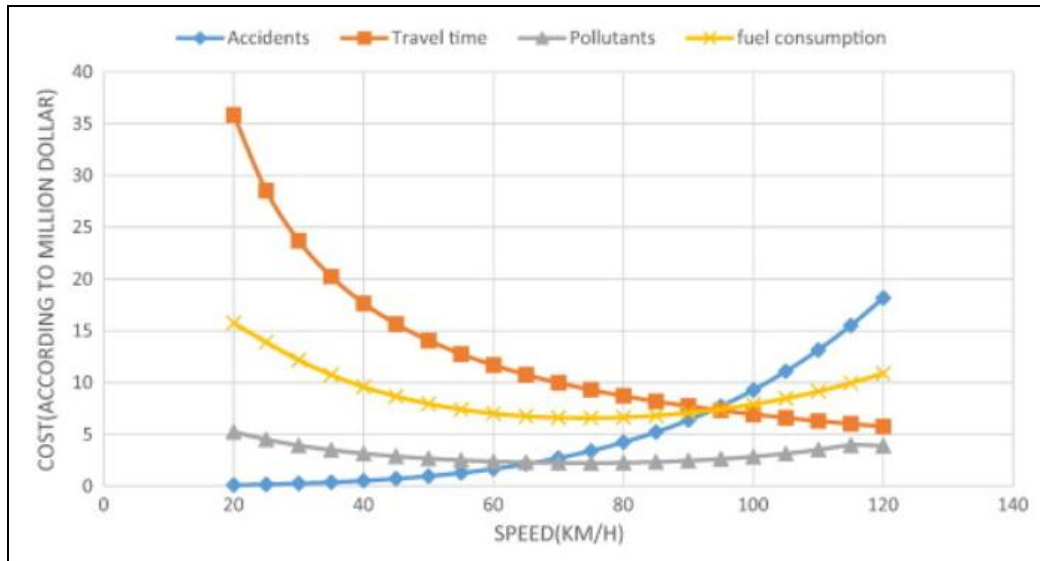
Tutkittaessa Itä-Suomen raskaan liikenteen vaikutusta liikenteen sujuvuuteen kaksikaistaisilla teillä, havaittiin, että kun raskaan liikenteen osuus liikennevirrassa ylitti 20 %, voitiin havaita merkittävä käännekohta liikenteen sujuvuudessa. Tätä pienemmillä osuuksilla kokonaisliikennemäärä selittää keskinopeuden, mutta tätä suuremmilla määrillä raskas liikenne osoittautuu merkittäväksi selittäjäksi (Lehtonen 2009).

Liikenteen keskinopeuden muutoksen vaikutus yhteiskunnan kustannuksiin on monisyinen kysymys. Työaikakustannukset toki lisääntyvät nopeuden laskiessa, mutta onnettomuus- ja ympäristökustannusten osalta tilanne on päinvastainen. Polttoneste- ja ympäristökustannusten osalta optimaalinen keskinopeus on noin 60–80 km/h. Näkökulma vaikuttaa optiminopeuteen. Tilannetta voidaan arvioida niin yhteiskunnallisesta, tienkäyttäjän, veronmaksajan kuin tienvarren asukkaan näkökulmasta. Tässä tutkimuksessa tilannetta arvioidaan yhteiskunnallisesta näkökulmasta.

Vuoden 1995 Tielaitoksen selvityksessä arvioitiin, että optimaalinen seututeiden nopeus olisi 70–90 km/h (Tielaitos 1995) (kuva 7). Hosseinloun ym. (2014) mukaan yhteiskunnan kustannukset muodostuvat onnettomuus-, matka-aika-, saaste- ja polttoainekustannuksista. Tällöin optimaalinen keskinopeus olisi 73 km/h (kuva 8). Norjassa on arvioitu, että moottoreiden optimaalinen nopeus olisi 100 km/h, mutta muilla teillä 70 km/h (Elvik 2002). Kallberg, Mäkelä, Peltola, ja Rajamäki (2014) arvioivat, että seututeiden optiminopeus olisi näkökulmasta riippuen Suomessa 80–95 km/h.



Kuva 7. Optimaalinen seututeiden ajonopeus Tielaitoksen (1995) mukaan. AIK = aikakustannukset, ANK = ajoneuvokustannukset, ONK = onnettomuuskustannukset.



