

# TIEN REUNAYMPÄRISTÖN PEHMENTÄMINEN ERI TIETYYPEILLÄ

Suistumisonnettomuudet 2010 - 2014



Ylemmän ammattikorkeakoulututkinnon opinnäytetyö

Visamäki, Tulevaisuuden Liikennejärjestelmät

Kevät 2017

Jukka-Pekka Lepistö

Tulevaisuuden Liikennejärjestelmät  
Visamäki

---

Tekijä	Jukka-Pekka Lepistö	Vuosi 2017
Työn nimi	Tien reunaympäristön pehmentäminen eri tietyypeillä – Suistumisonnettomuudet 2010 - 2014	

---

TIIVISTELMÄ

Yli neljäkymmenen vuoden systemaattinen liikenneturvallisuustyö on vähentänyt liikennekuolemien määrän huippuvuosien yli tuhanesta kuolemasta nykyiseen noin 250 kuolemaan; vuonna 2015 tapahtui 257 liikennekuolemaa.

Vuosina 2010 – 2014 yleisimmät kuolemaan johtaneet liikenneonnettomuudet olivat suistumisonnettomuuksia (407 kpl) ja kohtaamisonnettomuuksia (368 kpl).

Liikennevakuutuskeskuksen Onnettomuustietoinstituutti tilasi suistumisonnettomuuksien tutkimuksen vuosista 2010 – 2014, joka perustui liikenneonnettomuuksien tutkijalautakuntien onnettomuusselostuksiin ja onnettomuustietorekisterin tilastoihin. Tutkittavana oli 153 kuolemaan johtanutta suistumisonnettomuutta Liikenneviraston hallinnoimilla valta-, kanta- ja seututeillä.

Tutkimuksessa oli tarkoitus selvittää keinoja, joilla suistumisonnettomuuksien määrää voidaan vähentää tai ainakin niiden seurauksia lieventää.

Tutkimusajanjaksona suistumisonnettomuuksien yleisimmät törmäyskohteet olivat puut, tiekaide, tien rakenteet ja ojan vastaluiska. Suistuminen tapahtui useimmiten kuivalla kesäkelillä nopeusrajoitusalueella 80 km/h ja kuljettajana oli mies.

Onnettomuuksien seurauksien vakavuutta voidaan lieventää poistamalla kaikki myötäämättömät esteet turva-alueelta, kuten puut ja kivet tai jos niitä ei voida poistaa, tulisi ne suojata kaiteella. Pientareita lieventämällä kuljettajalle annetaan mahdollisuus reagoida ja mahdollisesti palauttaa ajoneuvo tielle. Luiskia loiventamalla varmistetaan, että auto ei kaadu suistuessaan tieltä ulos.

Avainsanat Tie, tietyppi, suistumisonnettomuus, reunaympäristö, pehmentäminen.

Sivut 81 sivua, joista liitteitä 9 sivua

Future Traffic Systems  
Visamäki

---

Author	Jukka-Pekka Lepistö	Year 2017
Subject	Softening of road side environment on different road types – run-off-accidents 2010 - 2014	

---

ABSTRACT

Systematic traffic safety work has continued in Finland more than four decades and during this period the number of traffic fatalities has decreased from over 1 000 to present around 250 fatalities per year. In 2015 totally 257 persons died in traffic accidents.

Between 2010 and 2014 most common fatal accident types were run-off accident (407 pcs) and head-on collision (368 pcs).

For this Thesis Author studied statistical accident data base and read 153 accident reports prepared by the road accident investigation teams of accidents occurred on Class I main roads, Class II main roads and Regional roads. Assignment was appointed by The Finnish Crash Data Institute.

Purpose of this Thesis was to find out methods for decreasing number of fatal run-off accidents or seriousness of consequences'.

During the investigation period the most common object, in which vehicle hit has been road side tree, guard rail, road structure or counter slope of the side ditch. Accident has occurred most often in good weather condition during summer time and mainly to male drivers in speed limit zone 80 km/h.

For decreasing number and seriousness of accidents safety zone should be cleared from hard inflexible objects and if not possible object should protect by guard rail. In addition shoulders should be widened for allowing driver to return vehicle back to road and inner slope inclination should be low-gradient so vehicle could not overturn when sliding out of the road.

Keywords Road, road type, run-off accident, road environment, softening.

Pages 81 pages including appendices 9 pages

# SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	1
1.1	Tutkimuksen toimeksiantaja.....	1
1.2	Aiheen valinnan perustelut .....	2
1.3	Onnettomuuksien kustannukset .....	3
1.4	Keskeiset määritelmät ja käsitteet.....	4
2	LIIKENNEONNETTOMUUKSIEN TUTKINTA.....	6
2.1	Onnettomuuksien tutkijalautakunnat.....	7
2.2	Onnettomuuksien tilastointi.....	9
2.3	Onnettomuustyypit.....	9
2.3.1	Suistumisonnettomuudet .....	10
3	SUOMEN TIEVERKKO.....	11
3.1	Tieverkon rakenne .....	12
3.2	Tienumerointi .....	14
3.3	Tietyypit .....	16
3.4	Keskimääräinen vuorokausiliikenne ja Liikennesuorite 2015 .....	24
4	AIHEALUEEN AIEMMAT TUTKIMUKSET.....	27
4.1	Suomessa tehdyt tutkimukset .....	27
4.1.1	Reunaympäristön pehmentäminen, Suunnittelun vaiheistus ja ohjaus	30
4.1.2	Reunaympäristön pehmentäminen, Inventoinnin työohje .....	31
4.2	Kansainväliset tutkimukset.....	32
4.3	Aiempien tutkimuksien yhteenveto.....	35
5	TUTKIMUKSEN TAVOITE JA RAJAUKSET .....	36
5.1	Tutkimuksen rajaukset .....	36
6	TUTKIMUSMENETELMÄT .....	37
7	TUTKIMUSTULOKSET.....	38
7.1	Valtateiden suistumisonnettomuudet 2010 - 2014.....	39
7.2	Kantateiden suistumisonnettomuudet 2010 - 2014.....	43
7.3	Seututeiden suistumisonnettomuudet 2010 - 2014.....	46
7.4	Tutkimusajanjakson 2010 – 2014 suistumisonnettomuudet.....	49
8	JOHTOPÄÄTÖKSET JA SUOSITUKSET .....	54
8.1	Johtopäätökset .....	54
8.2	Moottoriteille suositeltavat toimenpiteet .....	55
8.3	Kaksiajorataisille (2+2) keskikaistateille suositeltavat toimenpiteet.....	57
8.4	1+2 keskikaistateille suositeltavat toimenpiteet.....	58
8.5	Yksiajorataisille (1+1) teille suositeltavat toimenpiteet.....	58
8.6	Kooste tutkijalautakuntien tekemistä parannusehdotuksista .....	62
8.6.1	Tietekniset suositukset .....	62
8.6.2	Ajoneuvotekniset suositukset .....	63

8.7 Raportin loppusanat.....	64
9 LÄHTEET.....	65

## Liitteet

Liite 1	Suomen valta- ja kantatiet
Liite 2	Valta-, kanta- ja seututeiden hoitoluokat
Liite 3	Keskimääräinen vuorokausiliikenne 2015
Liite 4	Onnettomuustyyppikuvasto
Liite 5	Valtateiden suistumisonnettomuuksien kokoomataulukko
Liite 6	Kantateiden suistumisonnettomuuksien kokoomataulukko
Liite 7	Seututeiden suistumisonnettomuuksien kokoomataulukko

# 1 JOHDANTO

Suomen liikenneturvallisuustyön voidaan katsoa toden teolla alkaneen 1970-luvun alussa, jolloin Suomen tieliikenteessä kuoli vuosittain yli 1 000 henkilöä, yksistään vuonna 1972 kuoli 1 072 henkilöä (Nummelin 2015). Ensimmäiset toimenpiteet olivat muiden muassa yleinen nopeusrajoitus ja tiedotuskampanjat ”... *muista aina liikenteessä monta vaaraa ompe eessä...*”. Yli neljänkymmen vuoden systemaattisen työn avulla tieliikenteen kuolemien määrä on saatu vähennettyä huippuvuosien luvuista noin 250 kuolemaan johtaneeseen liikenneonnettomuuteen vuodessa. Vuonna 2015 kuoli 257 ja loukkaantui 6 373 henkilöä (Tilastokeskus 2015) ja kaikkiaan vuonna 2015 tapahtui 5 147 henkilövahinkoon johtanutta liikenneonnettomuutta (Tilastokeskus 2015). Liikenteessä kuolleita vuonna 2015 oli hieman enemmän kuin vuonna 2014.

Suomessa kaikki kuolemaan johtaneet liikenneonnettomuudet tutkitaan liikenneonnettomuuksien tutkijalautakuntien toimesta. Tutkinta perustuu lakiin (Tie- ja maastoliikenneonnettomuuksien tutkinnasta 2001/24). Laki edelleen määrää, että Liikennevakuutuskeskus koordinoi ja ohjaa liikenneonnettomuuksien tutkintaa sekä ylläpitää rekisteriä onnettomuuksista. Suomalainen onnettomuustutkinta on globaalisti katsottuna poikkeuksellista toimintaa, missään muussa maassa ei tehdä samaa vastaavassa mittakaavassa.

Tässä opinnäytetyössä tutkittiin kuolemaan johtaneita liikenneonnettomuuksia, joissa ajoneuvo oli syystä tai toisesta suistunut pois ajoradalta ja joku ajoneuvossa olleista oli kuollut onnettomuuden seurauksena. Näitä onnettomuuksia kutsutaan suistumisonnettomuuksiksi, ja ne jakautuvat suistumistavan mukaan seitsemään eri alatyypin.

Tämän tutkimuksen tavoitteena oli selvittää, onko kaikki mahdollinen suistumisonnettomuuksien kuolemien ehkäisemiseksi ja niiden seurauksien lieventämiseksi jo tehty vai voidaanko vielä joillakin keinoilla tieltä suistumisten kuolemantapauksia vähentää tai niiden seurauksien vakavuutta alentaa.

## 1.1 Tutkimuksen toimeksiantaja

Tämän opinnäytetyön toimeksiantajana toimi Liikennevakuutuskeskuksen Onnettomuustietoinstituutti. Työkohtaisena ohjaajana toimi Onnettomuustietoinstituutin Liikenneturvallisuustutkija Niina Sihvola.

Liikennevakuutuskeskuksen jäsenyhtiöitä ovat kaikki Suomessa liikennevakuutuksia myöntävät vakuutusyhtiöt ja sen perimmäinen tarkoitus on turvata liikennevahingon kärsineen osapuolen oikeudet ja huolehtia lakisääteisen liikennevakuutusmaksun laiminlyönnin seurauksista.

Muista Liikennevakuutuskeskukselle annetuista tehtävistä voidaan mainita muiden muassa liikenneturvallisuuden edistäminen; tuntemattomien, vakuuttamattomien, ulkomaisten ja siirtovakuutettujen ajoneuvojen vahinkojen hoitaminen; vakuuttamattomien ajoneuvojen laiminlyöntimaksujen periminen; liikennevakuutuksien myöntäminen ulkomaisille ajoneuvoille; liikennevakuutuksen yhteisten vahinkotilastojen kokoaminen sekä vakuutustointa ja korvaustointa edistävien ohjeiden antaminen.

Onnettomuustietoinstituutti koordinoi kuolemaan johtaneiden onnettomuuksien riippumatonta tutkintaa ja hallinnoi niistä kerättyä tietoa. Kerättyä tietoa on tarjolla kotimaiselle ja kansainväliselle tutkimukselle liikenneturvallisuuden edistämiseksi. Tämä tehtävä on määrätty Liikennevakuutuskeskukselle laissa (Tie- ja maastoliikenneonnettomuuksien tutkinta 2001/24). Laki on muuttumassa vuoden 2017 alussa, mutta se säilyy keskeisiltä osiltaan ennallaan.

## 1.2 Aiheen valinnan perustelut

Liikenneturvallisuusasianneuvottelukunta on asettanut vision, jonka mukaan *"Tieliikennejärjestelmä on suunniteltava ja rakennettava siten, että kenenkään ei tarvitse kuolla tai vakavasti loukkaantua tieliikenteessä"* Kyseisen vision Suomen hallitus on päätöksellään hyväksynyt ja visiota on myöhemmin täsmennetty siten, että jatkuvan liikenneturvallisuuden parantamisen kautta liikennekuolemien määrä puolitetaan ja loukkaantumisien määrää vähennetään neljänneksellä vuoteen 2020 mennessä vuoden 2010 tasosta. Tavoitteen mukaan vuonna 2020 Suomen tieliikenteessä saisi kuolla enintään 136 ja loukkaantua enintään 5 750 henkilöä.

Tilastokeskuksen mukaan vuonna 2015 tieliikenteessä kuoli 257 ja loukkaantui 6 373 henkilöä, joten vision tavoitteesta ollaan vielä kaukana. Vuoteen 2020 mennessä liikennekuolemia on vähennettävä 121 ja loukkaantumisia 623 hengellä. Tavoite on tiukka, koska tavoite vuoteen on enää neljä vuotta aikaa ja Tilastokeskuksen ennakkotiedon mukaan vuoden 2016 tammi-elokuussa on kuollut 152 ja loukkaantunut 3 831 henkilöä. Luvut ovat vuoden 2015 vastaavia lukuja pienemmät, joten kovalla työllä mahdollisuuksia tavoitteen saavuttamiseen on olemassa. Toinen kysymys on, voidaanko onnettomuuksien määrä pitää riittävän alhaisella tasolla tavoitevuoden jälkeen, vai tuleeko kuolemien ja loukkaantumien määrissä taantumaa. Kuollei-

den määrä vaihtelee vuosittain, mutta viimeisen 15 vuoden aikana trendi on selvästi ollut aleneva.

Tämän tutkimuksen tekijän näkemyksen mukaan tilanne saattaa vielä huonontua, koska Liikkuvan Poliisin lakkautuksen jälkeen poliisin näkyvä valvonta on liki tyystin hävinnyt Suomen tieverkolta ja automaattinen nopeudenvälvonta ei pysty puuttumaan kuljettajien ajotapaan, joka on usein määräävämpi tekijä liikenneonnettomuuden vakavuuteen. Julkisuudessa olleiden artikkeleiden perusteella monet alan asiantuntijat ovat myös kritisoineet pelkkää ajonopeuden valvonnan lisäämistä ja esittäneet huolestuneisuutensa ajotapavalvonnan ja kuljettajan ajokunnon valvonnan puutteesta (Liikennelääketieteen professori Timo Tervon haastattelut 18.11.2016 ja 5.6.2016).

Tilastokeskuksen mukaan vuoden 2015 tammi – joulukuussa tapahtui 98 kuolemaan johtanutta vastakkaisen ajosuunnan onnettomuutta sekä 75 kuolemaan johtanutta suistumisonnettomuutta sekä 84 muuta onnettomuustyyppiä. Kohtaamisonnettomuudet ovat tietysti vakavin kuolemaan johtaneiden onnettomuuksien ryhmä, joiden määrää voitaisiin kohtalaisen helposti vähentää erottamalla vastakkaiset ajosuunnat toisistaan esimerkiksi keskikaiteella, tämä tosin on kustannuskysymys ja kaide ei sovi joka paikkaan esimerkiksi liittymien takia.

Suistumisonnettomuudet ovat toinen merkittävä onnettomuustyyppi ja niiden fataalien vaikutusten vähentämiseen tämän työn tekijän näkemyksen mukaan pitäisi kiinnittää erityistä huomiota. Vaikka ihminen auton ratissa tekee virheen, tie pitäisi suunnitella ja rakentaa siten, että virheen seurauksena ei tarvitse kuolla.

Onnettomuustietoinstituutin onnettomuustietorekisterin mukaan tutkimusajanjaksolla (2010–2014) tapahtui 368 kuoleman johtanutta kohtaamisonnettomuutta, joko suoraan ajettaessa tai toisen ajoneuvon kääntyessä. Samana ajanjaksona tapahtui 407 kuolemaan johtanutta suistumisonnettomuutta.

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli tutkia liikenneonnettomuuksien tutkijalautakuntien onnettomuusraporteista Suomen valta-, kanta- ja seututeiden suistumisonnettomuudet vuosien 2010 – 2014 välisenä ajanjaksona ja selvittää niiden perusteella voidaanko teiden reunaympäristöjä pehmentää siten, että suistumisen tapahtuessa ajoneuvossa olevat ihmiset eivät kuole tai vakavasti loukkaannu - luoda virheen anteeksiantava tie.

### 1.3 Onnettomuuksien kustannukset

Jokaisesta liikenneonnettomuudesta aiheutuu kustannuksia, jotka voivat olla todellisia taloudellisia menetyksiä tai henkilön hyvinvoin-



nin menetyksiä. Taloudelliset menetykset ovat henkilön menehtymisen tai loukkaantumisen aiheuttamia kustannuksia henkilölle itselleen tai tämän omaisille sekä vakuutusyhtiölle, että valtiolle. Hyvinvoinnin menetykset ovat loukkaantumisen aiheuttamia liikkumisen rajoituksia ja muista vastaavia henkilön tai henkilöiden hyvinvointiin vaikuttavia tekijöitä. Liikenneviraston tilaston 7/2014 (Liikenneonnettomuudet maanteillä vuonna 2013) liikenneonnettomuuksien kustannukset lasketaan menetelmällä, joka perustuu yhteiskunnalliseen maksuhalukkuuteen. Lukuja korjataan yleisesti edustavuuskertoimella, jolla oletetaan, että kaikki onnettomuudet eivät tule tilastoihin.

Liikenneviraston tilaston 7/2014 (Liikenneonnettomuudet maanteillä vuonna 2013) kuolemaan johtaneen liikenneonnettomuuden kustannuksien on arvioitu olevan 2 364 000 euroa, loukkaantumisen johtaneen liikenneonnettomuuden kustannusten on vastaavasti arvioitu olevan 351 000 euroa ja omaisuusvahinkoon johtaneen liikenneonnettomuuden 2 950 euroa. Henkilövahinkoon johtaneiden liikenneonnettomuuksien kustannusten on arvioitu olevan vuonna 2013 kaikkiaan 1.4 miljardia euroa, josta kuolemaan johtaneiden onnettomuuksien osuus oli noin 0,42 miljardia euroa.

Liikenneviraston maanteiden liikenneturvallisuuskatsauksen 2015 mukaan noin 500 vuotuisen kuolemaan johtaneen liikennekuoleman vuotuiset kustannukset yhteiskunnalle ovat noin 500 miljoonaa euroa vuodessa. Vastaavasti noin 1400 vakavan loukkaantumisen kustannukset yhteiskunnalle ovat noin 500 – 800 miljoonaa euroa vuodessa. Luvut perustuvat VAAKKU-tutkimukseen.

Liikenneturvallisuuskatsauksen 2015 mukaan henkilövahinkojen yksikkö arvot ovat nousussa. Kuolemaan johtaneen liikenneonnettomuuden kustannukset ovat 2 406 200 miljoonaa euroa, pysyvän vamma aiheuttamat kustannukset ovat 1 349 600 miljoonaa euroa ja keskimääräisen vamman kustannukset ovat 309 100 euroa.

#### 1.4 Keskeiset määritelmät ja käsitteet

Anteeksiantava tie (forgiving road) – tie, joka on suunniteltu ja rakennettu siten, että kuljettaja ymmärtää, mitä häneltä odotetaan tiellä pysyäkseen. Suistumisen tapahtuessa tieympäristöä on pehmennetty niin, että törmäyksestä selvittää korkeintaan vähäisillä vammoilla.

Eurooppa-tie – osa Suomen tieverkosta kuuluu myös kansainväliseen Eurooppa-tie verkostoon, mutta ovat samalla osa kansallista tieverkkoa. Liikennemerkeissä E-kirjain ja tien numero valkoisella vihreällä pohjalla.

ELY-keskus – alueellinen elinkeino-, ympäristö- ja liikennekeskus, joka edistää alueellista kehittämistä hoitamalla valtionhallinnon toimeenpano- ja kehittämistehtäviä alueilla. Keskuksia on kaikkiaan 15, jotka jakautuvat suunnilleen vanhan läänijaon mukaisesti. Keskukset hoitavat 1-3 vastuualuetta.

Kantatie - täydentää valtatieverkostoa ja palvelee maakuntien sisäistä liikennettä sekä vierekkäisten maakuntien välistä liikennettä, tienumerot 40 – 99. Liikennemerkeissä musta numero keltaisella pohjalla.

KVL – liikennemäärä, keskimääräinen vuorokausiliikenne, ajoneuvoa/vrk.

Liikennevakuutuskeskus – organisaatio, jonka jäseninä ovat kaikki Suomessa liikennevakuutuksia myöntävät yhtiöt. Liikennevakuutuskeskus viime kädessä turvaa liikennevahingon kärsineen oikeudet ja vastaa liikennevakuutuksen laiminlyönnin seurauksista. Liikennevakuutuskeskuksessa toimiva Onnettomuustietoinstituutti koordinoi tutkijalautakuntien toimintaa ja ylläpitää onnettomuusrekisteriä.

Liikennevirasto – Vastuuviranomainen tiestön, rautateiden ja vesiväylien hoidossa ja liikennejärjestelmän kehittämisessä.

Liikennesuorite – jonkun ajoneuvoryhmän tietyssä ajassa (usein vuosi) ajama kilometrimäärä. Tyypillinen yksikkö miljoonaa autokilometriä/vuosi.

Onnettomuustietoinstituutti – Liikennevakuutuskeskuksen sisäinen organisaatio, joka koordinoi kuolemaan johtaneiden liikenneonnettomuuksien tutkintaa ja hallinnoi onnettomuuksista kerättyä tietoa.

Onnettomuustyyppi – onnettomuustyyppikuvaston mukaan luokiteltuna 0 – 9, tässä työssä käsitellään vain tyyppin 8 (80-89) suistumisonnettomuuksia.

Tiealue – ajorata pientareineen sekä muut liikkumiseen tarvittavat alueet, kuten jalkakäytävät, pyörätiet, erikoiskuljetusreitit, pysäköintipaikat, joukkoliikennealueet, muut pysyvästi tarvittavat alueet, kaikki liikenteenohjauslaitteet sekä muut tarvittavat rakenteet, kuten meluste ja riista-aita. Tiealue, jonka rajoja ei ole kiinteistötoimituksessa määrätty ulottuu kahden metrin etäisyydelle ojan- tai leikkauksen vastaluisikan ulkosyrjästä.

Tienpitoviranomainen – Liikennevirasto pääasiallisena vastuunkantajana, alueellisesta toiminnasta vastaavat ELY-keskukset. Kunnan kaatuverkolla kunta ja yksityisteillä tiehoitokunta.

Tienpitäjä – vastaa tienpidosta sen kustannuksista sekä käyttää sitä varten saamiaan valtuuksia. Vastuuviranomaisena toimii Liikennevirasto.

Tieosoite – koostuu neljästä tunnistetiedosta ja osoittaa tietyn pisteen paikan metrin tarkkuudella tien alusta mitattuna. Tunnistetiedot ovat tien numero, tieosan numero, ajoradan numero ja etäisyys tieosan alusta.

Tierekisteri - maantieasetuksen 2009/1246 edellyttämä Liikenneviraston ylläpitämä rekisteri maanteistä. Sisältää tiedon maantien tie-luokasta, tien pituuden kunnittain ja tien yleiseen liikenteeseen luovuttamispäivän sekä väyläomaisuuden hallinnan kannalta merkittävimmät tien tekniset ominaisuudet, varusteet ja laitteet.

Tien reunaympäristö – tien reunaympäristö tarkoittaa ajoradan tai ajoratojen ulkopuolista aluetta. Reunaympäristö ulottuu normaalisti viiden metrin päähän sivuojien ulkopuolelle, sisältäen tien sisä- ja vastaluiskan, vierialueen, keskikaistan, takamaaston sekä kaikki varusteet ja laitteet ko. alueella.

VAAKKU-tutkimus – tieliikenteessä vakavasti loukkaantuneiden määrän arviointi.

Seututie – palvelee seutukuntien välistä liikennettä yhdistäen seutukunnat ylempään tieverkkoon, tienumerot 100 – 999. Liikennemerkkeissä musta numero valkoisella pohjalla.

Suistumisonnettomuus – onnettomuustyyppi, jossa yksittäinen ajoneuvo suistuu pois tieltä, jonkin tapahtuman seurauksena.

Valtatie – valtakunnallinen tie, joka palvelee pääasiassa pitkämatkaista liikennettä, tienumerot 1 – 29. Liikennemerkkeissä valkoinen numero punaisella pohjalla.

Yhdystie – palvelee paikallista liikennettä, käytetään myös maininta *muu yleinen tie*, tienumerot 1000 – 9999 sekä numerot 11000 - 19999. Liikennemerkissä valkoinen numero sinisellä pohjalla, ei aina merkitä valtakunnallisiin opasteisiin. Viisinumeroiset ovat aina vain rekisteriä varten.

## 2 LIIKENNEONNETTOMUUKSIEN TUTKINTA

Kuolemaan johtaneiden liikenneonnettomuuksien tutkinta on Suomessa aloitettu jo vuonna 1968, ensimmäinen tutkittu onnettomuus oli Porvoon maalaiskunnassa 8.3.1968 (Nummelin 2015).

Nykyisin liikenneonnettomuuksien tutkinta perustuu lakiin Tie- ja maastoliikenneonnettomuuksien tutkinnasta 24/2001. Lain tarkoituksena on parantaa liikenneturvallisuutta. Tutkinnassa selvitetään liikenneonnettomuuden kulku, riskitekijät, seuraukset ja olosuhteet liikenneonnettomuuden syiden selvittämiseksi ja niistä johtuvien onnettomuuksien ehkäisemiseksi vastaisuudessa. Laki on muuttumassa vuoden 2017 alussa, mutta se säilyy keskeisiltä osiltaan ennallaan.

Laissa on yksiselitteisesti määritelty myös Liikennevakuutuskeskuksen rooli kuolemaan johtaneiden liikenneonnettomuuksien tutkinnassa "*Liikenneturvallisuustutkimusta ja muita liikenneturvallisuutta edistäviä tehtäviä varten Liikennevakuutuskeskus pitää onnettomuustietorekisteriä*" (Tie- ja maastoliikenneonnettomuuksien tutkinta 2001/24).

Suomessa toteutettu kuolemaan johtaneiden liikenneonnettomuuksien tutkinta ja siitä kerätty tutkijalautakunta-aineisto on maailman laajuisesti erittäin poikkeuksellista, missään muualla tieliikenneonnettomuuksia ei tutkita yhtä kattavasti ja perusteellisesti.

Liikennevahinkoaineisto niin ikään on ainutlaatuista koko maailmaa ajatellen, missään muualla ei vahinkotilastoja ole koottu yhteen yhtä kattavasti kuin meillä (Nummelin 2015). Liikennevahinkoaineistoa ei ole käytetty tässä tutkimuksessa.

## 2.1 Onnettomuuksien tutkijalautakunnat

Suomessa toimii tällä hetkellä 20 liikenneonnettomuuksien tutkijalautakuntaa. Jäseniä lautakunnissa on kaikkiaan yli 300 henkilöä. Tutkijalautakunnat tutkivat kaikki tietoonsa tulleet kuolemaan johtaneet onnettomuudet alueellaan. Kuolemaan johtaneiden onnettomuuksien lisäksi lautakunnat tutkivat vakaviin loukkaantumisiin ja aineellisiin vahinkoihin johtaneita onnettomuuksia. Vuosittain tutkittavia onnettomuuksia koko maassa on noin 400 (Nummelin 2015).

Tutkijalautakunnat koostuvat tyypillisesti poliisijäsenestä, ajoneuvo-tekniikasta jäsenestä, tieteknisestä jäsenestä, lääkärijäsenestä ja käytäytymistieteiden jäsenestä. Muita erityisjäseniä voidaan käyttää tarpeen mukaan ja he voivat olla seuraavilta erityisalueilta; rautatie, työsuojeluvaltuutettu, VAK-asiantuntija, raitiotie, ajodynamiikka, erikoiskuljetukset, maastoliikenne jne. Lain mukaan lautakunnat ovat tutkintaa suorittaessaan itsenäisiä tutkinnan riippumattomuuden ja puolueettomuuden turvaamiseksi (Nummelin 2015).

Liikenneonnettomuuksien tutkijalautakuntien työn tavoitteena on selvittää onnettomuuksien syntyyn aiheuttaneet syyt poikkitieteellisesti ja antaa parannusehdotuksia, joilla vastaavat onnettomuudet

voitaisiin tulevaisuudessa välttää tai ainakin onnettomuuksien seurauksia voitaisiin lieventää. Tutkijalautakunnan tekemät parannusehdotukset eivät ole lautakuntaa tai sen jäseniä millään tavalla sitovia, eikä lautakunnan tarvitse ottaa kantaa ehdotuksen toteutuksen rahoitukseen, käyttökelpoisuuteen tai aikatauluun. Raporteissa mainitut parannusehdotukset voivat edellä mainitusta syystä olla hyvinkin lennokkaita, mutta useimmiten ne liittyvät tieverkon parantamiseen, ajoneuvotekniikan kehittämiseen sekä valistukseen, tiedotukseen ja valvontaan (Nummelin 2015).

Taulukko 1. Tutkijalautakuntien parannusehdotukset 2014 (VALT raportti 2015).

<b>INHIMILLISEEN TEKIJÄÄN LIITTYNEET EHDOTUKSET YHTEENSÄ</b>	<b>404</b>	<b>38</b>	<b>69</b>
<b>Liikenneopetus ja -kasvatus</b>	<b>63</b>	<b>6</b>	<b>18</b>
-jatko-opetus	16	2	7
-perusopetus	30	3	9
-nuorten liikenneopetus- ja kasvatus	17	2	5
<b>Valistus ja tiedotus</b>	<b>190</b>	<b>18</b>	<b>44</b>
-riskitekijöistä tiedottaminen (es. ajo- ja liikkumiskunto, ajoneuvon kunto)	99	9	29
-liikennesäännöt ja määräykset (es. varovaisuuden ja vastuun korostaminen)	39	4	14
-opastus oikeista ajotavoista (es. ajonopeudet, risteysajo)	34	3	11
-turvalaitteiden käytöstä ja vaikutuksista tiedottaminen	12	1	6
<b>Valvonta</b>	<b>151</b>	<b>14</b>	<b>45</b>
-liikennepäihtymyksen valvonta (es. tehostaminen)	21	2	10
-riskikuljettajien ohjausjärjestelmä (es. ohjaus mielenterveyttä tukevaan hoitoon)	41	4	15
-ajonopeuden valvonta (es. lisääminen, kehittäminen)	27	3	10
-ajotaidon ja -kyvyn hankinnan ja säilymisen valvonta	41	4	14
-ajoneuvon kunnon valvonta	12	1	7

1) Kyseisen ehdotuksen prosenttiosuus kaikista turvallisuuden parannusehdotuksista.

2) Niiden onnettomuuksien prosenttiosuus koko aineistosta, joissa kyseinen parannusehdotus esiintyy. Sama parannusehdotus on voitu mallintaa yhdessä onnettomuudessa useammin kuin kerran. Taulukossa on huomioitu sama ehdotus kerran onnettomuutta kohden.

<b>Turvallisuuden parannusehdotukset</b>	<b>Ehdotusten</b>		
	<b>lkm</b>	<b>%<sup>1)</sup></b>	<b>%<sup>2)</sup></b>
<b>LIIKKUMISVÄLINEESEEN LIITTYNEET EHDOTUKSET YHTEENSÄ</b>	<b>311</b>	<b>29</b>	<b>64</b>
<b>Turvavarusteet</b>	<b>53</b>	<b>5</b>	<b>24</b>
-turvavyön käytön varmistus (es. käyttö kytketty nopeuteen)	32	3	17
<b>Ajoneuvon varusteet ja laitteet</b>	<b>204</b>	<b>19</b>	<b>54</b>
-kuljettajan tekniset apuvälineet (es. ajosuorituksen ohjaus, alkolukko)	188	18	53
<b>Ajoneuvon rakenne ja laitteet</b>	<b>16</b>	<b>2</b>	<b>7</b>
<b>Kolariturvallisuus</b>	<b>38</b>	<b>4</b>	<b>13</b>
-elintilan säilyminen törmäyksessä (es. korirakenteen vaatimukset)	16	2	7
<b>LIIKENNEYMPÄRISTÖÖN LIITTYNEET EHDOTUKSET YHTEENSÄ</b>	<b>185</b>	<b>17</b>	<b>45</b>
<b>Liikenteen ohjaus (merkin asettaminen tai kehittäminen)</b>	<b>37</b>	<b>3</b>	<b>13</b>
-älykäs liikenteen ohjaus	14	1	4
<b>Tien parannus</b>	<b>122</b>	<b>11</b>	<b>38</b>
-törmäysten estäminen tai niiden seurausten lieventäminen (es. kaiteet)	86	8	32
-liikennejärjestelyjen muuttaminen (es. liittymien vähentäminen)	16	2	5
-tien parannus (es. heräteviivat, näkemät)	16	2	7
<b>Teiden kunnossapito</b>	<b>20</b>	<b>2</b>	<b>6</b>
-kunnossapidon toteutustapa (es. kelipäivystyksen tehostaminen)	17	2	4
<b>LAINSÄÄDÄNTÖÖN JA MÄÄRÄYKSIIN LIITTYNEET EHDOTUKSET YHTEENSÄ</b>	<b>165</b>	<b>15</b>	<b>42</b>
<b>Tienkäyttäjävaatimukset</b>	<b>74</b>	<b>7</b>	<b>23</b>
-ajokyvyn toteaminen (es. liikennelääkärijärjestelmä)	65	6	21
<b>Ajoneuvo- ja varusteavaatimukset</b>	<b>46</b>	<b>4</b>	<b>16</b>
-ajoneuvokannan uusiminen ja ajoneuvoverotus	30	3	11
<b>Liikennejärjestelmän toiminta</b>	<b>45</b>	<b>4</b>	<b>15</b>
-rangaistukset ja ajokorttivaatimukset	11	1	5
<b>KAIKKI TURVALLISUUDEN PARANNUSEHDOTUKSET YHTEENSÄ</b>	<b>1065</b>	<b>100</b>	<b>.</b>

Tutkijalautakunta ei ota onnettomuutta tutkiessaan kantaa syyllisyyttä tai vastuukysymyksiin, vaan pyrkii ainoastaan selvittämään onnettomuuden syntyyn vaikuttaneet tekijät (Nummelin 2015).

## 2.2 Onnettomuuksien tilastointi

Suomessa tieliikenne onnettomuuksia tilastoidaan Tilastokeskuksen ja Onnettomuustietoinstituutin lisäksi monissa kunnissa, pelastustoimessa ja terveydenhuollossa. Tilastojen kokoamistapa ja tietosisältö vaihtelevat tilastojen tekijän tarpeiden mukaan (Rajamäki, Luoma, Kallberg 2014).

Tutkijalautakuntien onnettomuuksista keräämiä tietoja voidaan luovuttaa käytettäväksi tieteelliseen ja tilastolliseen liikenneturvallisuutta edistävään tutkimukseen. Tutkijalautakunta-aineisto on tutkijoiden käytössä sekä sähköisesti koodattuna aineistona (onnettomuustietorekisteri) että onnettomuuskansioina, joihin voi perehtyä Onnettomuustietoinstituutin tiloissa (OTI 2016).

Kirjallinen onnettomuuskansio sisältää tutkintaselostuksen, lautakuntien jäsenten täyttämät tutkintalomakkeet, esitutkinta-aineistoa, ruumiinavauspöytäkirjoja ja muuta tutkinnan aikana kerättyä aineistoa sekä valokuvia onnettomuuspaikalta. Onnettomuuskansioiden tietomäärä on onnettomuusrekisteriä laajempi (OTI 2016).

Aineiston käyttö lupaa haetaan Onnettomuustietoinstituutilta erillisellä käyttö lupahakemuksella ja siihen liitetyllä tutkimussuunnitelmalla (OTI 2016).

Onnettomuustietoinstituutti julkaisee vuosittain tietojen pohjalta tilastoja ja raportteja.

## 2.3 Onnettomuustyyppit

Onnettomuustyyppit jaotellaan Suomessa ja kansainvälisesti 10 eri tyyppiin alla luetellun mukaisesti:

- 0 – samat liikennesuunnat, ei kääntymistä
- 1 – samat liikennesuunnat, joku osallisista oli kääntymässä
- 2 – vastakkaiset ajosuunnat
- 3 – vastakkaiset ajosuunnat, joku osallisista oli kääntymässä
- 4 – risteävät ajosuunnat
- 5 – risteävät ajosuunnat, joku osallisista oli kääntymässä
- 6 – jalankulku onnettomuus suojatiellä
- 7 – jalankulku onnettomuus muualla kuin suojatiellä
- 8 – suistumisonnettomuus
- 9 – muu onnettomuus

Valtaosa tehdyistä tutkimuksista ja toimenpiteistä on kohdistettu vastakkaisten ajosuuntien kohtaamisonnettomuuksien selvittämiseen ja vähentämiseen, muun muassa rakentamalla keskikaiteita vastakkaisten ajosuuntien väliin.

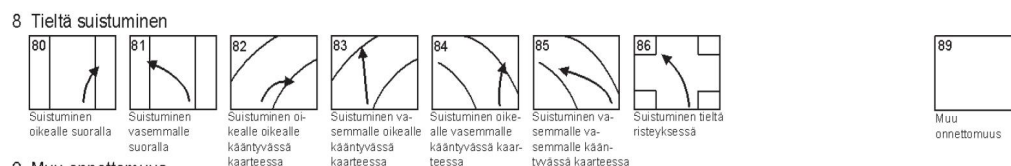
Tässä opinnäytetyössä keskityttiin vain onnettomuustyyppiin 8 (suistumisonnettomuudet), joka jakautuu alatyyppeihin 80 – 89. Alatyypit on tarkemmin selvitetty seuraavassa alaluvussa. Onnettomuustyyppikuvasto on esitetty tämän raportin liitteessä 4.

### 2.3.1 Suistumisonnettomuudet

Suistumisonnettomuudella tarkoitetaan yksittäisonnettomuutta, jossa ajoneuvo on suistunut pois ajoradalta jonkun tapahtuman seurauksena. Tapahtuma on voinut olla muiden muassa kuljettajan nukahtaminen, virheellinen ajolinja, virheellinen ohjausliike, ajoneuvon tekninen ongelma tai joissakin tapauksissa ajoneuvon kuljettajan tahallinen toiminta.

Suistumisonnettomuuksien alatyypit on jaoteltu seuraavasti:

- 80 – suistuminen oikealle suoralla
- 81 – suistuminen vasemmalle suoralla
- 82 – suistuminen oikealle oikealle kääntyvässä kaarteessa
- 83 – suistuminen vasemmalle oikealle kääntyvässä kaarteessa
- 84 – suistuminen oikealle vasemmalle kääntyvässä kaarteessa
- 85 – suistuminen vasemmalle vasemmalle kääntyvässä kaarteessa
- 86 – suistuminen tieltä risteyksessä
- 89 – muu suistumisonnettomuus



Kuva 1. Onnettomuustyyppin 8 kuvasto (OTI 2016).

Liikenneonnettomuuksien tutkijalautakunnat käyttävät yllä lueteltuja onnettomuustyyppin koodeja tutkiessaan suistumisonnettomuuksia.

Suistumisonnettomuuksissa törmäyskohteita voi olla useampiakin. Ajoneuvo on suistuessaan tieltä voinut esimerkiksi osua ensin sivutien liittymän rumpuun ja kimmonnut siitä eteenpäin osuen ennen pysähtymistään puihin, muihin tien rakenteisiin tai kallioleikkaukseen. Tutkijalautakuntien jäsenet tyypillisesti merkitsevät onnettomuusraporttiin kaikki kohteet, joihin ajoneuvo on matkallaan törmännyt (OTI 2016).

### 3 SUOMEN TIEVERKKO

Suomen tieverkko koostuu maanteistä, kunnallisista teistä ja kaduista sekä yksityis- ja metsäteistä. Liikenneviraston tilastojen mukaan Suomen tieverkon kokonaispituus oli vuoden 2015 lopussa (Tietilasto 2015) noin 454 000 km jakautuen:

- yksityis- ja metsäteihin, noin 350 000 km,
- kunnallisiin teihin ja katuihin, noin 26 000 km ja
- maanteihin 79 363 km (Tietilasto 2015), sisältäen rampit ja lauttavälit.

Tässä opinnäytetyössä tutkittiin ainoastaan Liikenneviraston hallinnoimia valta-, kanta- ja seututeitä ja niillä tapahtuneita suistumisonettomuuksia vuosina 2010 – 2014.