Kuva 8. Eri kustannusryhmien nopeusriippuvuus (Housseinlou ym. 2014)

Koska kaikissa skenaarioissa jääpidoltaan heikkokuntoisten renkaiden osuus on valtakunnallisesti alle 10 % (Helsingin keskustassakin alle 20 %) ja koska Lehtosen tutkimuksen mukaan hitaammat rekat laskivat keskinopeuksia vasta, kun niiden osuus oli 20 %, vaikutukset liikenteen keskinopeuteen eivät oletettavasti olisi merkittäviä. Lisäksi on muistettava, että mahdolliset sujuvuusvaikutukset koskisivat kelejä, joiden osuus on noin 20 % talvikauden liikennesuoritteesta. Toisaalta märillä keleillä Keski-Euroopan kitkarenkaiden tyyppisillä renkailla voitaisiin ajaa turvallisesti nopeammin kuin pohjoismaisilla kitkarenkailla tai nastarenkailla. Sujuvuusvaikutukset eivät koskisi moottoriteitä (helppo ohittaa), vaan kaksikaistaisia teitä. Tutkimusten mukaan vaikeissa keliolosuhteissa suomalaiset laskevat nopeuksiaan 4-7 km/h, jolloin 80 km/h-teillä, joilla lähtökeskinopeus olisi noin 82 km/h, ajettaisiin vaikeissa olosuhteissa normaalisti noin 75–78 km/h. Mikäli tähän tulisi jonkin verran lisähidastetta huonolaatuisista talvirenkaista, oltaisiin kuitenkin edelleen kokonaiskustannuksia optimoivalla nopeusalueella tai lähellä sitä. Toisaalta taas 50 km/h ja 60 km/h nopeuksissa heikkolaatuiset renkaat voisivat laskea keskinopeutta kauemmas optiminopeudesta, jolloin syntyisi hieman lisäkustannuksia. Viime kädessä kokonaisvaikutukset kustannuksiin jäivät kuitenkin niin pieneksi, ettei niiden laskeminen ole tarkoituksenmukaista.



## 8. Jääpito hyväksynnän kustannukset

---

### 8.1 Hahmoteltu hyväksyntävaatimus

Jääpito hyväksynnän idea on erotella pääosin vesikeleille suunnitellut renkaat ja pääosin lumisiin ja jäisiin olosuhteisiin suunnitellut renkaat toisistaan. Kaikki renkaat, joilla on yhtä huono tai huonompi jääpito kuin ns. Keski-Euroopan kittarenkailla, sulkeutuisivat käytön ulkopuolelle niiden kuukausien ajaksi, jolloin Suomessa on talvirengaspakko.

Hyväksyntä perustuisi ns. "worst case" -periaatteeseen. Tämä periaate on käytössä muun muassa UNECEn tyyppi hyväksyneissä, jotka ovat saaneet alkunsa vuonna 1958 laaditusta sopimuksesta (UNECE 1995) ja tämän jälkeen laadituista asetuksista (UNECE 2007 ja UNECE 2014). Periaatteen mukaan haettaessa hyväksyntää joukolle renkaita, jotka eivät merkittävästi poikkea toisistaan, rakenteensa, kumisekoituksensa, kuviopintansa ja ominaisuuksiensa suhteen, ei ole välttämätöntä testata joukon jokaista kokoa, vaan riittää että joukon huonoimmin menestyvä rengas tietyssä ominaisuudessa/testissä läpäisee testin hyväksyttävästi. Tällöin voidaan ajatella, että joukon muutkin rengaskoot läpäisisivät kyseisen testin.

Jokaisesta joukosta on testattava yksi rengas. Testi voisi olla "snow tyre for severe snow conditions" -vaatimuksen lumella tehtävän jarrutustestin kaltainen (UNECE 2014).

### 8.2 Kehittämisen- ja säätämiskustannukset

Tässä luvussa esitetyt kustannukset ovat suuruusluokka-arvioita.

Testi on jo kehitetty, ja standardisointiyö on meneillään. Täten kehittämiskustannuksia ei ole.

Hyväksyntävaatimuksen voimaan saattamiseksi on mm.

- muutettava tieliikennelakia (valtuussäännöksen tarkastaminen)
- muutettava käyttöasetusta (renkaille jääpito testauksen vaatimus ja sanktiot)
- muutettavaa ajoneuvolakia (viittaus standardiin, yksilöidään testausten varmentamis-/hyväksymismenettely, tutkimuslaitosasiat, menettelyt vaatimuksenvastaisuuden varalle, valvonta- ja takaisin veto ym. vaatimukset, vastuullinen viranomaisena, säännökset kuluttajainformaatiosta, valtuus TRAFI määräykselle merkinnästä)
- täsmennettävä mahdollisesti valtioneuvoston asetusta ajoneuvon rakenteesta ja varusteista (1270/2014), säännöksiä kuluttajainformaatiosta (kansallinen hyväksyntä ajoneuvon käyttöön liittyvälle osalle 4 §)
- täsmennettävä valtioneuvoston asetusta ajoneuvojen hyväksynnästä (1244/2002) (tarkemmat säännökset varmentamis- /hyväksymismenettelyistä, tuotannon vaatimuksen mukaisuus)
- annettava TRAFI määräys jääpito merkinnän yksityiskohdista
- täsmennettävä TRAFI ohjetta katsastuksen arvosteluperusteista (talvirenkaat) (Kuikka 2015).

Vaikka yllämainitut tehtävät tehdään virkatyönä, **säätämiskustannuksiksi** arvioidaan 25 000 €

### 8.3 Testauskustannukset

Hyväksyntävaatimuksen tultua voimaan rengasvalmistajien oletetaan testattavan renkaansa ensimmäisen vuoden aikana. Worst case -testauksen lukumäärän laskemisessa on käytetty mallia:

- 1–10 kokoa/tuote: 1 koko testattava
- 11–30 kokoa/tuote: 2 kokoa testattava
- > 30 kokoa/tuote: 3 kokoa testattava.

Testattavien tuotteiden ja kokojen lukumäärät perustuvat rengasvalmistajien ja maahantuojien verkkosivuilla esitettyihin tietoihin. Koottu aineisto sisälsi 25 rengasmerkkiä, 127 tuotetta ja 3804 kokoa. Kohdassa 8.1 esitetyn periaatteen mukaisesti testattavien rengassarjojen lukumäärä on 268 rengassarjaa. Yhden rengassarjan testauskustannuksiksi arvioidaan 3000 euroa. Täten ensimmäisen vuoden **testauskustannuksiksi** saadaan  $268 \cdot 3000 \text{ €} = 804\,000 \text{ €}$ .

Lisäksi **laadun varmistamiseksi** valmistajien voidaan olettaa testattavan kolmen vuoden välein worst case -renkaansa. Tästä koituu keskimääräisiä vuosikustannuksia  $268 \cdot 3000 \text{ €} / 3 = 268\,000 \text{ €}$ .

Uusia tuotteita tuotaneen markkinoille noin viiden vuoden välein, jolloin laadunvarmistustesteihin voi päätyä myös uusia tuotteita. Täten uusien tuotteiden tulo ei kasvata automaattisesti laadunvarmistuskustannuksia. **Uusien tuotteiden testausten** kustannukset ovat vuosittain  $268 \cdot 3000 \text{ €} / 5 = 160\,800 \text{ €}$ .

### 8.4 Valvonta- ja muut jatkuvat kustannukset

Poliisi valvoo talvirenkaiden käyttöä. Kitkarenkaaseen paistettu uusi jääpitomerkinä ei kasvata poliisin valvontakustannuksia. Hieman lisäkustannuksia voi syntyä uuden määräyksen tiedottamisesta. Onnettomuuksien vähentyminen pienentää poliisin onnettomuuksiin liittyviä kustannuksia. (Ihalainen 2015). Nämä sisältyvät kuitenkin onnettomuuskustannusten laskentaan.