Valtion hallinnoimista teistä päällystettyjä teitä oli kaikkiaan noin 50 000 km eli vain noin 65 % valtion tiestön pituudesta, loput noin 29 000 km ovat edelleen sorapintaisia (Tietilasto 2015).

Maantielain 503/2005, pykälän 9 mukaan tienpito käsittää, maantien suunnittelun, rakentamisen, kunnossapidon ja liikenteen hallinnan. Liikennevirasto (Maantielaki 503/2005, 10§) vastaa valtion hallinnoimien yleisten maanteiden kunnossapidosta ja hoidosta ja laissa tehtävien käytännön hoitaminen on määrätty alueellisten ELY-keskusten vastuulle, joita on kaikkiaan 15 kappaletta suunnilleen vanhan läänijaon mukaisella jaotuksella. Keskukset hoitavat yhdestä kolmeen vastuualueetta, jolloin osa tehtävistä on hajautettu tai esimerkiksi liikenteen vastuualue on määrätty muuta jakoa laajemmaksi yhdelle keskukselle. Liikennevastuualue on vain yhdeksällä ELY-keskuksella. Käynnissä olevan maakuntauudistuksen jälkeen ELY-keskukset lakkaavat vuoden 2019 alussa ja liikenne vastuualueiden tulevaisuus on avoinna.

Vaikkakin edellä mainittu laki koskee ainoastaan valtion hallinnoimia maantietä, sitä on sovelluttu myös muiden organisaatioiden hallinnoimiin teihin. Kaupunkien ja kuntien teiden ja katujen tienpitäjänä toimii ko. kunta/kaupunki, vastaten samoista asioista kuin ELY-keskukset valtion hallinnoimilla teillä.

Yksityisteiden tienpitäjänä toimii useimmiten tiehoitokunta, joka hoitaa tehtäviään ELY-keskusten opastuksella ja avustuksella. Tiehoitokunnan jäsenenä on useimmiten yksityisiä maanomistajia sekä yrityksiä tai valtion organisaatioita, kuten Metsähallitus.



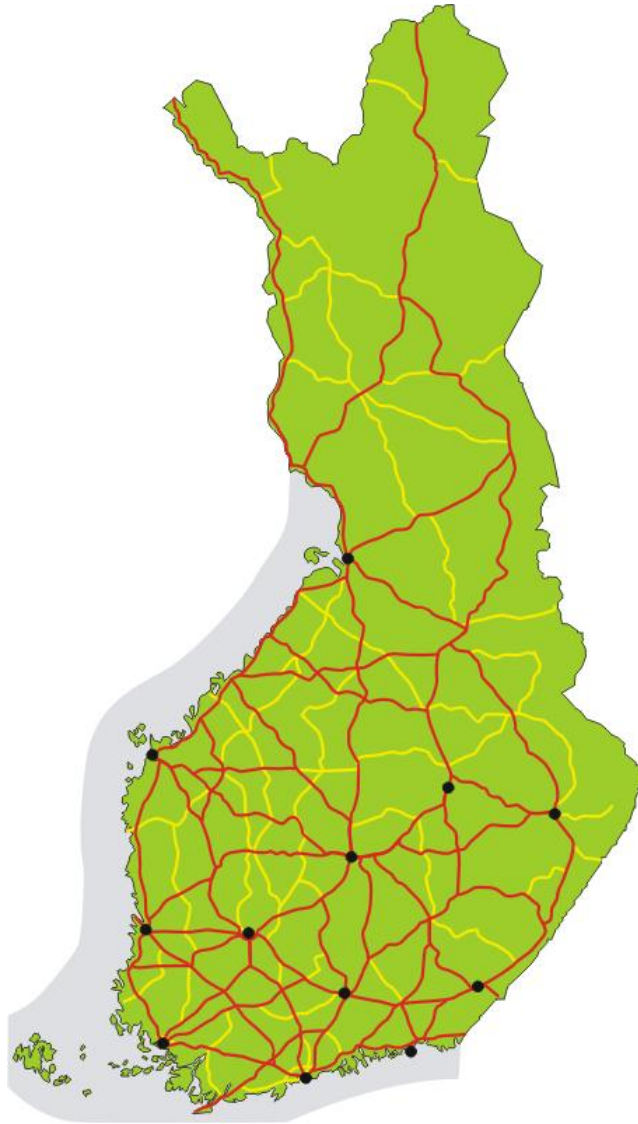
### 3.1 Tieverkon rakenne

Suomen maantietieverkosto on jaettu valtateihin, kantateihin, seutu-teihin ja yhdysteihin, joiden tiepituudet jakautuivat vuoden 2015 lopussa (Tietilasto 2015) seuraavasti:

- Valtatiet 8 605 km,
- Kantatiet 4 730 km,
- Seututiet 13 600 km,
- Yhdystiet 51 053 km,
- Rampit 1 312 km ja
- Lossivälit 62 km.

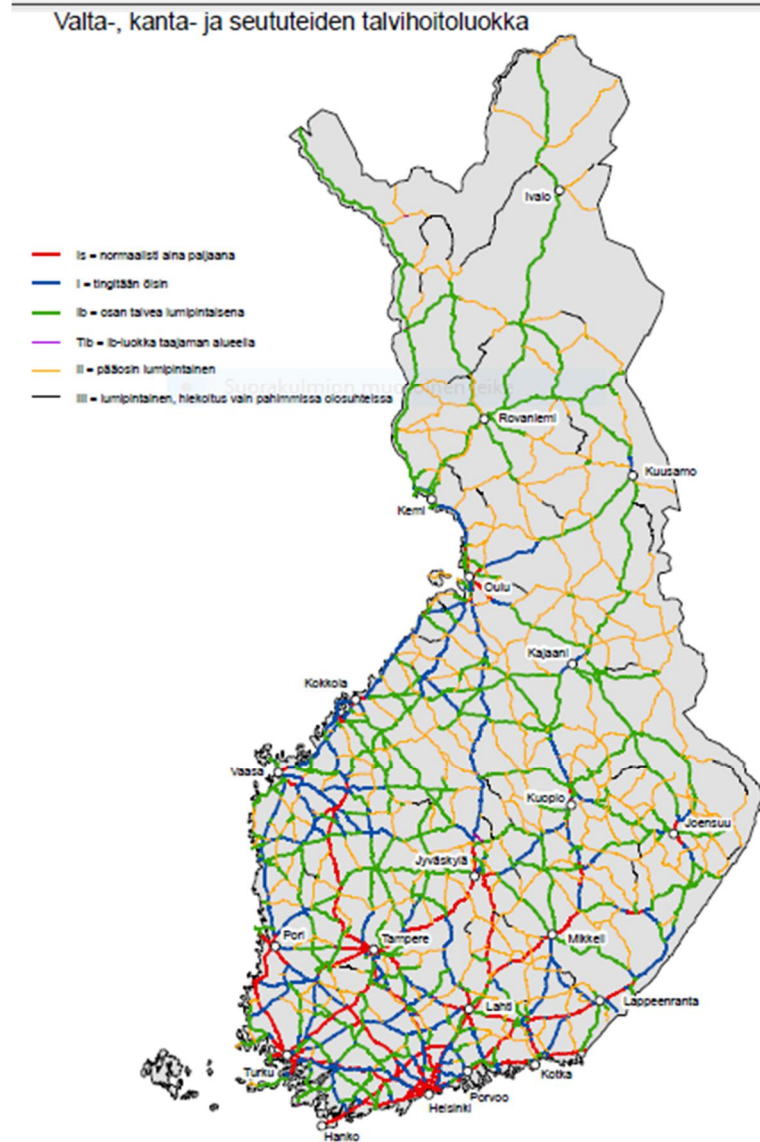
Edellä mainituista tiepituuksista moottoriteitä oli 881 km ja moottori-liikenneteitä 102 km. Kevyenliikenteenväyliä oli kaikkiaan noin 5 000 km. Kuten edellä luetellusta voidaan nähdä, Suomen tieverkosta suurin osa on seutu- ja yhdysteitä, yli 64 600 km, vaikkakin ne edustavat vuosittaisesta liikennesuoritteesta vain noin kolmasosaa.

Valtateiden tehtävänä on palvella valtakunnallista ja maakuntien välistä pitkämatkaista liikennettä. Kantateiden tehtävänä on täydentää valtatieverkostoa ja palvella maakuntien sisäistä liikennettä sekä vierekäisten maakuntien välistä liikennettä. Seututeiden tehtävänä on palvella seutukuntien välistä liikennettä yhdistäen seutukunnat ylempään tieverkkoon. Yhdystiet liittävät paikallisen asutuskeskusten välisen tieverkon ylempään tieverkkoon. Kuvassa 2 alla on esitetty Suomen valta- ja kantatieverkko.



Kuva 2. Suomen valtatie ja kantatie. Valtatie punaisella ja kantatie keltaisella (Liikennevirasto 2015).

Suomen tieverkko on jaettu eri kunnossapidon hoitoluokkiin liikennöitävyyden takaamiseksi kaikkina vuorokauden aikoina ja kaikissa keliolosuhteissa. Jako perustuu tieverkon liikennemääriin ajoneuvoa/vrk, jolloin painopiste keskittyy päätiesuoksille, joilla on paljon liikennettä ja josta huomattava osa on tavarakuljetuksien raskasta liikennettä. Tästä syystä kaikkein alimmalla tieverkolla (noin 41 000 km vähäliikenteisiä teitä) liikennöitävyyttä ei voida taata kaikkein vaikeimmissa keliolosuhteissa.



Kuva 3. Valta-, kanta- ja seututeiden talvihoitoluokat (Liikennevirasto 2015).

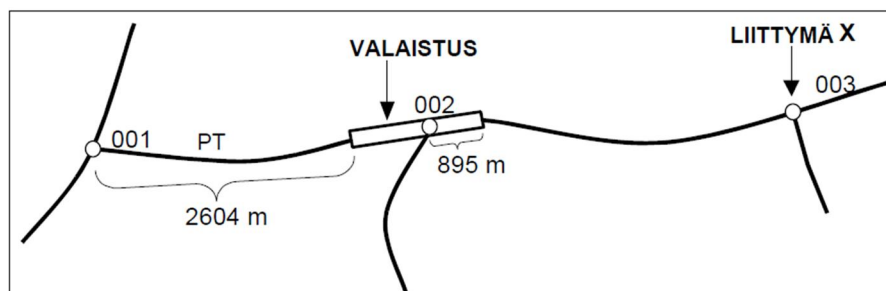
### 3.2 Tienumerointi

Tienumeroinnilla tarkoitetaan teiden numerointia ja jakamista osiin. Maanteiden numerointi perustuu liikenteelliseen tieluokkaan ja yhteysväliin, kun taas tien jakaminen osiin perustuu paikannuksen helpottamiseen. Tienumeroinnin ja osiin jakamisen pohjalta syntyy yksiselitteinen tieosoite, joka paikantaa tietyn pisteen metrin tarkkuudella mitattuna tien alusta. Tieosoite koostuu neljästä tunnistetiedosta:

- Tiennumero
- Tieosan numero
- Ajoradan numero
- Etäisyys tieosan alusta

Jokainen tie on jaettu tieosiin sopivissa jakopisteissä, joiden pitää olla kiinteitä paikkoja, kuten yleisten teiden liittymät, noin 5 – 10 km välein. Ajouradan numero on useimmiten 0, koska valtaosa Suomen tieverkosta on yksiajorataista tiestä, kaksiajoraitaisella tiellä tien kasvusuunnan oikeanpuoleinen ajorata saa numeron 1 ja vasemmanpuoleinen vastakkainen ajosuunta saa numeron 2.

Tieosoitteen perusteella voidaan antaa jokaiselle liittymälle ja esimerkiksi valaisinpylväälle yksiselitteinen osoite, kuten kuva 4 alla osoittaa.



VALAISTUKSEN TIEOSOITE: 11283 001 02604 - 002 00895  
LIITTYMÄN X TIEOSOITE: 11283 003 00000

Kuva 4. Tieosoitejärjestelmä (Tiehallinto 2009).

Tienumerointi on näkyvä osa tieverkolla olevaa viitoitusta ja numeerointia käytetään suunnistamisen apuvälineenä sekä paikantamisen osoitetietona. Suomen tieverkko on jaettu tieluokkiin liikenteellisen merkityksen mukaan ja nykyiset käytössä olevat tieluokat ovat:

- Valtatiet, joille on varattu numerot 1 – 39, valkoinen numero punaisella pohjalla,
- Kantatiet, joille on varattu numerot 40 – 99, musta numero keltaisella pohjalla,
- Seututiet, joille on varattu numerot 100 – 999, musta numero valkoisella pohjalla, ja
- Yhdystiet, joille on varattu numerot 1000 - 19999, valkoinen numero sinisellä pohjalla, vain nelinumeroiset yhdystiet esitetään viitoituksessa, viisinumeroisten ollessa vain rekisteritietona.

Suomeen ulottuu myös osa Eurooppa-teistä, joissa vihreällä pohjalla valkoinen E-kirjaimella ja numerosarja.

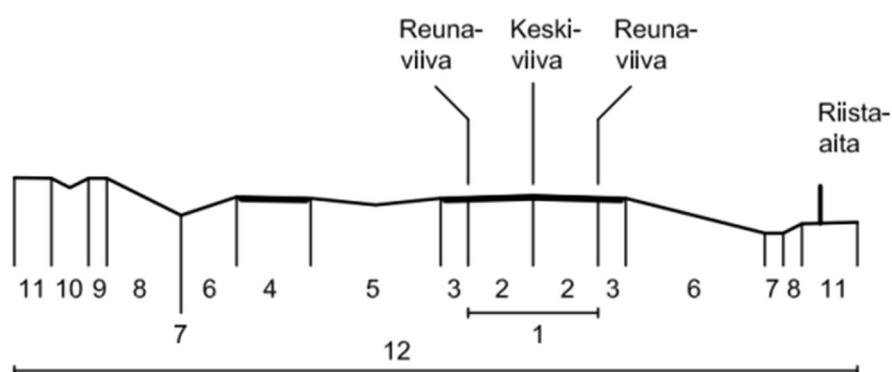
Tienumerokartat päivitetään vuosittain vastaamaan 1. tammikuuta tilannetta kullakin ELY-keskuksen alueella.

Tienumeron lisäksi jokaisella tiellä on myös nimi, joka koostuu tien varrella olevista merkittävimmistä paikkakunnista, kuten *Vt 12 Rauma – Huittinen – Nokia – Tampere – Lahti – Kouvola*, josta usein puhutaan vain *Vt 12 Rauma-Kouvola*. Lisäksi tien nimi osoittaa tiepitouden kasvusuunnan alkaen tien alkupisteestä loppupisteeseen. Toise-

na esimerkkinä voitaneen antaa *Kt 45 Helsinki-Tuusula-Hyvinkää* (Tuusulanväylä).

### 3.3 Tietyypit

Suomen ylivoimaisesti yleisin tietyyppi on yksiajoratainen kaksi ajokaistainen tie, jolla on yksi ajokaista molempiin liikennesuuntiin. Tyyppillisesti kyseisellä tiellä vastakkaiset ajosuunnat on erotettu toisistaan ainoastaan tiemerkinnoin, keskiviivalla (kuva 6 ja 7). Tosin paikasta riippuen yksiajorataisen tien vastaiset ajosuunnat voidaan erottaa toisistaan fyysisellä keskisaarekkeella (kuva 8 ja kuva 9). Alla kuvassa 5 on esitetty kaavamaisesti yksiajorataisen tien osat.



- 1 Ajorata
- 2 Ajokaista
- 3 Piennar ( päällystetty piennar+tukiennar 0.25m )
- 4 Kevyen liikenteen väylä ( päällystetty väylä+tukiennar 0.25m )
- 5 Välialue
- 6 Sisäluiska
- 7 Sivuojan pohja
- 8 Ulkoluiska ja ulkoluisan pyöristys
- 9 Tasanne
- 10 Niskaoja
- 11 Reuna-alue
- 12 Tiealue

Kuva 5. Yksiajorataisen tien poikkileikkauksen osat (Liikennevirasto, Tien poikkileikkauksen suunnittelu 2013).



Kuva 6. Yksiajoratainen (1+1) päätie leveällä päällystetyllä pientareella, jossa vastakkaiset ajosuunnat on erotettu keskiviivalla, Vt 4 Rantsila (Lepistö 2016).



Kuva 7. Yksiajoratainen (1+1) päätie kapealla päällystetyllä pientareella ja keskiviivalla, Vt 4 Rovaniemi (Lepistö 2016).



Kuva 8. Yksiajoratainen (1+2) päätie, jossa vastakkaiset ajosuunnat erotettu keskisaarekkeella ja -kaiteella, Vt 4 Rovaniemi (Lepistö 2016).



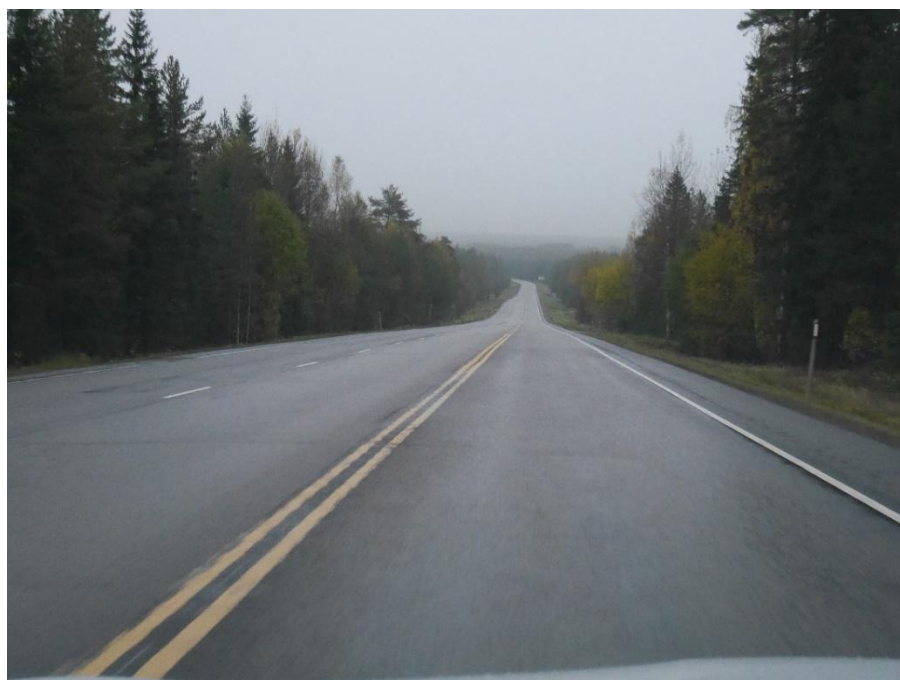
Kuva 9. Yksiajoratainen päätie, jossa vastakkaiset ajosuunnat erotettu toisistaan keskisaarekkeella liittymäkanavointien takia, Vt 4 Rovaniemi (Lepistö 2016).

Tiehallinto käynnisti vuonna 1998 strategisen S12 projektin *Pääteiden parantamisratkaisut*, jonka tarkoituksena oli löytää kustannustehokkaita ratkaisuja yksiajorataisten pääteiden turvallisuuden parantamiseksi. Projektin seurauksena Tiehallinnon ohjeistoja, suunnitte-

lumenetelmiä ja laatuvaatimuksia on päivitetty parantamaan liikenneturvallisuutta. Projektin yhtenä osa-alueena oli tiestön testiosuuk-sien rakentaminen usean vuoden seuranjaksolla muutosten selvittä-miseksi. Yhtenä esimerkkinä voitaneen maininta ohituskaistatiet, joil-la vastakkaiset ajosunnat on erotettu toisistaan keskikaiteella (kuva 10) tai pelkästään ajoratamerkinnoilla (kuva 11).



Kuva 10. Ohituskaistatie keskikaiteella, vaijerikaide (1+2 ajokaistaa), Vt 4 Simo (Lepistö 2016).



Kuva 11. Ohituskaistatie keskimerkinnoilla erotettuna (1+2) ajokaistaa, Vt 4 Pulkkila (Lepistö 2016).