Rajavartiolaitos tarkastaa rajatarkastuksissa ajoneuvojen renkaat osana muuta ajoneuvon kohdistuvaa tarkastusta. Ajoneuvojen renkaita ei kuitenkaan tarkasteta säännönmukaisesti, vaan kokonaismäärästä noin puolet tarkastetaan. Renkaihin kohdistuvia tarkastuksia tehdään ympäri vuoden ja tarkastusten kohdentamisessa otetaan huomioon talvirengaskausi. Tarkkaa lukumäärää renkaiden tarkastuksista ei Rajavartiolaitoksessa tilastoida. Renkaiden tarkastukset tehdään nykyisin osana muuta tarkastusta eikä siitä aiheudu kustannuksia. Kattavat rengastarkastukset rajanylityspaikoilla edellyttäisivät kuitenkin lisähenkilöstön kohdentamista rajanylityspaikan ulkoalueella tehtävään valvontaan ja tämän voidaan arvioida lisäävän kustannuksia nykytilaan verrattuna. Mikäli merkinnät ja toimintatavat kitkarenkaiden jääpitohyväksynnän osalta muuttuvat, edellyttää se tiedottamista vastuutoimijan taholta. Rajavartiolaitos on tässä suhteessa valvova viranomainen ja tiedottaa omaan toimintaansa liittyvistä asioista, ei kuitenkaan kyseessä olevasta asiasta muutoin kuin tarvittaessa osana muuta yleistä rajanylitysliikenteeseen liittyvää tiedottamista. Hyväksynnästä ei siten voida arvioida syntyvän Rajavartiolaitoksen tiedottamiseen kohdistuvia kustannuksia. (Hirvonen 2015).

Tällä hetkellä kitkarenkaiden talvikäyttöön hyväksynnän osoittavat merkinnät ovat moninaiset (esim. Suomen M+S = MS = M&S verrattuna ulkomailla käytössä olevaan vuoreokuvaan, lumihiihtäleen kuvaan, pelkkään S-kirjaimeen tai pelkkään M-kirjaimeen). Mikäli merkintä ei ole yksiselitteinen, ei kaikissa tapauksissa renkaiden kuviostakaan pysty aukottomasti päättämään käyttötarkoitusta. Uusi hyväksyntämerkintä selkeyttäisi tilannetta nykyisestä. (Hirvonen 2015).

Liikenteen turvallisuusvirasto TRAFI valvoo rengasmerkinnän oikeellisuutta. Tarpeen mukaan valvontatoimia painotetaan sen mukaan, missä arvioidaan olevan suurimmat puutteet vaatimusten noudattamisen suhteen. Lisäksi muita jatkuvien työtehtäviä olisivat testien varmentaminen ja muut hyväksyntöihin liittyvät viranomaistoiminnot, kuluttajainformaation keskitetty kerääminen ja julkaisu sekä neuvontatehtävät. **TRAFIn juokseviksi kustannuksiksi** arvioidaan 10 000 euroa.

## 8.5 Muita potentiaalisia kustannusvaikutuksia

Koska pohjoismaiset kitkarenkaat näyttävät olevan keskimäärin kalliimpia kuin Keski-Euroopan kitkarenkaat (Rengaskontti 2015), hyväksyntä saattaa kasvattaa kitkarenkaiden hankintakustannuksia. Mikäli pohjoismaisten kitkarenkaiden pitoaika olisi pidempi kuin Keski-Euroopan kitkarenkaiden, vähentäisi se hankintakustannusten kasvua. On myös mahdollista, että hyväksynnän myötä suomalaisten renkaiden kysyntä kasvaa, mikä taas lisää taloudellista toimeliaisuutta Suomessa.

## 8.6 Kustannusten yhteenveto

Taulukossa 11 on esitetty kustannusten ajoittuminen eri vuosille jääpito hyväksynnän säätämisen valmistelun alettua.

*Taulukko 12. Jääpito hyväksynnän (jph) kehittämis- ja säätämiskustannukset ennen hyväksynnän voimaantuloa ja testauskustannukset hyväksynnän voimaan tultua*

<b>Kustannuslaji</b>	<b>Kustannusten ajoitus</b>
Kehittämiskustannukset	Ennen hyväksyntää
Säätämiskustannukset	Ennen hyväksyntää
Testauskustannukset	Hyväksynnän jälkeen
Valvonta- ym. kustannukset TRAFI	Joka vuosi
Valvontakustannukset Poliisi	Joka vuosi
Valvontakustannukset Rajavartiolaitos	Joka vuosi
Onnettomuuskustannukset	Joka vuosi
Testauskustannukset (laadunvarmistus)	Joka kolmas vuosi kolmannelta vuodesta lähtien
Testauskustannukset (uudet tuotteet)	Joka vuosi toisesta vuodesta lähtien (kohdistuu viidenteen osaa testattavista tuotteista)

Taulukoissa 12 ja 13 on esitetty edellisissä luvuissa mainitut kustannukset ja niiden summa skenaarioittain siten, että skenaariota B on verrattu skenaarioon A ja skenaariota D skenaarioon C. Investointikustannusten kaltaisia kustannuksia on kaiken kaikkiaan 829 000 € (taulukko 11).

*Taulukko 12. Jääpitohyväksynnän (jph) kehittämis-, säätämisen- ja testauskustannukset ennen hyväksynnän voimaantuloa.*

Kustannuslaji	A (Nykytilanne , ei jph)	B (Nykytilanne , & jph)	C (Kitkarengas- osuus kasvaa, ei jph)	D (Kitkarengas- osuus kasvaa, & jph)
Kehittämiskustannukset (1000 €)		0		0
Säätämiskustannukset (1000 €)		25		25
Testauskustannukset ennen hyväksynnän voimaan tuloa		804		804
Yhteensä (1000 €)		829		829

*Taulukko 13. Jääpitohyväksynnän keskimääräiset vuosittaiset (diskonttaamattomat) kustannukset.*

Kustannuslaji	A (Nykytilanne , ei jph)	B (Nykytilanne , & jph)	C (Kitkarengas- osuus kasvaa, ei jph)	D (Kitkarengas- osuus kasvaa, & jph)
Valvonta- ym. kustannukset Trafi (1000 €)		10		10
Valvontakustannukset Poliisi (1000 €)		0		0
Valvontakustannukset Rajavartiolaitos (1000 €)		0		0
Onnettomuuskustannussäästöt (1000 €)	0	-900	0	-2800
Testauskustannukset, laadunvarmistus (1000 €)		268		268
Testauskustannukset, uudet tuotteet (1000 €)		161		161
Yhteensä (1000 €)	0	-461	0	-2361

Jo ensimmäisenä vuonna ylittävät onnettomuuskustannussäästöt (900 000 euroa) skenaariossa B jääpitohyväksynnän kehittämis-, säätämisen-, testaus- ja valvontakustannukset (0 € + 25 000 € + 804 000 € + 10 000 € = 839 000 €) 61 000 eurolla ja skenaariossa D 1 861 000 eurolla (taulukot 12 ja 13). Seuraavina vuosina ylittävät onnettomuuskustannussäästöt keskimääräiset vuosittaiset kustannukset skenaariossa B vähintään 461 000 eurolla ja skenaariossa D vähintään 2 361 000 eurolla.

## 9. Jääpito hyväksynnän ympäristö- ja yhteiskunnalliset vaikutukset

Eri kitkarenkaiden välillä ei ole eroja niiden suorissa vaikutuksissa

- maaperään, vesiin, ilmaan, ilmastoon, kasvillisuuteen, eliöihin eikä näiden keskinäisiin vuorovaikutussuhteisiin ja luonnon monimuotoisuuteen
- elinoloihin ja viihtyvyyteen
- ihmisten terveyteen, yhdyskuntarakenteeseen, rakennuksiin, maisemaan, kaupunkikuvaan ja kulttuuriperintöön eikä
- luonnonvarojen hyödyntämiseen.

Sen sijaan jääpidoltaan paremmat renkaat parantavat liikenneturvallisuutta ja täten vähentävät onnettomuuksien kielteisiä vaikutuksia ihmisten terveyteen, maaperään, vesiin, ilmaan, kasvillisuuteen ja eliöihin.

Ihmisten toimintavalmiudet paranevat heidän kyetessä tekemään arjen matkoja turvallisesti myös talvisissa olosuhteissa. Testaustoiminnan lisääntyminen parantaa Lapin työllisyyttä ja edistää alueen kehittymistä.

Ihmisten tasa-arvo liikenteessä lisääntyy, kun autoilijat huolehtivat omasta ja muiden turvallisuudesta käyttämällä olosuhteisiin sopivia renkaita. Tämä saattaa parantaa myös ihmisten asenteita turvallisuutta kohtaan.