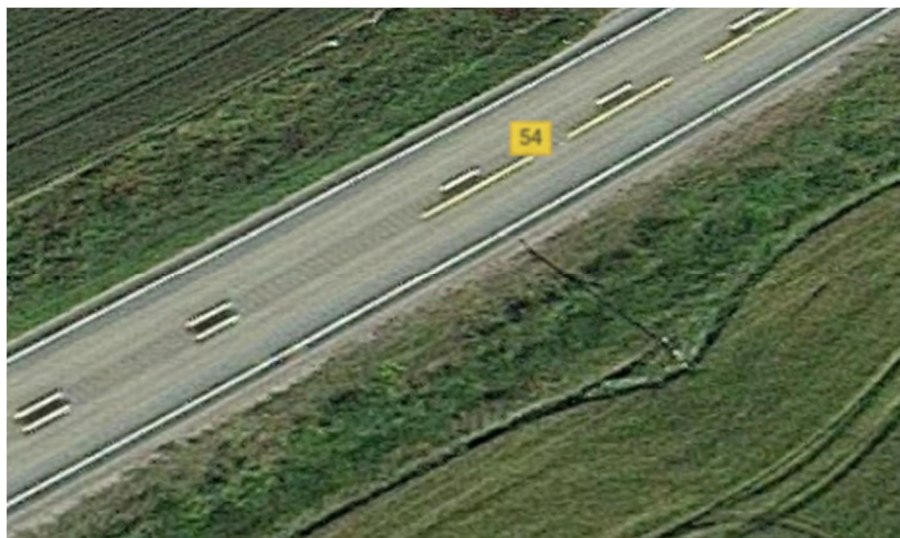


Yhtenä S 12 projekti kustannustehokkaan tuotoksena kehitettiin myös leveäkaistatiet, joilla ajokaistan leveys on normaalia huomattavasti leveämpi helpottamaan ohitusta. Vastakkaiset ajosuunnat on erotettu toisistaan ajoratamerkinnoin (kuva 12).



Kuva 12. Leveäkaistatie (1+1), Vt 4 Oulu (Lepistö 2016).

Liikenneviraston kokeiluluvalla on toteutettu myös leveän keskimerkinnän teitä, kuva 13 alla.



Kuva 13. Leveä keskimerkintä tie, Kärkölä Kt 54 (Google Maps 2016).

Ehdottomasti turvallisin tietyyppi on tie, jossa vastakkaiset ajosuunnat on erotettu toisistaan fyysisellä esteellä, kuten matalalla tai korkealla keskisaarekkeella, kapealla kaiteellisella keskikaistalla tai riittä-

vän leveällä keskikaistalla vastakkaisten ajosuuntien törmäämisten ehkäisemiseksi.

Moottoriteillä kaikki risteykset on toteutettu eritasoliittyminä ja tien geometrialle on asetettu muita teitä korkeammat vaatimukset. Kaksiajorataisia teitä ovat tyypillisesti moottoritiet, joilla voi olla kaiteella varustettu keskikaista tai eri levyiset keskikaistat (kuvat 14, 15 ja 16). Valtateilla ja joillakin seututeilla on tieosuuksia, kuten Vt 4 Rovaniemellä (kuva 17) ja Kehä I, joilla on kaksiajokaistaa suuntaansa ja jotka on erotettu toisistaan keskikaiteella. Kaksiajorataisten keskikaiteella varustettujen teiden yleisimmäksi onnettomuustyyppiksi muodostuu suistumisonnettomuus, koska kohtaamisonnettomuuksia on vähennetty fyysisellä esteellä.

Moottoriteiden lisäksi Suomessa ja muualla maailmassa on rakennettu myös moottoriliikenneteitä, jotka ovat useimmiten yksiajorataisia ja joiden vaatimukset ovat moottoriteitä lievemmät, vaikka nekin on tarkoitettu ainoastaan moottoriajoneuvoliikenteelle ja risteykset ovat eritasoliittymiä. Tyypillisesti vastakkaisia ajosuuntia ei ole erotettu toisistaan, mutta poikkeuksiakin löytyy, kuten moottoriliikennetie Kemissä (kuva 18).



Kuva 14. Moottoritie kapealla keskikaistalla, vastakkaiset ajosuunnat erotettu keskikaiteella, Vt 4 Oulu (Lepistö 2016).



Kuva 15. Moottoritie kapeahkolla keskikaistalla, vastakkaiset suunnat erotettu keskikaiteella, Vt 4 Kemi (Lepistö 2016).



Kuva 16. Moottoritie levällä keskikaistalla, Vt 4 Kemi (Lepistö 2016).



Kuva 17. Kaksiajoratainen päätie keskikaiteella, Vt 4 Rovaniemi (Lepistö 2016).



Kuva 18. Moottoriliikennetie, jonka vastakkaiset ajosuunnat on erotettu toisistaan kaiteella, Vt 4 Kemi (Lepistö 2016).

Liikenneviraston Tietilasto 2015 esittää tieverkon pituudet myös tien leveyden mukaan luokiteltuna, kuten alla on esitetty:

- Yksiajorataiset tiet (5,5-10,9 m) 75 627 km,
- Ohitus- ja leveäkaistatiet (11-16 m) 965 km ja
- Kaksiajorataiset tiet 1 394 km

Tietilasto 2015 ei erottele leveäkaistateitä ja keskikaiteellisia ohituskaistateitä toisistaan, vaan edellä tehty jako on tehty Tienpoikkileikkauksen suunnitteluohjeen antamien tietojen pohjalta.

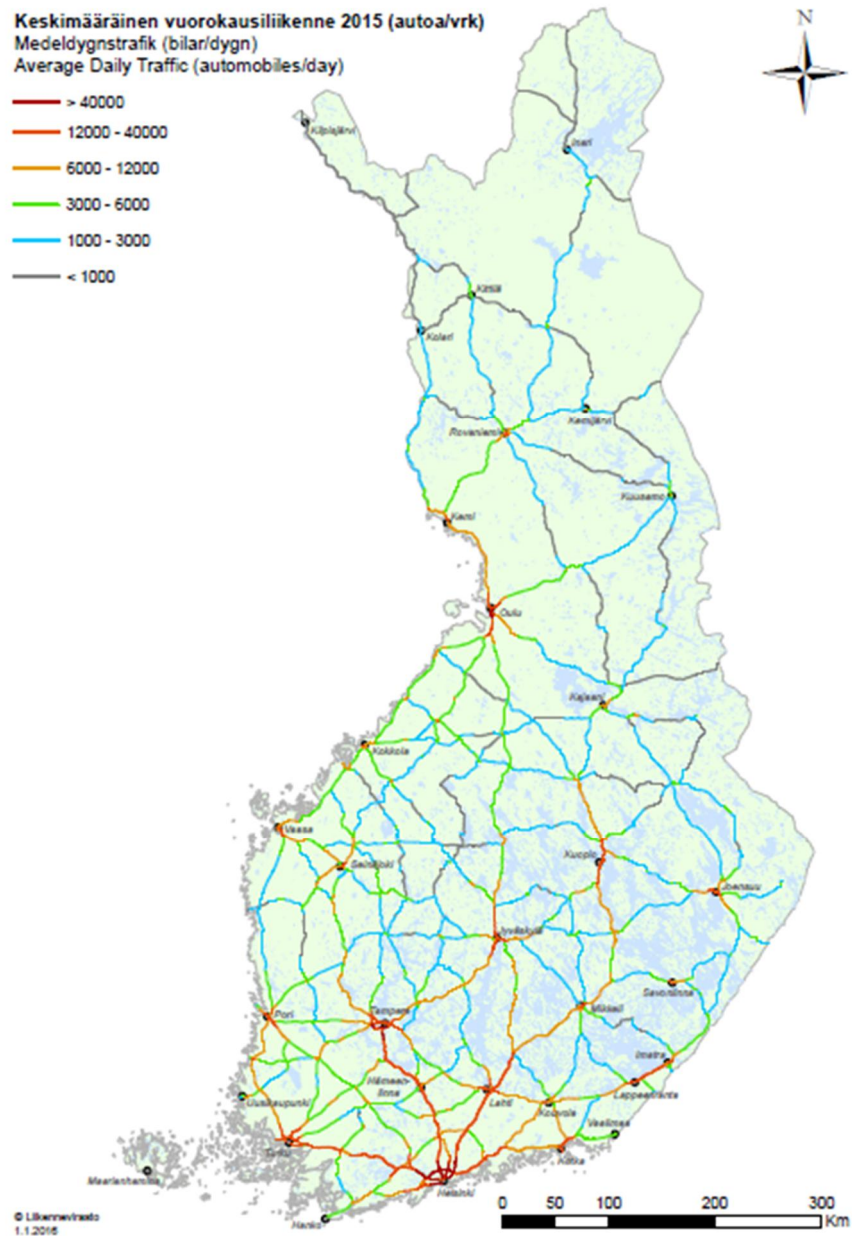
Tässä opinnäytetyössä käytetään eri tietyyypeistä alla esitetyn mukaista jaottelua:

- Moottoritiet,
- Kaksiajorataiset (2+2) keskikaiteelliset tiet,
- Ohituskaistatalliset (2+1) keskikaiteelliset tiet ja
- Yksiajorataiset (1+1) tiet, sisältäen leveäkaistaiset tiet ja moottoriliikennetiet, mikäli niillä ei ole keskikaidetta.

Jako perustuu liikenneonnettomuuksien tutkintalautakuntien onnettomuusraportteihin, jotka erittelevät moottoritiemäiset tiet, kaksiajorataiset tien ja tavanomaiset poikkileikkaukset. Ajokaistojen määrä on myös raporteissa pääsääntöisesti mainittu.

#### 3.4 Keskimääräinen vuorokausiliikenne ja Liikennesuorite 2015

Liikennemäärää kuvataan keskimääräisellä vuorokausiliikenteellä (KVL), ajoneuvoa vuorokaudessa. Liikennevirasto teettää vuosittain alueelliset kartat liikennemääristä, jotka ovat pääsääntöisesti saatavissa vain sähköisessä muodossa. Pääsääntöisesti kartat tehdään valta-, kanta- ja seututeistä. Alla kuvassa 19 on esitetty Suomen pääteiden keskimääräinen vuorokausiliikenne (ajon/vrk) vuodelta 2015.



Kuva 19. Keskimääräinen vuorokausiliikenne 2015 (Liikennevirasto 2015).

Liikennemäärissä on tietenkin voimakkaita alueellisia eroja eri maakuntien kesken johtuen väestöpohjasta. Alla on lueteltu eri tieluokkien liikennemäärät vuodelta 2015 koko tieverkolla (Lähde: Tietilasto 2015).

- Valtatiet 6 125 ajon/vrk, vaihteluvälin ollessa 1 859 – 14 476 ajon/vrk
- Kantatiet 2 884 ajon/vrk, vaihteluvälin ollessa 1 027 – 12 946 ajon/vrk
- Seututiet 1 409 ajon/vrk, vaihtelu välin ollessa 412 – 4 281 ajon/vrk
- Yhdystiet 334 ajon/vrk, vaihteluvälin ollessa 137 – 693 ajon/vrk

- Kaikki maantiet yhteensä 1 315 ajon/vrk, vaihteluvälin ollessa 541 – 3 409 ajon/vrk.

Suurimmat liikennemäärät valtateilla ovat Uudellamaalla ja Pirkanmaalla sekä kanta- ja seututeilla Uudellamaalla ja Varsinais-Suomessa. Kaikissa tieluokissa pienimmät liikennemäärät löytyvät Lapista.

Taulukko 2. KVL 2015 maakunnittain (Liikennevirasto, Tietilasto 2015).

1.2 Keskimääräinen vuorokausiliikenne (autoa) vuonna 2015 • Medeldygnstrafiken (bilar) år 2015 •  
Average daily traffic (automobiles) in 2015

ELY-keskus ELY-central Regional centre (ELY)	Valtatiet Riksvägar Class I main roads	Kantatiet Stamvägar Class II main roads	Seututiet Regionvägar Regional roads	Kokoajatiet Matarvägar Collector roads	Yhdystiet Förbindelsevägar Connecting roads	Maantiet yhteensä Landsvägar sammanslagt All highways
	autoa • bilar • automobiles					
Uusimaa • Nyland	14 476	12 946	4 182	-	693	3 409
Varsinais-Suomi • Egentliga Finland	7 596	4 929	2 351	-	501	1 561
Kaakkois-Suomi • Sydöstra Finland	6 538	2 427	1 527	-	305	1 394
Pirkanmaa • Birkaland	10 258	3 082	2 006	-	375	1 657
Pohjois-Savo • Norra Savolax	4 908	1 885	825	-	191	798
Keski-Suomi • Mellersta Finland	5 694	1 278	1 147	-	311	1 211
Etelä-Pohjanmaa • Södra Österbotten	4 209	2 344	1 412	-	337	1 056
Pohjois-Pohjanmaa ja Kainuu • Norra Österbotten och Kajanaland	3 911	1 466	788	-	243	848
Lappi • Lappland	1 859	1 027	412	-	137	541
Koko maa • Hela landet • Whole country	6 125	2 884	1 409	-	334	1 315

Liikennesuoritteella kuvataan jonkun ajoneuvoryhmän tarkastelu-ajanjakson aikana ajamaa kilometrimäärää, tyypillisesti mitattu ajanjakso on yksi vuosi ja ajoneuvoryhmät on jaettu henkilö-, paketti-, kuorma- ja linja-autoihin sekä kaikkiin autoihin. Liikenneviraston Tietilaston mukaan vuoden 2015 liikennesuorite valtion hallinnoimilla maanteilla on jakautunut seuraavasti:

- Henkilöautot 31 685 miljoonaa autokm/v,
- Pakettiautot 2 600 miljoonaa autokm/v,
- Kuorma-autot 2 750 miljoonaa autokm/v,
- Linja-autot 395 miljoonaa autokm/v ja
- Kaikki autot yhteensä 37 430 miljoonaa autokm/v

Vastaavasti liikennesuorite voidaan jakaa myös tieluokittain, jotka ovat olleet vuonna 2015 seuraavat:

- Valtatiet 19 237 miljoonaa autokm/v,
- Kantatiet 4 980 miljoonaa autokm/v,
- Seututiet 6 993 miljoonaa autokm/v,
- Yhdystiet 6 219 miljoonaa autokm/v ja
- Koko tieverkko 37 429 miljoonaa autokm/v

Tämän tutkimuksen kohteena olevien valta-, kanta- ja seututeiden yhteinen liikennesuorite oli vuonna 2015 yhteensä 31 210 miljoonaa autokm/v, joka on 83,4 % koko tieverkon liikennesuoritteesta.

## 4 AIHEALUEEN AIEMMAT TUTKIMUKSET

Aihealueesta on aiemmin tehty lukuisia tutkimuksia sekä kotimaassa, että kansainvälisesti. Tutkimuksien ja raporttien tekijät ovat listanneet toimenpiteitä, joiden avulla suistumisonnettomuuksia ja niiden seurauksien vakavuuksia voitaisiin lieventää. Liikennevirasto tai aiemmin Tiehallinto on Suomessa tehtyjen tutkimuksien pohjalta päivittänyt suunnitteluohjeistoja ja laatinut uusia ohjeita ja menettelytapoja esimerkiksi tiekaiteiden käyttöön.

Seuraavissa alaluvuissa on esitelty aihealueen aiemmat tutkimukset jaoteltuna kotimaiseen ja kansainväliseen tutkimukseen.

### 4.1 Suomessa tehdyt tutkimukset

Erhola (1981) tutki väitöskirjassaan *Henkilöautojen tieltä suistuminen ja tieolosuhteet* Suomessa sattuneita suistumisonnettomuuksia vuosien 1971 ja 1975 välisenä ajanjaksona. Tutkimuksen perusteella Erhola ja hänen jälkeensä Lintu-julkaisussa 3/2006 Kelkka, Rätty, Okkonen, Juurinen, Kati, Laakso (2006) ovat listanneet menettelytapoja tieympäristön esteiden suhteen:

1. Turva-alueen leveyden pitää olla sellainen, että ajoneuvon nopeus laskee riittävän alhaiselle törmäysnopeustasolle. Turva-alueen leveys määritetään tien poikkileikkauksen, nopeusrajoituksen ja liikennemäärän perusteella.
2. Turva-alueelta pitää poistaa kaikki törmäysvaaralliset esteet. Huolimatta useista tutkimuksista näin ei ole tehty.
3. Törmäysvaaralliset esteet muutetaan törmäysturvallisiksi turva-alueen sisällä, valaisinpylväiden vaihto törmäysturvalliseksi.
4. Mikäli turva-alueella olevaa törmäysvaarallista estettä ei voida poistaa tai vaihtaa turvalliseksi, se tulee suojata riittävän pitkällä tiekaiteella, esimerkiksi kaide kallioleikkauksen eteen.

Teknisesti mikään edellä luetelluista toimenpiteistä ei ole mahdoton toteutettava, on vain tehtävä oikeat päätökset ja järjestettävä rahoitus sekä priorisoitava kohteiden parantamisen järjestys.

Lintu-julkaisussa 3/2006 *Kolariväkivalta yksiajorataisilla pääteillä* Kelkka, Rätty, Okkonen, Juurinen, Kati, Laakso (2006) edelleen luettelevat muita toimenpiteitä, joiden avulla suistumisonnettomuuksien riskejä voidaan vähentää:

- Ajoneuvon kaatuminen sisä- tai vastaluisissa. Julkaisun mukaan Tiehallinto teettämien törmäyskokeiden mukaan ajoneuvo kaatui v-muotoisessa 1:3 ojassa (suistumiskulma 20°, 80 km/h), mutta ojan pohjan pyöristysten jälkeen ajoneuvo pysyi pystyssä.



- Suistuva ajoneuvo ei saa aiheuttaa vaaraa muulle liikenteelle kevyenliikenteen väylillä tai kimpoamalla kaiteesta takaisin tielle.
- Tielle asennettujen suojalaitteiden tulee toimia niille suunnitellulla tavalla, törmäysturvallisen liukulaipallisen pylvään tulee irrota jalustastaan.

Julkaisussa edelleen todetaan, että läheskään kaikilla pääteillä suositeltuja toimenpiteitä ei ole toteutettu tai ne on kohdennettu vain osaan suosituksista.

Rajamäki (2013) on tutkimuksessa *Reunaympäristö ja 2000-luvun suistumisonnettomuudet* tutkinut vuosien 2000 – 2009 välisenä ajanjaksona tapahtuneet suistumisonnettomuudet. Rajamäen tutkimuksen mukaan tutkimusajanjaksona tapahtui vuosittain noin 1 250 suistumista, joissa noin yhdessä onnettomuudessa 80:stä kuoli yksi henkilö. Ensisijaisista törmäyskohteista tutkimuksen mukaan kuolemaan johti törmääminen puihin (27 %), ojan vastaluiskaan (10 %), pylväisiin (14 %), ojarumpuun ja liittymiin (13 %) sekä kaiteeseen (10 %). Aiempien vastaavien tutkimuksen perusteella (Kalberg-Lehtonen (1993) ja Kelkka (2002)) Tiehallinto laati vuonna 2002 ohjeen *Kaiteet ja suistumisonnettomuuksien ehkäisy*, jonka mukaan tien sisäluisikan kaltevuuden tulee olla vilkasliikenteisellä 1:4 ja turvaetäisyyden 100 km/h rajoitusalueella 5-7 m sekä 80 km/h alueella 3-5m. Rajamäki laski tutkimuksessaan, että vähentämällä liittymien määrää enintään kolmeen/tiekkm törmäykset liittymiin vähenisivät 5 %.

Lintu-julkaisussa 3/2009, *Liikennejärjestelmän kolariväkivalta – riskit ja niiden vähentäminen moottoriteillä* Kelkka, Airaksinen, Sainio, Virtanen, Tikkanen ja Suhonen (2009) ovat tutkineet kuolemaan johtaneita onnettomuuksia vuosien 2002 – 2006 välisenä ajanjaksona. Tutkimuksen tarkoituksena oli Lintu-tutkimusohjelman mukaisesti tunnistaa liikennejärjestelmän ominaisuudet ja puutteet sekä löytää parannusehdotuksia liikenneturvallisuustavoitteiden saavuttamiseksi ja edistämiseksi. Moottoritien on tietyppinä kaikkein turvallisimman liikennemäärän takia. Tutkimuksen mukaan moottoriteillä suurimmat riskit ovat tiekaiteissa; kaiteen johde ei toimi suunnitellulla tavalla, kaiteessa on edelleen alkuvaihe törmäysturvallisen terminaalin asemesta, kaidekorkeus aiheuttaa moottoripyöräilijöille vakavan riskitekijän, lisäksi kaide ei monissakaan tapauksissa estä raskasta ajoneuvoa menemästä kaiteen läpi. Raportti toteaa moottoriteiden riskin vähentämisen tehokkaimmaksi tavaksi tieympäristön edelleen pehmentämisen.

Lintu-julkaisussa 4/2009, *Liikennejärjestelmän kolariväkivalta – riskit ja niiden vähentäminen seutu- ja yhdysteillä* Kelkka, Airaksinen, Sainio, Virtanen, Luthje, Tikkanen ja Suhonen (2009) tutkivat kuolemaan johtaneita liikenneonnettomuuksia taajamamerkin vaikutusalueen

ulkopuolella seutu- ja yhdysteillä. Tutkimuksen tavoitteena oli tunnistaa merkittävimmät tienkäyttäjän riskit ja miettiä keinoja, joilla onnettomuuksien fataalisuutta voidaan alentaa. Tutkijalautakuntien onnettomuusraportit osoittivat, että lähes puolet onnettomuuksista oli yksittäisonnettomuuksia (47 %) ja vain 20 % kuolemaan johtaneista onnettomuuksista oli kohtaamisonnettomuuksia, lisäksi peräti 86 % sattui nopeusrajoitusalueella 80 km/h ja yli puolessa onnettomuuksista liikennemäärä oli alle 900 ajon./vrk. Julkaisun mukaan tieympäristön esteiden poistamisella ja tiekaiteiden korjaamisella nykyvaatimuksien mukaiseksi ja uusien asentamisella voitaisiin saada huomattavia parannuksia.

Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisun 25/2014 *Yhteinen tie tulevaisuuteen. Liikenneturvallisuuden tulevaisuuskatsaus* mukaan Suomi on liikenneturvallisuudessa enää EU:n keskitasoa asukaslukuun suhteutettuna noin 260 vuosittaisella kuolleella ja noin 7 100 liikenneonnettomuudessa loukkaantuneella henkilöllä. Suomen edellä ovat muut pohjoismaat, Iso-Britannia, Saksa, Espanja, Alankomaat ja Malta. Kehitystä havainnollistaa kuva 20, alla.

**Tieliikennekuolemien kehitys 2010 ja 2013 (kuolleet miljoonaa asukasta kohden: tumma vihreä <42, vaalea vihreä <60, keltainen <80, punainen >80. Care (Community database on Accidents on the Roads in Europe) Yhteisön tilasto tieliikenneonnettomuuksista Euroopassa, EU-komissio, Liikkuminen ja liikenne (CARE, 2014).**



Kuva 20. Tieliikennekuolemien kehitys 2010 – 2013

Tulevaisuuskatsaus linjaa selkeästi, että liikenneturvallisuustavoitetta ei tulla saavuttamaan ilman liikenneturvallisuuden arvostuksen nostoa, poliittista tahtoa, uusia toimenpiteitä ja jatkuvaa työtä. Tilanteen parantamisen keinoina tulevaisuuskatsaus esittää AAA+U strategiaa;

- Asenteet, ajokunto ja ajoterveys – kukaan ei vaaranna muita omalla toiminnallaan
  - Liikenne on raitista ja päihteetöntä

- Ajoterveyden seuranta on tehokasta
- Kansalaisten taidot ja tiedot turvalliseen liikkumiseen ovat hyvällä tasolla
- Ajoneuvokanta ja kulkutavat – kulkutavat ovat turvallisia ja kansalaisilla on mahdollisuus valita liikkumistarpeeseen turvallisin vaihtoehto
  - Ajoneuvokanta on nuorentunut
  - Joukkoliikenteen osuus liikkumisesta on noussut
  - Kävely ja pyöräily ovat kiinnostavia liikkumismuotoja niiden osuus on kohonnut
- Aluesuunnittelu – elinympäristö on esteetön ja turvallinen
  - Esteettömyys liikkumisessa on huomioitu hyvin
  - Liikenneturvallisuuden huomioiminen on osa kaavoitustyötä
- Uuden teknologian mahdollisuudet – uusi teknologia ja viestintä parantavat liikenneturvallisuutta
  - Automaattinen nopeus- ja ajotapavalvonta on toimivaa ja tehokasta
  - Ajoneuvojen teknisten järjestelmien automatisoituminen parantaa liikenneturvallisuutta
  - Tielläliikkujat saavat reaaliaikaista tilannekuvaa liikenteestä.

Tulevaisuuskatsaus tiedostaa hyvin väestön ikääntymisen mukanaan tuomat ongelmat, jotka liittyvät ihmisen liikkumiseen ja ajoterveyteen. Lisäksi yhdyskuntarakenteen hajanaisuus lisää liikkumistarpeita, lisäten siten liikennemäärää ja kasvattaen onnettomuusriskiä.

Tien reunaympäristön pehmentämisen suunnitteluun silloinen Tiehallinto on laatinut kolme käytettävää ohjeistoa; Reunaympäristön pehmentäminen, Suunnittelun vaiheistus ja ohjaus, Reunaympäristön pehmentäminen, Inventoinnin työohje ja Tietoa tiensuunnitteluun nro 42, Tien reunaympäristön pehmentäminen vanhoilla teillä. Edellä mainittujen kolmen ohjeen lisäksi reunaympäristön muille osaluueille on olemassa omia ohjeita. Seuraavissa alaluvuissa edellä mainitut ohjeet esitellään hieman syvällisemmin.

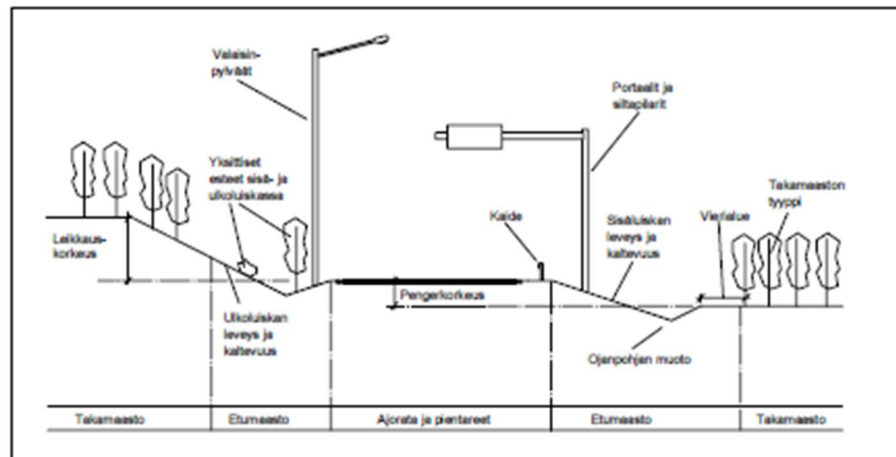
#### 4.1.1 Reunaympäristön pehmentäminen, Suunnittelun vaiheistus ja ohjaus

Tien reunaympäristöllä tarkoitetaan aluetta, joka ulottuu viiden metrin etäisyydelle ajoradan tai ajoratojen sivuojien ulkopuolelle, sisältäen sisä- ja vastaluiskan, vierialueen, keskikaistan, takamaaston sekä kaikki alueella olevat varusteet ja laitteet.

Koska tien reunaympäristö sisältää monia asioita se on kokonaisuuden hallitsemiseksi jaettu neljään alakokonaisuuteen:

1. Kaiteet
2. Tien poikkileikkaus
3. Yksittäiset esteet

4. Pylväät, joita ovat valaisin-, puhelin- ja sähköpylväät.  
Alla kuvassa 21 on esitetty periaatteellisella tasolla jotakin edellisistä.



Kuva 21. Tien reunaympäristö (Tiehallinto 2001)

Ohjeisto luettelee seuraavat keinot tien reunaympäristön pehmentämiseksi:

- Esteen siirtäminen tai poistaminen
- Esteen muuttaminen törmäyksessä turvalliseksi, esimerkiksi myötäävä valaisinpylväs
- Esteeseen törmäämisen estäminen kaiteella
- Tiekaiteiden muuttaminen turvallisiksi
- Kohteen suojaaminen törmäykseltä, esimerkiksi tien vieressä oleva suurjännitepylväs.

Tien reunaympäristön pehmentämisessä voidaan todeta olevan kolme erilaista suunnitteluprosessia; A – yksittäisen osa-alueen pehmentäminen alueellisesti, B – pehmentäminen tieosuuskohtaisesti erillisenä hankkeena ja C – pehmentäminen tien muun parantamisen yhteydessä. Ohjeisto antaa yksityiskohtaiset ohjeen kuhunkin suunnitteluprosessiin, sisältäen suunnittelun päävaiheet ja niiden kuvaukset.

#### 4.1.2 Reunaympäristön pehmentäminen, Inventoinnin työohje

Ohjeen mukaan reunaympäristön pehmentäminen vaatii perinteistä tiesuunnittelua tarkempaa inventointia johtuen rekisteristä puuttavasta tiedosta, jota tarvitaan reunaympäristön pehmentämisen suunnittelussa.

Inventoinnissa tehokkain menetelmä on niin sanottu *Otosmenetelmä*, jolla saadaan vähennettyä inventointiin tarvittavaa työmäärää. Tyypillisesti tässä menetelmässä osa mitataan erittäin tarkasti tai mittaukselle annetaan vaihteluväli ja osalle annetaan yleiskuvaus. Otosmenetelmä koostuu kolmesta vaiheesta; A – tunnistaminen, jos-

sa tunnistetaan tiellä olevat inventoitavat rakenteet, esimerkiksi kaidetyypit, B – otoksen mittaaminen, jossa mitataan otoksesta yksi tai useampia otoksia, kuten kaiteen profiilin korkeus ja tolpan mitat ja C – määrien arviointi, jossa arvioidaan tiellä olevien eri rakenteiden määrät ja tehdään toimenpide-ehdotus. Alla kuvassa 20 on esitetty kaideinventoinnin otosmenetelmä erimerkkinä.

VAIHE	TOIMINTA	TOIMINNAN TULOS
1. Tunnistus	Tunnistetaan erityyppiset kaiteet inventoitavalta tieltä.	Tieltä on tunnistettu esim. kaksi eri kaidetyyppiä
2. Otoksen mittaaminen	Mitataan yksi tai kaksi otosta jokaisesta kaidetyypistä.	Kaidetyypeistä on mitattu seuraavat otokset: A. 230 mm korkea johde, betonipylväät, kaiteen korkeus alle 0,55 m B. 230 mm korkea johde, teräspylväät, pylvään leveys 160 mm, kaiteen korkeus 0,55...0,65 m
3. Määrien arviointi	Mitataan tai arvioidaan kuinka paljon kutakin kaidetyyppiä inventoitavalla tiellä on.	Inventoinnin tulos: - kaidetyyppien A ja B määrät - kaidetyyppien A ja B sijainnit (tarvittaessa, tehtävänannon mukaan) - toimenpide-ehdotukset

Kuva 22. Otosmenetelmä kaideinventoinnissa (Tiehallinto 2001)

Ohjeisto antaa hyvin yksityiskohtaisia ohjeita inventoinnin suunnitelman laatimiseen, inventoinnin toteutukseen ja inventointitulosten esitystapaan. Tärkeintä on, että kaikki toimenpiteet tehdään tehtävänannon mukaisina.

Ohjeisto antaa inventoinnin tarkastuskohteet ja tarkat ohjeet niiden mittaamiselle erikseen kaideinventoinnille, tien poikkileikkauksen inventoinnille, yksittäisten esteiden inventoinneille ja eri pylväiden inventoinneille.

Muista ohjeista voidaan mainita ohjeisto Tietoa tiensuunnitteluun nro 42, tien reunaympäristön pehmentäminen vanhoilla teillä. Tämä ohjeisto on kuitenkin vanhentunut eikä sitä ole enää Liikenneviraston arkistossa

## 4.2 Kansainväliset tutkimukset

Delaney, Langford, Corben, Newstead ja Jacques ovat vuonna 2003 julkaisseet tutkimuksen *Roadside Environment Safety. Report to RACV*, jossa tutkittiin tieympäristön turvallisuutta vuosien 1996 – 2000 välillä sattuneiden suistumisonnettomuuksien perusteella. Raportin keskeinen havainto oli, että valtaosa suistumisonnettomuuksista tapahtui päivällä hyvissä olosuhteissa, jolloin onnettomuudet perimmäiset syyt löytyvät kuljettajan omasta toiminnasta. Raportti antaa anteeksiantavalle tielle kaksi merkittävää strategiaa;

- 1) turva-alueen leveyden on oltava sellainen, että ajoneuvon nopeus pysähtyy/hiljenee sellaiselle tasolle, että törmäys ei aiheuta kuolemaa ja
- 2) kiinteät esteet tulee poistaa tai suojata turva-alueella. Raportin yksiselitteinen viesti on, että nykyisten turva-alueiden leveydet eivät ole riittäviä.

EU raportti - *Best Practices in road safety – handbook for measures at the country level (2007)* listaa EU:n jäsenvaltioiden maakohtaisia parhaita menetelmiä liikenneturvallisuuden parantamiseksi. Raportti vahvistaa tien olevan keskeinen elementti tiellä tapahtuvassa kuljetusketjussa sisältäen maankäytön suunnittelun, liikennejärjestelmäsuunnittelun, liikenteenohjauksen, kunnossapidon ja laatuvaatimukset. Tämän tutkimuksen tekijän näkemyksen mukaan raportin keskeisin viesti on, että tieverkko pitää suunnitella, rakentaa ja käyttää niin, että tienkäyttäjät ymmärtää tien vaatimukset ja mitä tienkäyttäjältä vaaditaan, huomioiden ihmisen rajoittuneen kyvyn käsitellä saatua tietoa – luoda anteeksi antava tie.

Institute for Road Safety Research (SWOV) on Hollannin kansallinen liikenneturvallisuustutkimuskeskus, jonka tarkoituksena on tehdä liikenneturvallisuustutkimusta poliittisten päätösten tueksi. SWOV julkaisi vuonna 2013 raportin *Run-off road crashes*, jossa oli tutkittu vuosien 2005 – 2009 välisenä aikana sattuneet suistumisonnettomuudet (noin 216 kuolemaan johtanutta suistumisonnettomuutta vuosittain). Raportti jakaa suistumisonnettomut kahteen ryhmään;

- 1) hallittavat – jossa kuljettaja tekee virheen, mutta tien piennar antaa vielä mahdollisuuden ottaa auto hallintaan ja palata tielle ja
- 2) hallitsemattomat – jolloin suistuminen tapahtuu useimmiten kaarteissa liian suuren tilannenopeuden takia. Suistumisia voidaan vähentää rakentamalla virheen anteeksi antava tie, jossa on tärisevät reunaviivat ja leveät kantavat pientareet. Lisäksi raportti määrittelee turva-alueen leveyden eri teillä ja nopeuksilla. Leveys perustuu tutkimuksiin ja laskelmiin. Raportin mukaan turva-alueella ei saa olla kiinteitä tai myötäämättömiä esteitä. Raportin mukaan sisäluiskan kaltevuuden tulisi olla 1:6 ja vastaluiskan vastaavasti 1:2 sekä ylä- ja alakulmien tulee olla pyöristettyjä. Taulukossa alla on esitetty raportin antamat turva-alueen leveydet:

Taulukko 3. Turva-alueen leveydet eri teillä ja nopeuksilla (SWOV 2013)

Type of road	Standard
Rural access roads – 60 km/h	2.5 m
Rural distributor roads – 80 km/h	6 m
Single carriageway through roads – 100 km/h	10 m
Dual carriageway motorways – 100 km/h	10 m
Dual carriageway motorways – 120 km/h	13 m

Raportti painottaa, että mikäli turva-alueen leveys ei täyty tienpitäjällä pitää olla mahdollisuus ajonepeuden alentamiseen tai kohde pitää suojata kaiteella.

Ennen edellä mainittua raporttia SWOV julkaisi vuonna 2012 teoksen *Background of the five Sustainable Safety principles*. Raportin mukaan vakaa liikenneturvallisuus perustuu viiteen lähtökohtaan, jotka on esitetty taulukossa alla:

Taulukko 4. Vakaan liikenneturvallisuuden viisi elementtiä (SWOV 2012)

Sustainable Safety Principle	Description
<i>Functionality</i> of roads	Monofunctionality of roads as either through roads, distributor roads, or access roads in a hierarchically structured road network
<i>Homogeneity</i> of mass and/or speed and direction	Equality of speed, direction, and mass at moderate and high speeds
<i>Predictability</i> of road course and road user behaviour by a recognizable road design	Road environment and road user behaviour that support road user expectations through consistency and continuity of road design
<i>Forgivingness</i> of the environment and of road users	Injury limitation through a forgiving road environment and anticipation of road user behaviour
<i>State awareness</i> by the road user	Ability to assess one's capacity to handle the driving task

Taulukko perustuu SWOV tekemiin tieteellisiin teorioihin tien rakentamisesta, psykologiasta ja biomekaniikasta, jossa ihminen on otettu fyysiseksi ja psyykkiseksi liikenteeseen vaikuttavaksi lähtökohdaksi.

Parkhill ja Badar ovat tutkineet suistumisonnettomuuksia Kanadassa ja Parkhill esitti tutkimuksen tulokset Kanadan Transportation Association vuosikokouksessa vuonna 2006. Tutkimuksen mukaan suistumisonnettomuus tapahtuu, kun ajoneuvo ajautuu pois tieltä eikä kuljettaja pysty ajoneuvoa takaisin tielle. Parkhill ja Badar mukaan tie-suunnittelun aikana pitää varmistaa ajoneuvon tiellä pysyminen ottamalla huomioon alla olevan kuvan suunnittelutavoite ja -kohteet.

Taulukko 5.

Objective	Related design elements
Keep vehicle in the travel lane	Horizontal curve design Lane width Raised pavement markers Rumble strips Signage
Assist recovery of the lane	Clear zone Shoulder design Roadside design
Reduce severity of collision	Sideslope Install guiderails Roadside natural objects

Edelleen Parkhill ja Badar suosittelevat tärisevien reunaviivojen käyttöä, sillä ne antavat kuljettajalle ennakkovaroituksen auton ohjautumisesta ajokaistan ulkopuolelle. Pientareen riittävällä leveydellä ja sopivalla pintamateriaalilla annetaan kuljettajalle mahdollisuus palauttaa auto tielle ennen onnettomuuden syntyä.

Ziegler teki jo vuonna 1986 ohjeiston Michiganin Department of Transportation, kuinka käsitellä tienvarren puustoa. Raportin mukaan Michiganin osavaltiossa tapahtui vuonna 1980 kaikkiaan 11 351 puuhun törmäämistä, joista yli puolet johti kuolemaan tai vammautumiseen. Tyypillisesti puuhun törmääminen tapahtui 9.15 metrin (85 %) sisällä tien reunasta mitattuna puun sijaitessa joko sivuojassa tai luisukan helmassa, toki puihin törmäämisiä on sattunut niinkin kaukana kuin 27,45 metrin päässä tien reunasta. Kuolemaan johtanut puuhun törmääminen on useimmiten sattunut puun halkaisijan ollessa 50,8 cm mitattuna rinnan korkeudelta. Ziegler listaa raportissaan kolme mahdollista tapaa estää/vähentää puihin törmäämisiä;

- 1) puuston poisto, suojaus kaiteella, harvennus tai suistuvan ajoneuvon ohjaaminen puuston ohitse, lisäksi raportissa mainitaan tärisevän reunaviivan ja muiden liikenteenohjauslaitteiden merkitys,
- 2) tien poikkileikkauksen uudelleen muotoilu, kaarteisuuden vähentäminen ja pientareen levitys sekä kaiteen käyttö vaarallisilla osuuksilla ja
- 3) kuljettajan käyttäytymiseen vaikuttaminen, siten että ajonopeuksia saadaan alennettua, eikä liikenteeseen lähdetä alkoholin tai huumausaineen vaikutuksen alaisena.

Zieglerin mukaan kaikkien edellä mainittujen kolmen tavan huomioiminen onnettomuuksien vähentämisessä ja ehkäisimisessä on tärkeää, koska vain siten saavutetaan kustannustehokas menetelmä.

### 4.3 Aiempien tutkimuksien yhteenveto

Kuten edellä esitellystä yleisestä liikenneonnettomuuksien ja eritoten suistumisonnettomuuksien kirjallisuuskatsauksesta voidaan havaita, asiaa on tutkittu sekä Suomessa, että kansainvälisesti suhteellisen paljon. Periaatteessa suistumisonnettomuuksien ehkäisyyn tai niiden



seurauksien lieventämiseen tähtäävät keinot on kertaalleen esitetty lähes jokaisessa esitellyssä raportissa, mutta jostakin syystä toimenpiteet ovat jääneet puolitiehen tai niitä ei ole toteutettu lainkaan.