## 10. Jääpito hyväksynnän leviäminen Ruotsiin ja Norjaan

Mikäli jääpito hyväksyntä tulisi Suomeen, muttei leviäisi naapurimaihin, oltaisiin tienkäyttäjän kannalta hieman hankalassa tilanteessa, jossa toisessa maassa hyväksytyt talvirenkaat eivät olisi toisessa maassa hyväksytyjä. Suomen tulisi tällöin tiedottaa omista säännöksistään aktiivisesti naapurimaihin. Tässä kannattaisi hyödyttää nykyistä ns. Eden-työryhmää, joka on Suomen, Ruotsin ja Norjan yhteinen rengasmääräysten parissa toimiva yhteistyöelin. Eittämättä Suomeen tulisi jonkin verran naapurimaista autoilijoita, jotka eivät olisi ymmärtäneet suomalaisia säännöksiä. Mikäli jääpito hyväksyntä onnistuttaisiin harmonisoimaan niin Suomessa, Ruotsissa kuin Norjassa, rajamuodollisuudet helpottuisivat ja renkaiden jääpidon vaihtelu liikenteessä olisi pienempää. Eittämättä kaikkien maiden liikenneturvallisuus paranisi. Myös suomalainen rengasteollisuus hyötyisi.

## 11. Yhteenveto ja johtopäätökset

---

Suomessa on käytettävä henkilö- ja pakettiautoissa nastoitettuja tai nastattomia talvirenkaita eli kitkarenkaita joulukuun alusta helmikuun loppuun asti. Renkaiden pitokyvylle talvisissa olosuhteissa ei kuitenkaan ole asetettu mitään vaatimuksia - riittää, että valmistaja ilmoittaa renkaiden soveltuvan talvikäyttöön tai ympärivuotiseen käyttöön. Talvirengastesteissä on havaittu, että jääkeleillä Keski-Euroopan olosuhteisiin suunniteltujen talvirenkaiden pitokyky on huomattavasti pienempi kuin pohjoismaisiin oloihin suunniteltujen kitkarenkaiden pitokyky.

Tämän tutkimuksen tavoitteena oli selvittää, kannattaisiko Suomessa asettaa kitkarenkaille jääpitohyväksyntävaatimus. Tutkimuksessa tarkasteltiin neljää skenaarioita:

- A) nykytilannetta, jossa henkilöautojen ja pakettiautojen erityyppisten talvirenkaiden osuudet pysyvät ennallaan ja jääpitohyväksyntää ei ole
- B) tilannetta, jossa erityyppisten talvirenkaiden osuudet pysyvät ennallaan, mutta jääpitohyväksyntä on käytössä
- C) tilannetta, jossa kitkarenkaiden osuus kasvaa ja jääpitohyväksyntää ei ole
- D) tilannetta, jossa kitkarenkaiden osuus kasvaa, mutta jääpitohyväksyntä on käytössä.

Tutkimuksessa päädyttiin menettelyyn, jossa yhdistettiin talvirengastyypin (nasta/kitka) liikenneturvallisuusvaikutuksia käsitelleitä tutkimustuloksia ja talvirengastestien tuloksia. Synteesin perusteella arvioitiin, että talvirengaskaudella nastarenkain aiheutetun kuolemaan johtaneen onnettomuuden riski 100 miljoonaa ajoneuvokilometriä kohden on keskimäärin 0,556, pohjoismaisin kitkarenkain 0,596 ja Keski-Euroopan kitkarenkain 0,611. Täten pohjoismaisen kitkarenkaan riski on 7 % ja Keski-Euroopan kitkarenkaan 10 % suurempi kuin nastarenkaan riski. Näitä lukuja käyttäen päädyttiin tulokseen, että kitkarengashyväksynnän voimaan saattaminen nykytilanteessa johtaisi vuosittain noin 0,9 miljoonan euron säästöön onnettomuuskuluissa. Mikäli Helsingin kaupungin tavoite kitkarengasasteen kolminkertaistamisesta pääkaupunkiseudulla toteutuisi ja tämä heijastuisi myös muun Suomen kitkarengasasteeseen, jääpitohyväksyntä johtaisi todennäköisesti noin 2,8 miljoonan euron vuosittaisiin onnettomuuskustannussäästöihin. Edellä kuvatut laskennat perustuvat olettamukseen, että jääpitohyväksyntä karsisi käytöstä merkittävän osan ns. Keski-Euroopan kitkarenkaista ja pienen osan pohjoismaisista kitkarenkaista.