Suosittelujen toimenpiteiden toteuttamattomuudesta tai hitaudesta voidaan esittää lukuisia spekulatioita, mutta se ei ole tämän tutkimuksen suoranaista tavoitteenä. Voitaneen kuitenkin todeta, että aiempien tutkimuksien havaintojen ja suositusten perusteella keinovalikoima on olemassa ja päättävien tahojen on vain tehtävä oikeat poliittiset päätökset sekä järjestettävä rahoitus suositellujen toimenpiteiden toteutukseen, jonka jälkeen toteuttava taho voi organisoida toimenpiteiden priorisoinnin ja toteutuksen sovitussa aikataulussa.

## 5 TUTKIMUKSEN TAVOITE JA RAJAUKSET

Tämän tutkimuksen tavoitteena oli tutkia kuolemaan johtaneita yhden ajoneuvon suistumisonnettomuuksia vuosien 2010 – 2014 välisenä ajanjaksona valta-, kanta- ja seututeillä ja päätellä niiden perusteella voidaanko vastaavien onnettomuuksien vähentämiseksi tai suistumisen seurauksien lieventämiseksi tehdä vielä jotain muuta.

Tavoitteena oli tehdä toimenpide-esityksiä, joiden avulla suistumisonnettomuuksista aiheutuvia liikennekuolemia voitaisiin vähentää seurauksia lieventämällä. Tekijän antamat suositukset voivat olla yhteneviä liikenneonnettomuuksien tutkijalautakuntien suosituksiin nähden. Suositellujen toimenpiteiden toimeenpanosta vastaa Liikennevirasto ja sen antamalla mandaatilla alueelliset ELY-keskukset.

### 5.1 Tutkimuksen rajaukset

Tässä opinnäytetyössä keskityttiin vain onnettomuustyyppiin 8, joka jakautuu alatyyppeihin 80 – 89. Alatyypin tarkempi kuvaus on esitetty tämän raportin kappaleessa 2.3.1.

Tutkimuksen rajauksen yhtenä tavoitteena oli selvittää miten suistumisonnettomuuksien määrää ja niiden seurauksien vakavuutta voidaan vähentää siten, että toimenpiteillä saavutettaisiin mahdollisimman suuri hyöty-kustannussuhde. Tästä syystä tieverkon rakenteella, keskimääräisellä liikennemäärällä ja liikennesuoritteella eri tie-luokittain on merkittävä asema rajauksia määriteltäessä. Suomen tieverkko, liikennemäärät ja liikennesuorite on esitetty tämän raportin kappaleessa 3.

Liikenneturvallisuusasian neuvottelukunnan vision voidaan käsittää koskevan kokoa maan tieverkkoa, vaikkakin tienpitäjiä on kolme eri

instanssia; valtio, kunnat ja yksityiset. Tästä syystä voidaan varmuudella sanoa, että on epärealistista odottaa vision toteutuvan samalla tavalla kaikilla tiellä, koska tienpitäjien taloudelliset resurssit ja intressit ovat niin paljon toisistaan poikkeavia, kuitenkin koko maata pitäisi kohdella tässäkin asiassa maantieteellisesti tasapuolisesti.

Edellä kerrotun perusteella tämän opinnäytetyön toimeksiantaja ja tekijä sopivat, että tämä tutkimus koskee vain Liikenneviraston hallinnoimia valta-, kanta ja seututeitä, koska niiden yhteenlaskettu liikennesuorite on viimeisimmän tilaston (Tietilasto 2015) mukaan kattanut yli 83 % koko maan yleisten teiden liikennesuoritteesta, tiepituuksien kattaessa 34 % kaikkien teiden pituuksista. Tällä tavoin mahdollisten toteutuneiden toimenpiteiden hyöty-kustannussuhde olisi maksimoitu.

Tässä yhteydessä on todettava, että joidenkin Uudenmaan ja Varsinais-Suomen yhdysteiden liikennesuorite on yli 1 000 milj.autokm/v, joten ne olisi ehkä voinut ottaa tutkimukseen mukaan, mutta tutkimuksen tekijän näkemys on, että valtiolta panostaa toimenpiteensä niille alueille, joilla saavutetaan suurin hyöty eli valta-, kanta- ja seututeille.

## 6 TUTKIMUSMENETELMÄT

Tutkimusmenetelminä tässä tutkimuksessa on hyödynnetty tapaus-tutkimuksen ja tilastollisen tutkimuksen yhdistelmää. Tutkimusajanjaksona valta-, kanta- ja seututeillä tapahtui kaikkiaan 153 kuolemaan johtanutta suistumisonnettomuutta.

Tutkimuksen sai Onnettomuustietoinstituutista käyttöönsä onnettomuustietorekisteristä ajatun tutkimuksen kannalta olennaisin muutujiin rajatun excel-tiedoston. Käytetyt parametrit on lueteltu alla:

- Tutkijalautakunta-alue
- Kunta
- Välitön riski
- Tietyypit
- Tieluokat
- Vuosi
- Kuukausi
- Onnettomuustyyppi
- Ajonopeus
- Törmäysnopeus
- Tien nopeusrajoitus
- Kuljettajan ikä
- Sukupuoli

- Alkoholin vaikutus
- Ajoneuvotyyppi ja ikä
- Turvalaitteiden käyttö ja vaikutus
- Keli
- Törmäyskohde
- Tutkijalautakuntien parannusehdotukset ja turvallisuussuosituksukset on erikseen kirjattu

Onnettomuustietorekisterin aineiston lisäksi kaikkien tutkittavien onnettomuuksien onnettomuuskansiot luettiin kokonaiskuvan saamiseksi onnettomuuden tapahtumista ja niihin johtaneista syistä. Samalla onnettomuuskansioista kerättiin tutkimuksen kannalta tärkeät tiedot. Kerätyt tiedot olivat muun muassa kuljettajan välitön riski (onnettomuuden syy), törmäyskohde/-kohteet ja muut olennaiset seikat. Tutkimuksen aikana käytiin läpi myös onnettomuuksien tarkat tieosoitteet, keliolosuhteet sekä se, onko kuljettaja ollut alkoholin vaikutuksen alaisena onnettomuuden sattuessa.

Tilastollisesta aineistosta selvitettiin muiden muassa alkoholin, ylinopeuden ja muiden kuljettajan tekemien virheiden osuus onnettomuuksien määristä. Lisäksi haluttiin selvittää keliolosuhteiden merkitys onnettomuuksiin.

Tutkimusaineistoa käytettiin siten, että yksittäisen onnettomuuden tarkkaa sijaintia tai onnettomuuden uhria ei voida identifioida tämän raportin perusteella.

## 7 TUTKIMUSTULOKSET

Tässä raportissa esitetään ainoastaan tutkimuksen kannalta olennaiset seikat yksilönsuojan takaamiseksi. Suistumisonnettomuuksien yhteenvetotaulukot on esitetty tämän raportin liitteissä 5, 6 ja 7 eriteltyinä valta-, kanta- ja seututeihin.

Tutkimuksen tekijä halusi tässä yhteydessä selvittää samalla, onko joillakin tieosuuksilla sattunut erityisen paljon kuolemaan johtaneita suistumisonnettomuuksia, koska tiedossa on paikkoja, joissa suistumisia sattuu usein. Tutkimusaineiston perusteella millään tietyypin yksittäisellä tieosalla ei ole huomattavaa kasautumaan kuolemaan johtaneissa onnettomuuksissa, vierekkäisillä osuuksilla onnettomuuksia on voinut sattua tutkimusajanjaksona, mutta niistä ei voida tehdä tarkempia johtopäätöksiä.

Turvalaitteiden käytöllä/käyttämättömyydellä on onnettomuudessa merkittävä osuus vammojen vakavuuteen ja ajoneuvon sisällä olle-

den henkilöiden pysymiseen auton sisällä onnettomuuden tapahtuessa.

Onnettomuustietorekisterin mukaan 94 (61 %) onnettomuudessa turvalaitteen käytöllä ei olisi ollut vaikutusta onnettomuuden vakavuuteen. Turvalaitteen käyttäminen olisi pelastanut henkilön kuolemalta varmuudella, mahdollisesti tai todennäköisesti 45 (29 %) onnettomuudessa. Vammojen estymiseen tai lieventymiseen turvalaitteen käyttö olisi vaikuttanut 10 (7 %) onnettomuudessa ja neljässä tapauksessa turvalaitteen vaikutusta ei ole arvioitu.

## 7.1 Valtateiden suistumisonnettomuudet 2010 - 2014

Tutkimusajanjaksona valtateilla tapahtui kaikkiaan 70 kuolemaan johtanutta suistumisonnettomuutta, jotka jakautuivat tutkimusvuosille seuraavasti:

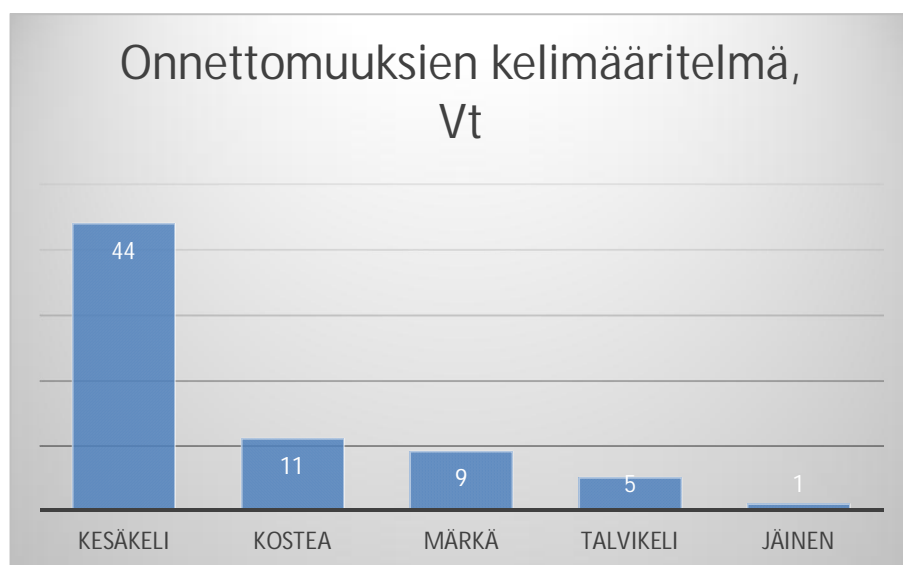
- 2010 - 10 onnettomuutta,
- 2011 - 16 onnettomuutta,
- 2012 - 12 onnettomuutta,
- 2013 - 21 onnettomuutta ja
- 2014 - 11 onnettomuutta.

Tutkimusajanjaksona valtateiden suistumisonnettomuuksissa kuljettaja on ollut alkoholin vaikutuksen alaisena 31 onnettomuudessa (44 %).

Törmäysnopeudesta ja tiekohtaisesta nopeusrajoituksesta laskettua ylinopeutta oli ajanut 38 kuljettajaa (54 %), keskimääräisen ylinopeuden ollessa 38,6 km/h. Onnettomuutta edeltänyt ajonopeus on saattanut olla huomattavastikin korkeampi, mutta vauhti on hidastunut ennen törmäämistä esteeseen.

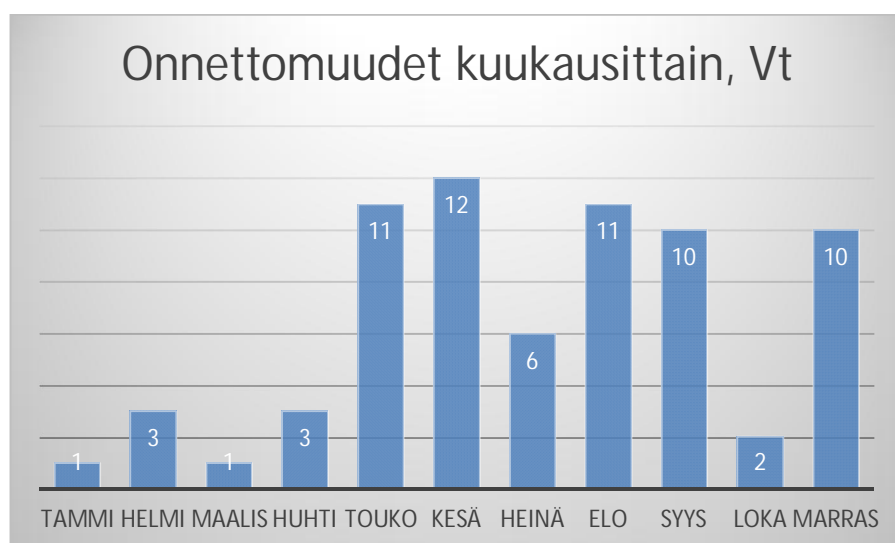
Onnettomuuden sattuessa kelimääritelmänä on ollut *kuiva kesäkeli* 44 onnettomuudessa (63 %), taulukko 6 alla.

Taulukko 6. Kelimääritelmä onnettomuuden sattuessa (OTI 2016)



Kuukausittain onnettomuudet ovat jakautuneet seuraavasti; kesäkuu (12 kpl), toukokuu (11 kpl), elokuu (11 kpl), syyskuu (10 kpl) ja marraskuu (10 kpl), taulukko 7 alla.

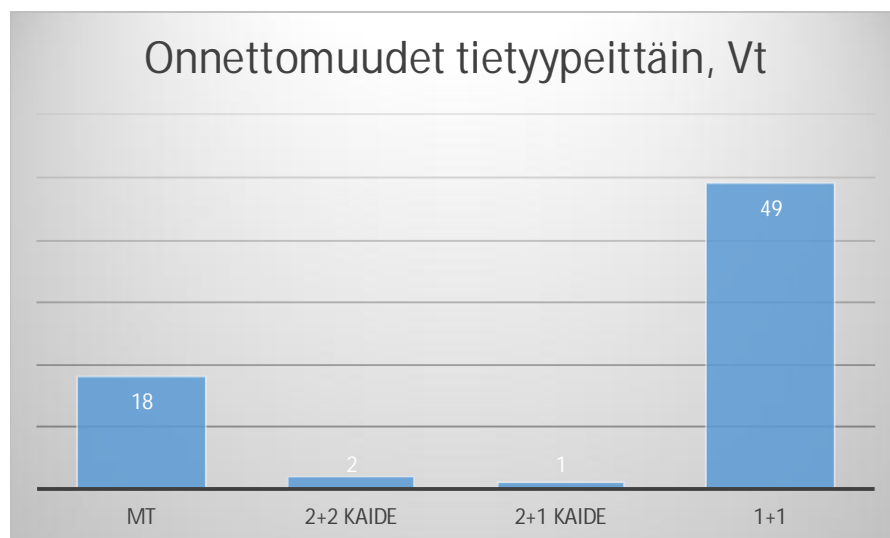
Taulukko 7. Suistumisonnettomuudet kuukausittain (OTI 2016).



Yleisimmät onnettomuustyytit ovat olleet; 80 - suistuminen oikealle suoralla tiellä (25 kpl), 81 - suistuminen vasemmalle suoralla tiellä (14 kpl), 83 - suistuminen vasemmalle oikealle kaartuvassa mutkassa (10 kpl) ja 84 - suistuminen oikealle vasemmalle kaartuvassa mutkassa (11 kpl).

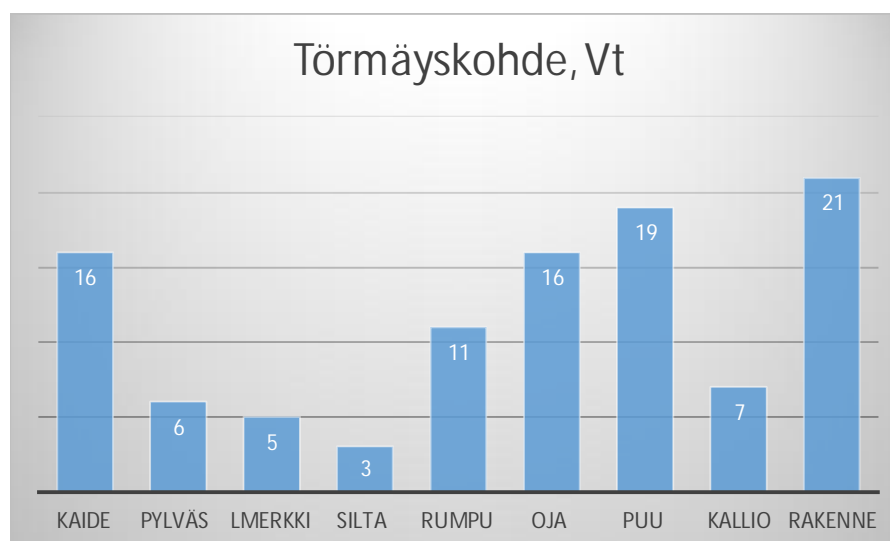
Koska yksiajoratainen ja kaksiajokaistainen tie on ylivoimaisesti Suomen yleisin tietyyppi, on luonnollista, että suistumisonnettomuuksia sattuu niillä myös eniten. Alla olevassa kaaviossa on esitetty tutkimusajanjakson valtateiden suistumisonnettomuudet tietyypeittäin.

Taulukko 8. Valtateiden suistumisonnettomuudet tietyypeittäin tutkimusajanjaksolla (OTI 2016)



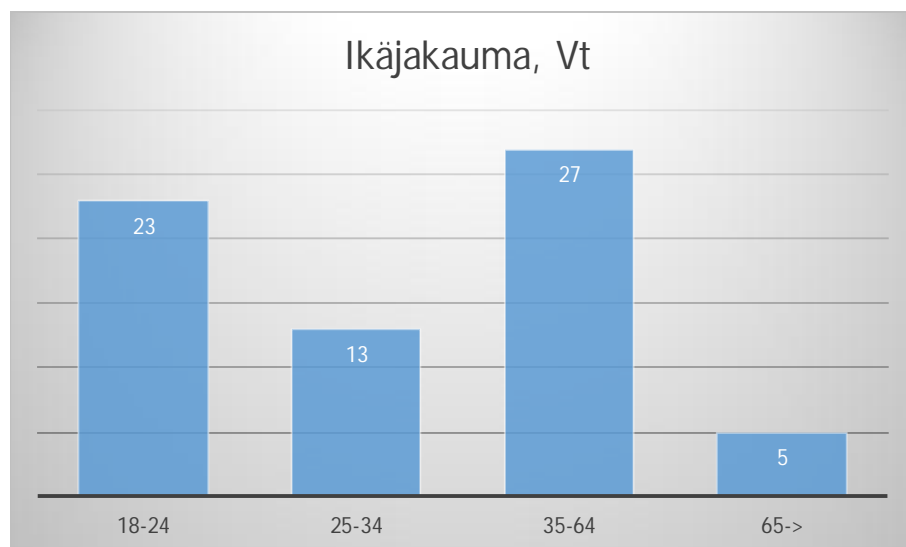
Valtateiden suistumisonnettomuuksien yleisin törmäyskohde tutkimusajanjaksolla oli jokin tien rakenne (21 kpl), puu (19 kpl), kaide (16 kpl) ja ojan vastaluiska (16 kpl), taulukko 9 alla.

Taulukko 9. Valtateiden törmäyskohteet tutkimusajanjaksolla (OTI 2016)



Tutkimusajanjakson kuolemaan johtaneista suistumisonnettomuuksista 62 kpl on sattunut miehille ja 8 kpl naisille. Julkisuudessa on ollut paljon kirjoituksia nuorten onnettomuuksista, mutta valtateiden suistumisonnettomuuksien osalta suurin ikäryhmä näyttää olevan työikäiset ja nuorten tullessa perässä.

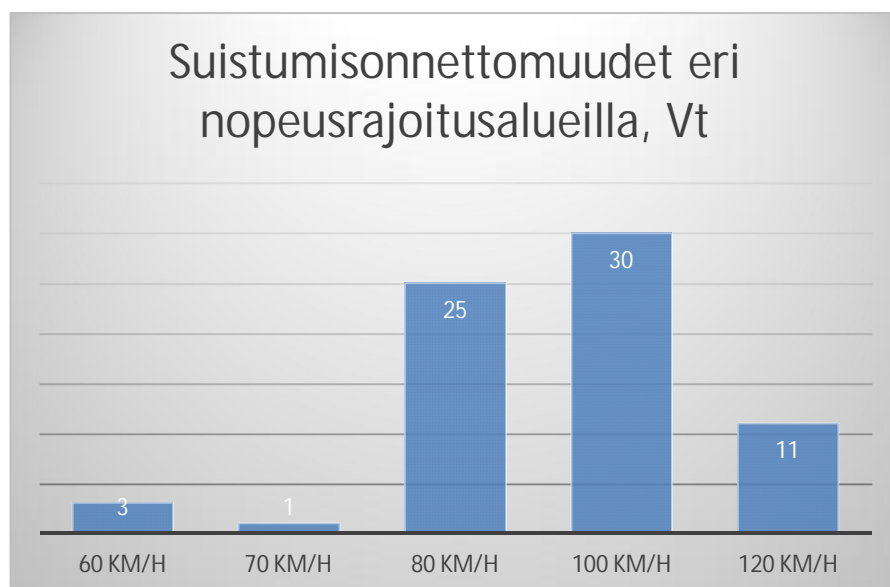
Taulukko 10. Valtateiden suistumisonnettomuuksien ikäjakauma (OTI 2016)



Kahdessa onnettomuudessa kuljettajana on ollut alle 18 vuotias henkilö.

Ylivoimaisesti suurin osa tutkimusajanjakson suistumisonnettomuuksista on sattunut nopeusrajoitusalueella 100 km/h (30 kpl), yleisrajoituksen vaikutusalueella 80 km/h (25 kpl) ja moottoritienopeuksissa 120 km/h (11 kpl), taulukko 11 alla.

Taulukko 11. Suistumisonnettomuudet eri nopeusrajoitusalueilla (OTI 2016)



Valtateiden suistumisonnettomuuksissa kuljettajan välittömänä riskinä eli onnettomuuden syynä oli useimmiten kuljettajan ohjausvirhe.

## 7.2 Kantateiden suistumisonnettomuudet 2010 - 2014

Tutkimusajanjaksona kantateilla tapahtui kaikkiaan 24 kuolemaan johtanutta suistumisonnettomuutta, jotka jakautuivat tutkimusvuosille seuraavasti:

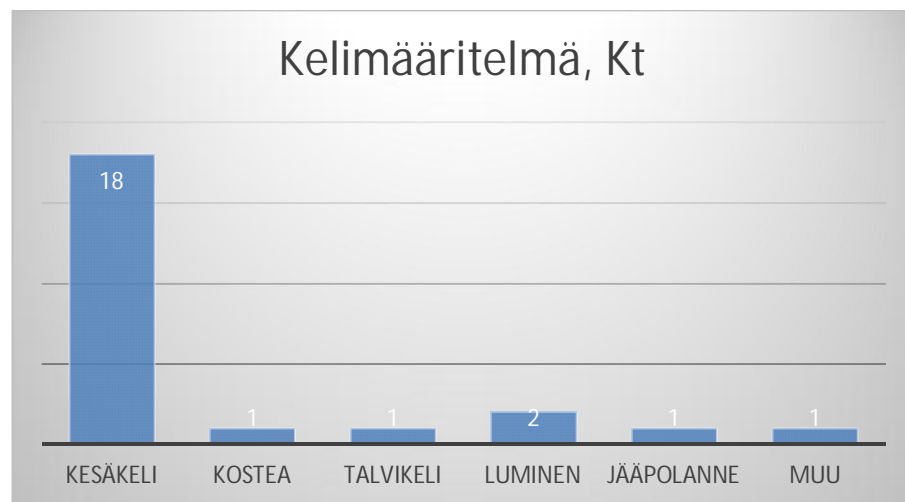
- 2010 - 3 onnettomuutta,
- 2011 - 8 onnettomuutta,
- 2012 - 2 onnettomuutta,
- 2013 - 6 onnettomuutta ja
- 2014 - 5 onnettomuutta.

Kantateiden suistumisonnettomuuksissa kuljettaja oli alkoholin vaikutuksen alaisena 14 onnettomuudessa (58 %).

Törmäysnopeudesta ja tiekohtaisesta nopeusrajoituksesta laskettua ylinopeutta ajoi 9 kuljettajaa (38 %), keskimääräisen ylinopeuden ollessa 36 km/h. Onnettomuutta edeltävä ajonopeus on voinut olla huomattavastikin korkeampi.

Kelimääritelmä *kuiva kesäkeli* on ollut 18 onnettomuudessa (75 %), taulukko 11 alla.

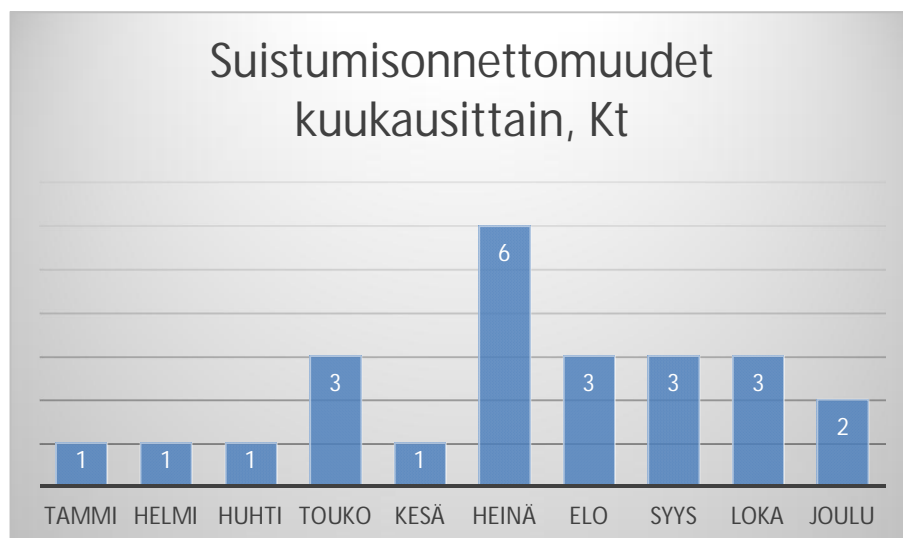
Taulukko 12. Kelimääritelmä kantateiden suistumisonnettomuuksissa (OTI 2016)



Tutkimusajanjakson kantateiden suistumisonnettomuudet ovat jakautuneet eri kuukausille taulukossa 13 esitetyllä tavalla.



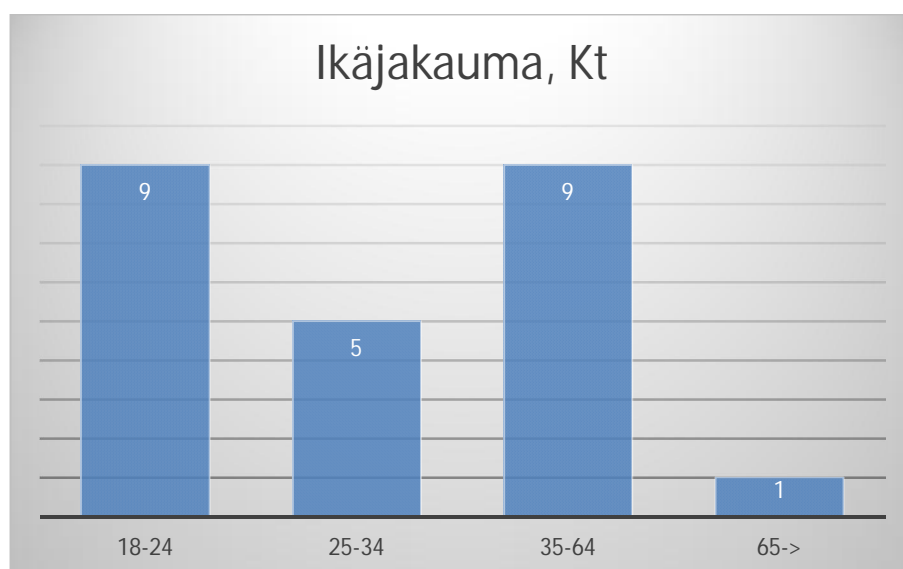
Taulukko 13. Kantateiden suistumisonnettomuudet kuukausittain (OTI 2016)



Tutkimusajanjakson suistumisonnettomuuksista 22 onnettomuutta on tapahtunut yksiajorataisella 1+1 ajokaistaisella tiellä, yksi moottoritieellä ja yksi 2+2 ajokaistaisella tiellä.

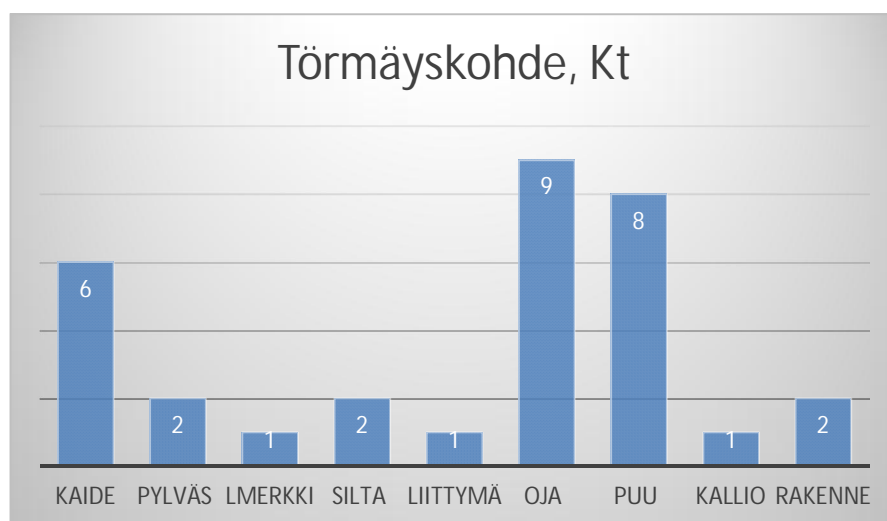
Tutkimusajanjakson kantateiden suistumisonnettomuuksista 19 onnettomuutta on sattunut miehille ja 5 onnettomuutta naisille. Ikäjakama on ollut alla esitetyn taulukon mukainen.

Taulukko 14. Ikäjakama kantateiden suistumisonnettomuuksissa (OTI 2016)



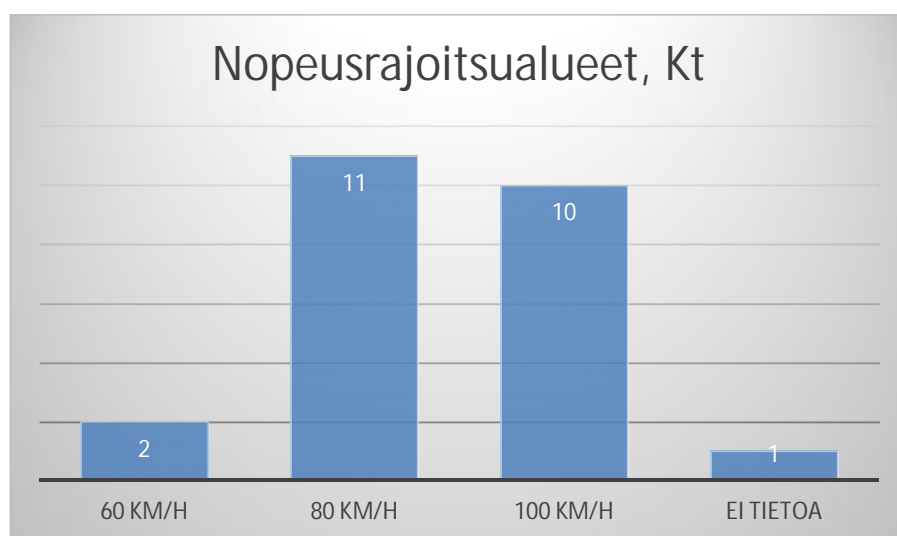
Kantateiden suistumisonnettomuuksissa yleisin törmäyskohde on ollut ojan vastaluiska, puu ja kaide, taulukko 15 alla.

Taulukko 15. Törmäyskohteet (OTI 2016)



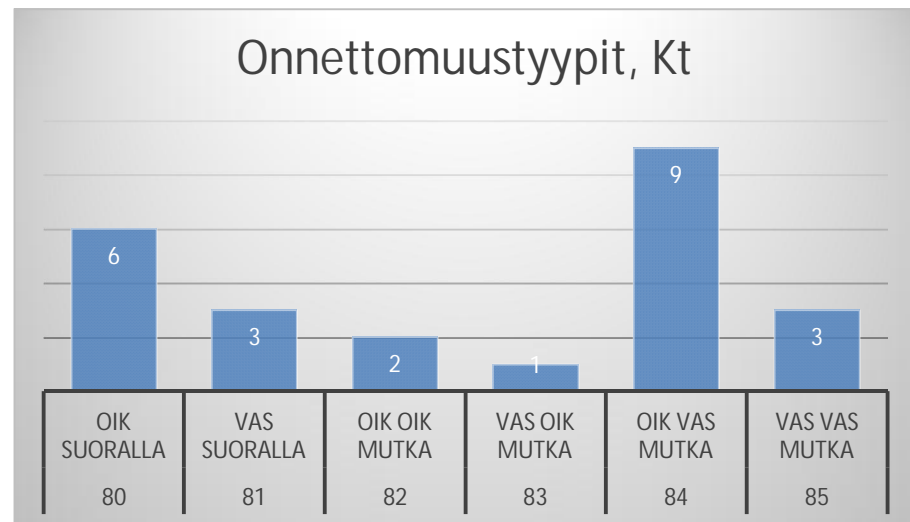
Kantateiden suistumisonnettomuuksista valtaosa on tapahtunut nopeusrajoitusalueilla 80 km/h ja 100 km/h, taulukko 16 alla.

Taulukko 16. Onnettomuudet nopeusrajoitusalueittain (OTI 2016)



Kantateiden yleisin suistumisonnettomuus tapahtui oikealle puolelle tietä vasemmalle kaartuvassa kaarteessa (9 kpl) ja oikealle puolelle tietä suoralla tieosuudella (6 kpl), taulukko 17 alla.

Taulukko 17. Kantateiden onnettomuustyytit (OTI 2016)



Kantateiden suistumisonnettomuuksissa yleisin syy on ollut kuljettajan virheellinen ohjausliike (8 kpl).

### 7.3 Seututeiden suistumisonnettomuudet 2010 - 2014

Tutkimusajanjaksona seututeillä tapahtui kaikkiaan 59 kuolemaan johtanutta suistumisonnettomuutta, jotka jakautuivat tutkimusvuosille seuraavasti:

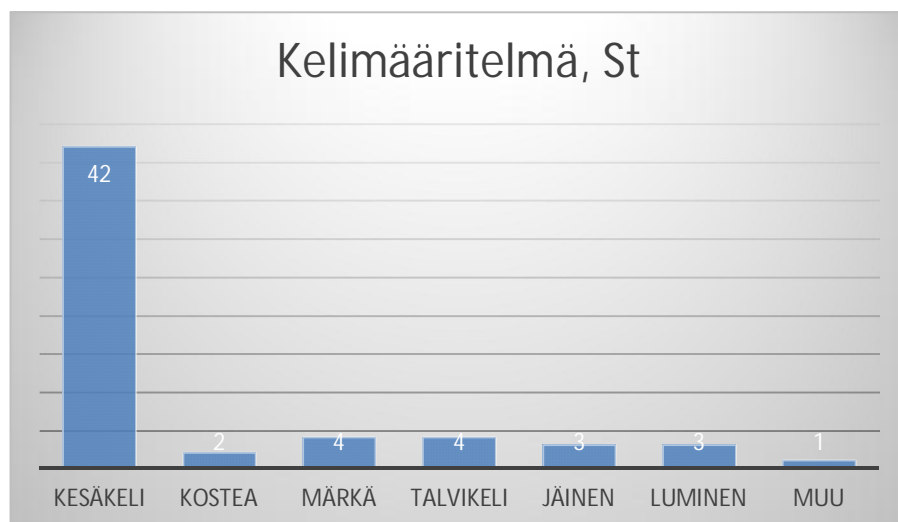
- 2010 - 19 onnettomuutta
- 2011 - 11 onnettomuutta
- 2012 - 9 onnettomuutta
- 2013 - 13 onnettomuutta ja
- 2014 - 7 onnettomuutta.

Tutkimusajanjaksona seututeiden suistumisonnettomuuksissa kuljettaja oli alkoholin vaikutuksen alaisena 31 onnettomuudessa (53 %).

Törmäysnopeudesta ja tiekohtaisesta nopeusrajoituksesta laskettua ylinopeutta ajoi 26 kuljettajaa (44 %), keskimääräisen ylinopeuden ollessa 38,6 km/h. Onnettomuutta edeltävä ajonopeus on saattanut olla huomattavastikin korkeampi.

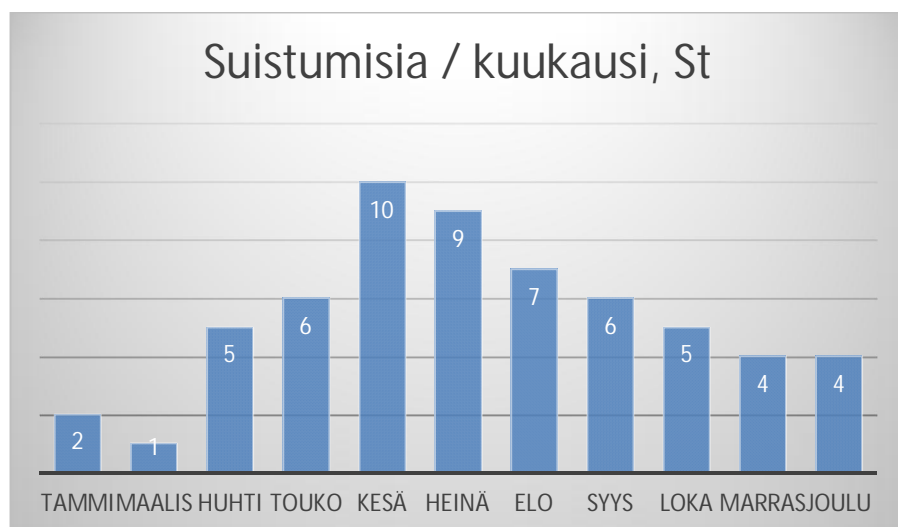
Kelimääritelmä *kuiva kesäkeli* on ollut 42 onnettomuudessa (71 %), taulukko 18 alla.

Taulukko 18. Kelimääritelmä seututeiden suistumisonnettomuuksissa (OTI 2016)



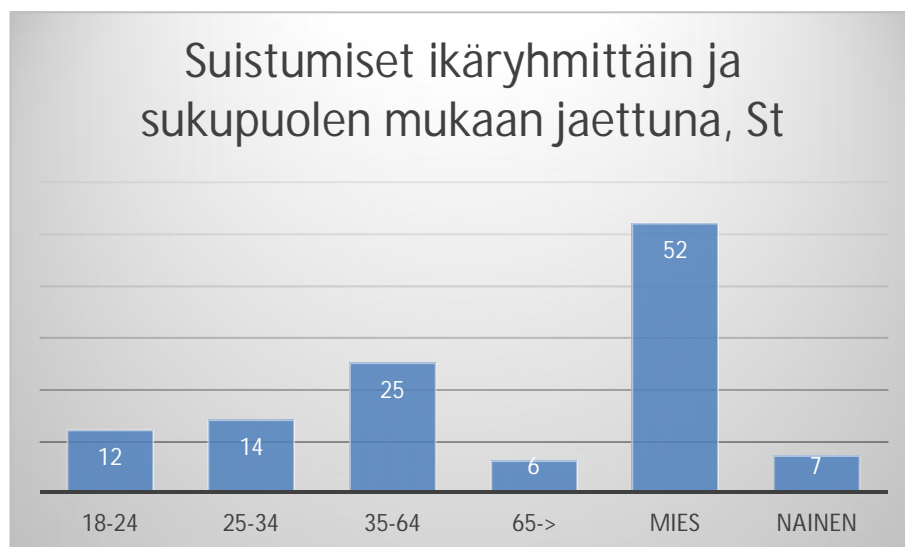
Suistumisonnettomuuksia tutkimusajanjaksona sattui eniten kesäkuukausina (kesä-, heinä- ja elokuu) 26 onnettomuutta (44 %), taulukko 19 alla.