Työssä selvitettiin myös jääpitohyväksynnän säättämiskustannukset, testin kehittämiskustannukset, testauskustannukset ja valvontakustannukset. Jo ensimmäisenä vuonna jääpitohyväksynnän tuomat onnettomuuskustannussäästöt ylittävät kustannukset nykytilanteessa noin 60 000 eurolla ja kitkarengasasteen kolminkertaistuksessa noin 1,9 miljoonalla eurolla. Sen jälkeisinä vuosina jääpitohyväksynnän vuosittaiset onnettomuuskustannussäästöt ylittävät keskimääräiset kustannukset skenaariosta riippuen noin 0,5 miljoonalla eurolla tai 2,4 miljoonalla eurolla.

Jääpitohyväksynnällä ei ole suoria vaikutuksia maaperään, vesiin, ilmaan, ilmastoon, kasvillisuuteen, eliöihin, näiden keskinäisiin vuorovaikutussuhteisiin ja luonnon monimuotoisuuteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen, ihmisten terveyteen, yhdyskuntarakenteeseen, rakennuksiin, maisemaan, kaupunkikuvaan ja kulttuuriperintöön eikä luonnonvarojen hyödyntämiseen. Onnettomuuksien vähenemisen kautta pienenevät kuitenkin liikenteen negatiiviset vaikutukset ympäristöön ja ihmisiin. Jääpitohyväksyntä lisää testaustoimintaa ja edistää Lapin kehittymistä.

Jääpitohyväksynnän leviäminen Ruotsiin ja Norjaan parantaisi Pohjoismaiden liikenneturvallisuutta, helpottaisi rajamuodollisuuksia ja toisi hyväksytyjen kitkarenkaiden valmistajille laajemmat markkinat.



## Lähdeluettelo

---

### Kirjallisuus

- Antila, J. 2013. Märän talven renkaat. Tekniikan Maailma 20, 32–35.
- Autonrengasliitto. (2015). EU-rengasmerkintä. <http://www.autonrengasliitto.fi/?s=eu-rengasmerkinta>. Haettu 11.6.2015.
- Elvik, R. 2002. Optimal Speed Limits. Limits of Optimality Models. Transportation Research Record 1818, 32-38.
- Elvik, R., Høye, A., Vaa, T., Sørensen, M. 2009. The Handbook of Road Safety Measures. Second Edition. Emerald Group Publishing Limited.
- Elvik, K., Kaminska, R. 2011. Effects on accidents of reduced use of studded tyres in Norwegian cities. Analyses based on data for 2002-2009. TØI report 1145/2011. Oslo: TØI.
- Housseinlou, M.H., Kheyraadi, S. A., Zolfaghari, A. 2014. Determining optimal speed limits in traffic networks. IATSS Research, 38, xxx-xxx.
- Kallberg, V.-P., Luoma, J., Mäkelä, K., Peltola, H., Rajamäki, R., 2014. Ajoneuvojen liikenneturvallisuus- ja ympäristövaikutukset. VTT Technology 197. Espoo: VTT.
- Lehtonen, S. 2009. Raskaan liikenteen määrän vaikutus kaksikaistaisten teiden liikenteen sujuvuuteen. Kouvola 2009. Tiehallinto, Kaakkois-Suomen tiepiiri. Tiehallinnon sisäisiä julkaisuja 10/2009. Helsinki: tiehallinto.
- Luoma, J. 2011. Keski-Euroopan olosuhteisiin suunniteltujen kitkarenkaiden yleisyys Suomessa. VTT tiedotteita 2600. Espoo: VTT.
- Malmivuo, M. 2012. Nastarenkaiden vähentämisen liikenneturvallisuusvaikutukset. NASTA-tutkimusohjelma. Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisuja 4/2012.
- Malmivuo, M. Kärki, O. 2002. Ajokeliin liittyvä riski. Tiehallinnon selvityksiä 39/2002. Helsinki: Tiehallinto.
- Malmivuo, M., Luoma, J. 2014. Nasta- ja kitkarenkaat kuolemaan johtaneissa talviajan onnettomuuksissa. VTT Technology 204. Espoo: VTT.
- Nokian Renkaat 2015. Pohjoismaista yhteistyötä. Eden-työryhmä. Nastarenkaiden teknologisia määräyksiä harmonisoimassa.
- Polvinen, P. 1985. Talvikelien onnettomuusriskit. TVH 741822. Helsinki: Tie- ja vesirakennushallitus, Insinööritoimisto Pentti Polvinen Ky.
- Polvinen, P. 1987. Talvikelien onnettomuusriskit II. TVH 741843. Helsinki: Tie- ja vesirakennushallitus, Insinööritoimisto Pentti Polvinen Ky.
- Saastamoinen, K. 1994. Liikennemäärät eri kelioloissa – tiesääsämien kelitiedon ja liikenteen automaattisilta mittauspisteiltä saadun liikennetiedon perusteella. Helsinki: Tielaitoksen sisäisiä julkaisuja 14/1994.
- .Renagaskontti. 2015. Autojen renkaat. <http://www.renagaskontti.fi/auton-renkaat>. Haettu 26.5.2015.

- Sakshaug, K., Vaa, T. 1995. Salting og trafikksikkerhet. Saltingens effekt på ulykker og kjørefart. Oslo: Statens vegvesen Vegdirektoratet.
- Salenius, S., Luoma, J. 2013. Kitkarenkaiden pitomerkitöjen ymmärrettävyyys ja kuljettajien rengasvalinnat. VTT Technology 133. Espoo: VTT.
- Sivak, M. (1987). Driver reaction times in car-following situations. Public Health Reviews 15, 265–274.
- Sjöholm, J. 2013. Kitkoilla ajaville ehkä alennusta pysäköinnistä Helsingissä. Helsingin Sanomien verkkosivut 5.11.2013. <http://www.hs.fi/kaupunki/a1383546235124>
- Tielaitos. 1995. Liikenteen optimaalinen nopeus – onko sellaista? Tielaitoksen selvityksiä 77/1995. Helsinki: Tielaitos.
- Tervonen, J., Metsäranta, H. 2015. Tie- ja rautatieliikenteen hankearvioinnin yksikköarvojen määrittäminen vuodelle 2013. Liikennevirasto, suunnitteluosasto. Helsinki.
- UNECE. 1958. Agreement. Concerning the adoption of uniform technical prescriptions for wheeled vehicles, equipment and parts which can be fitted and/or be used on wheeled vehicles and the conditions for reciprocal recognition of approvals granted on the basis of these prescriptions. E/ECE/324/Rev.2, E/ECE/TRANS/505/Rev.2. United Nations.
- UNECE 2007. Agreement. Concerning the adoption of uniform technical prescriptions for wheeled vehicles, equipment and parts which can be fitted and/or be used on wheeled vehicles and the conditions for reciprocal recognition of approvals granted on the basis of these prescriptions. Regulation 30. E/ECE/324/ Rev.1/Add.29/Rev.3, E/ECE/TRANS/505/Rev.1/Add.29/Rev.3. United Nations.
- UNECE 2014. Agreement. Concerning the Adoption of Uniform Technical Prescriptions for Wheeled Vehicles, Equipment and Parts which can be Fitted and/or be Used on Wheeled Vehicles and the Conditions for Reciprocal Recognition of Approvals Granted on the Basis of these Prescriptions. Regulation 117. E/ECE/324/Rev.2/Add.116/Rev.3, E/ECE/TRANS/505/Rev.2/Add.116/Rev.3. United Nations.
- UNECE. 2014. Procedures for snow performance testing relative to snow. E/ECE/TRANS/505/Rev.2/Add.116/Rev.3. Annex 7. United Nations.
- Öberg, G., Möller, S. 2009. Hur påverkas trafiksäkerheten om restriktioner av dubbdäcksanvändning införs? Kan en förbättrad vinterväghållning medföra att trafiksäkerhetsnivån bibehålls? VTI rapport 648. Linköping: VTI.

### Haastattelut

- Hirvonen, T. 2015. Rajavartiolaitoksen rajaturvallisuusasiantuntija, majuri. Henkilökohtainen sähköpostiviesti. 25.3.2015.
- Ihalainen, H. 2015. Poliisihallituksen poliisitarkastaja. Puhelinhaastattelu 15.3.2015.
- Kuikka, K. Liikenteen turvallisuusviraston erityisasiantuntija. Henkilökohtainen sähköpostiviesti. 20.4.2015.