Taulukko 19. Suistumisonnettomuudet kuukausittain (OTI 2016)



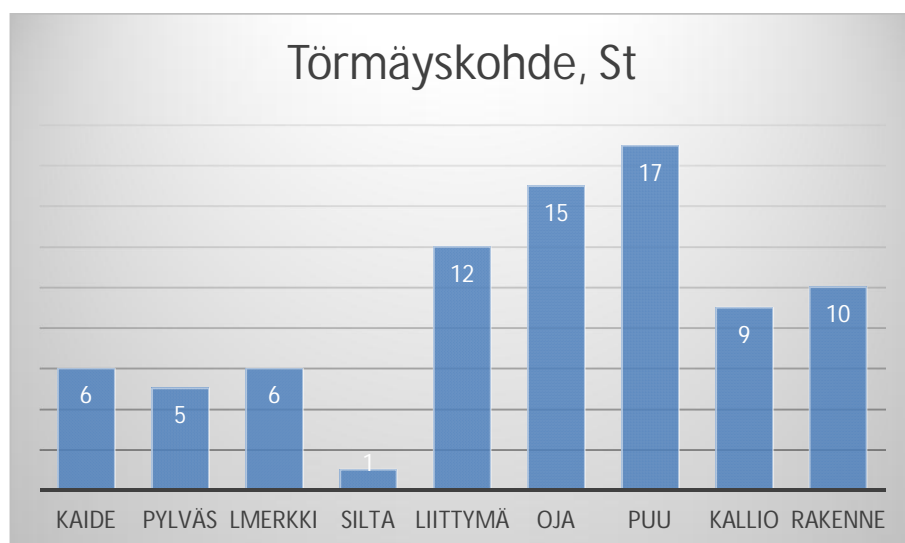
Suistumisia eniten tapahtui työikäisille (35 – 64 vuotiaat) 25 ja miehille 52 onnettomuutta, taulukko 20 alla.

Taulukko 20. Suistumiset ikäryhmän ja sukupuolen mukaan jaettuna (OTI 2016)



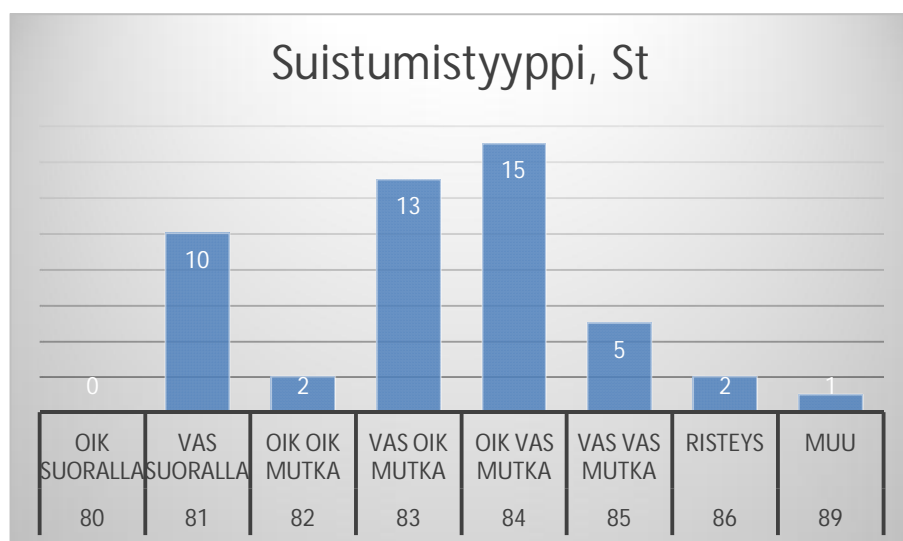
Yleisin törmäyskohde seututeillä oli puu (17), ojan vastaluiska (15) ja liittymä tai rumpu (12) onnettomuutta, taulukko 21 alla.

Taulukko 21. Törmäyskohteet seututeillä (OTI 2016)



Yleisimmin suistuminen tapahtui oikealle puolelle tietä vasemmalle kaartuvassa mutkassa (ONT 84), tien vasemmalle puolelle oikealle kaartuvassa kaarteessa (ONT 83) ja vasemmalle puolelle tietä suoralla tiellä (ONT 81), taulukko 22 alla.

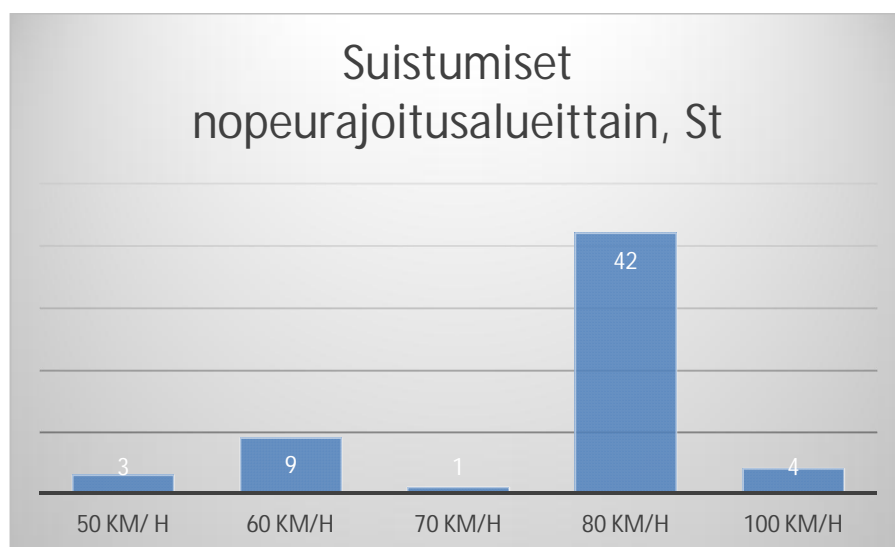
Taulukko 22. Onnettomuustyytit seututeillä (OTI 2016)



Yhtä lukuun ottamatta seututeiden suistumisonnettomuudet tapahtuivat yksiajorataisilla 1+1 ajokaistaisilla teillä.

Valtaosa seututeiden suistumisonnettomuuksista sattui nopeusrajoitusalueella 80 km/h (42 kpl), taulukko 23 alla.

Taulukko 23. Suistumiset nopeusrajoitusalueittain (OTI 2016)



Seututeiden suistumisonnettomuuksista 25 tapauksessa välittömänä riskinä oli kuljettajan virheellinen ohjausliike tai virheellinen ajolinja.

#### 7.4 Tutkimusajanjakson 2010 – 2014 suistumisonnettomuudet

Tutkimusajanjaksona valta-, kanta- ja seututeillä tapahtui kaikkiaan 153 kuolemaan johtanutta suistumisonnettomuutta, joista 70 sattui valtateillä, 24 kantateillä ja 59 seututeillä.

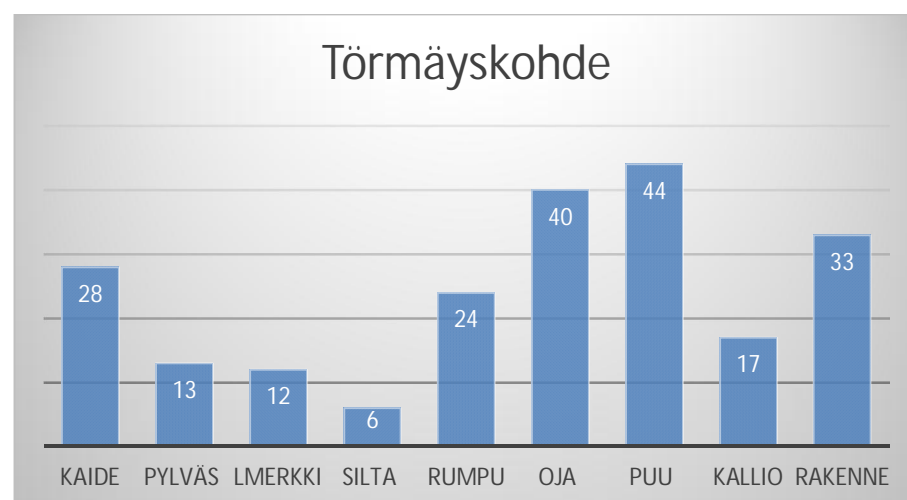
Tutkijalautakuntien onnettomuusraporttien mukaan 73 onnettomuudessa (48 %) kuljettaja oli ylittänyt tieosan suurimman sallitun nopeuden, keskimääräisen ylinopeuden ollessa 37,8 km/h niissä onnettomuuksissa, joista tieto oli olemassa. Nopeustieto perustuu silminnäkijöiden lausuntoihin ja tutkijalautakuntien jäsenien tekemiin nopeuden takaisinlaskelmiin, jotka puolestaan perustuvat onnettomuuspaikkatutkimuksiin ja siellä tehtyihin havaintoihin. Ylinopeus on laskettu onnettomuusraporteissa ilmoitetusta törmäysnopeudesta, joten todellinen ajonopeus ennen törmäystä on saattanut olla huomattavasti korkeampikin ja ylinopeutta ajaneiden kuljettajien osuuskin on saattanut olla suurempi kuin edellä ilmoitettu.

Tutkijalautakuntien onnettomuusraporttien mukaan 76 onnettomuudessa (50 %) kuljettaja oli alkoholin vaikutuksen alaisena onnettomuuden sattuessa.

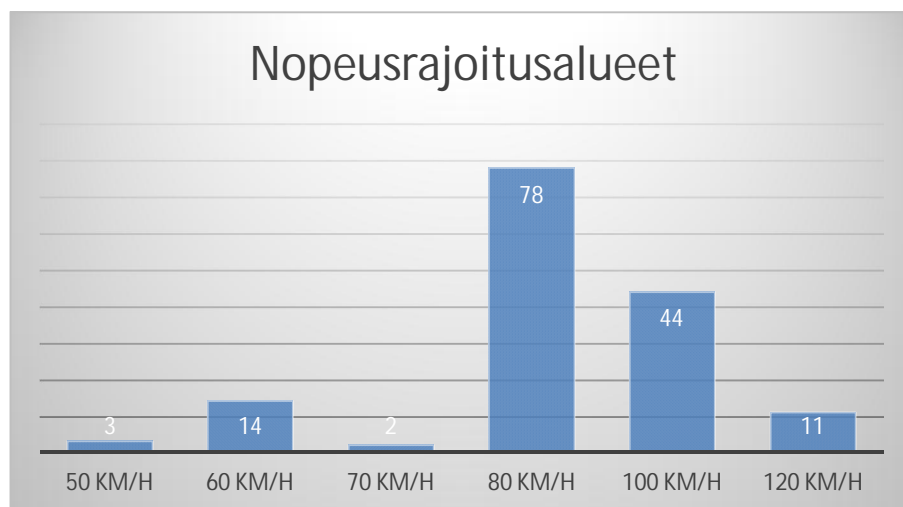
Suistumisonnettomuuksista ylivoimaisesti suurin osa tapahtui toukokuuskuun välisenä ajanjaksona kelin ollessa kuiva kesäkeli. Suurin osa suistumisista tapahtuu työikäisille miehille yksiajorataisella tiellä nopeusrajoitusalueella 80 km/h tien oikealle puolelle suoralla tiellä tai tien oikealle puolelle vasemmalle kaartuvassa mutkassa. Yleisin törmäyskohde on puu tai ojan vastaluiska.

Seuraavissa taulukoissa on koottu yhteen valta-, kanta- ja seututeiden kuolemaan johtaneiden suistumisonnettomuuksien tiedot.

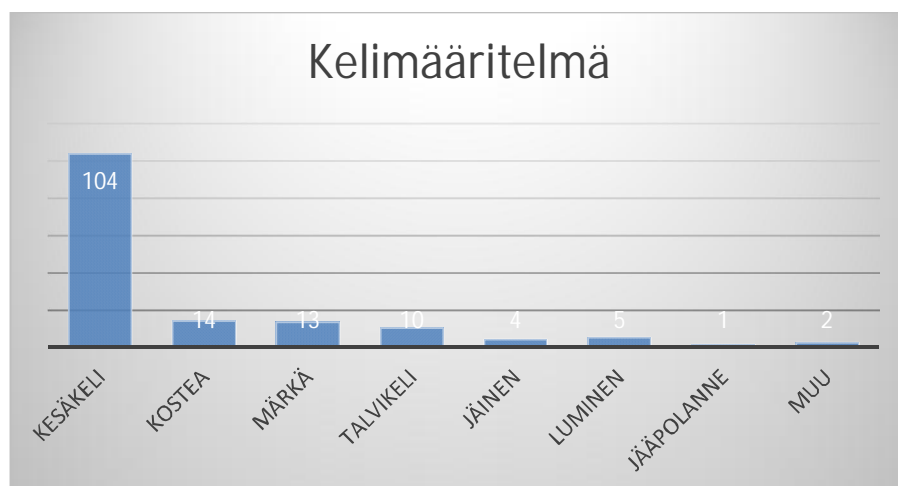
Taulukko 24. Tutkimusajanjakson suistumisonnettomuuksien törmäyskohteet (OTI 2016)



Taulukko 25. Tutkimusajanjakson suistumisonnettomuudet nopeusrajoitusalueittain (OTI 2016)

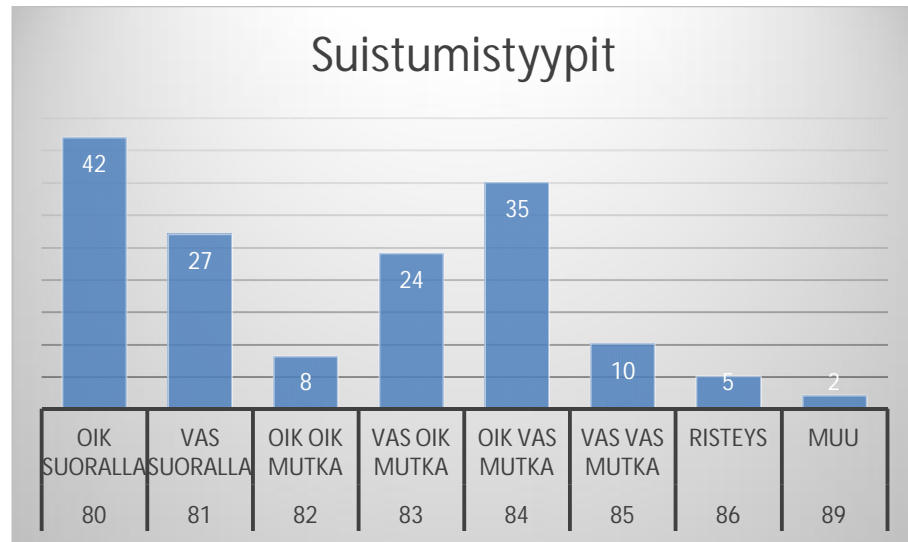


Taulukko 26. Tutkimusajanjakson suistumisonnettomuuksien kelimääritelmä (OTI 2016)

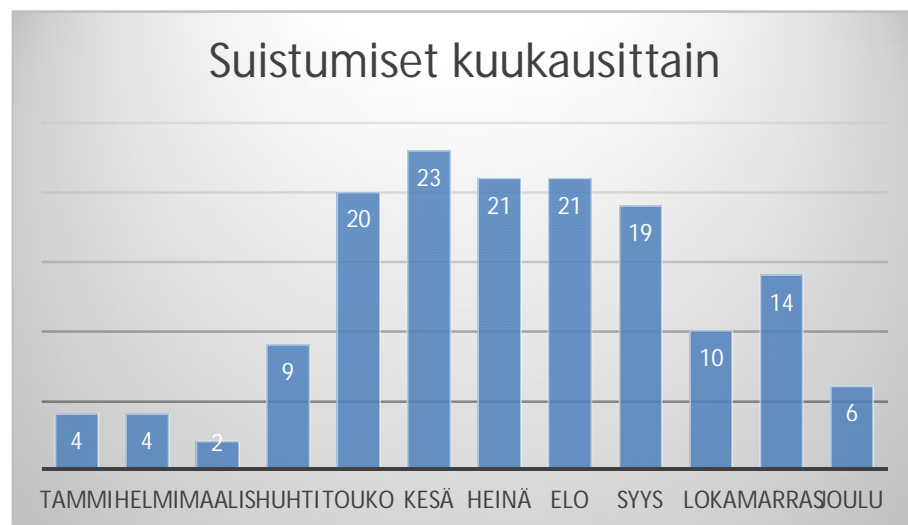




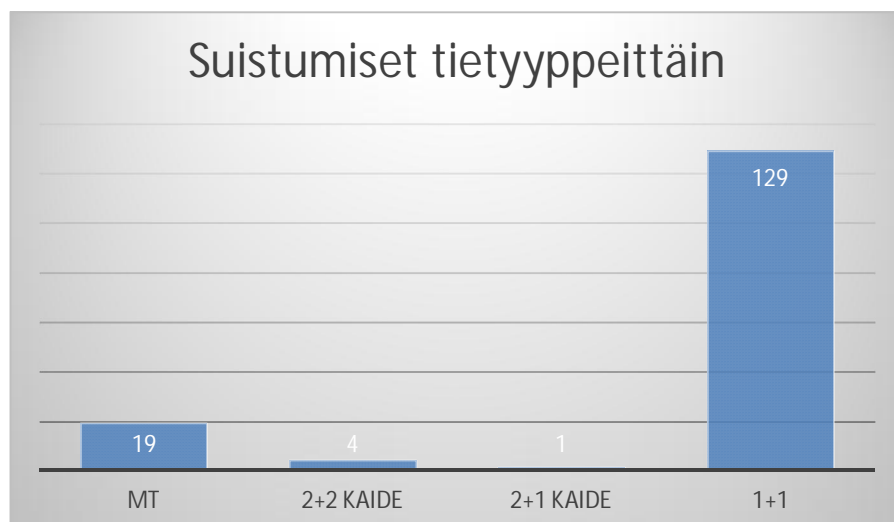
Taulukko 27. Tutkimusajanjakson onnettomuustyytit (OTI 2016)



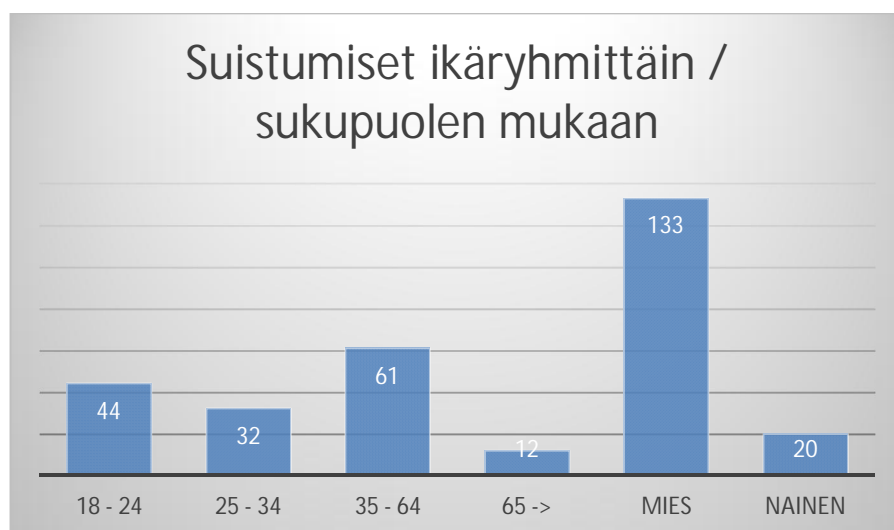
Taulukko 28. Tutkimusajanjakson suistumisonnettomuudet kuukausittain (OTI 2016)



Taulukko 29. Tutkimusajanjakson suistumisonnettomuudet eri tietyyypeillä (OTI 2016)



Taulukko 30. Tutkimusajanjakson suistumisonnettomuudet ikäryhmän ja sukupuolen mukaan jaoteltuna (OTI 2016)



Tutkijalautakuntien onnettomuustutkintaraporttien mukaan lähes kaikissa onnettomuuksissa välittömänä riskinä jokin kuljettajan tekemä virhe. Selkeästi mainittu virheellinen ajolinja tai -ohjausliike on ollut välittömänä riskinä 48 tutkimusajanjakson suistumisonnettomuudessa (31 %). Nukahtaminen on ollut raporttien mukaan syynä 29 suistumisonnettomuudessa (19 %). Raporteissa mainittu *tietoinen ajo tilanteeseen* on ollut syynä 10 onnettomuudessa (7 %).

## 8 JOHTOPÄÄTÖKSET JA SUOSITUKSET

Seuraavissa alaluvuissa on aluksi kerrottu tämän tutkimuksen johtopäätökset ja tekijän suositukset suistumisonnettomuuksien vähentämiseksi tai niiden vakavuuden lieventämiseksi valta-, kanta- ja seututeillä. Viimeisessä alaluvussa on summattu tutkijalautakuntien tekemiä ehdotuksia suistumisonnettomuuksien seurauksien lieventämiseksi.

Tämän tutkimuksen tekijä ei ota kantaa ajoneuvoteknisiin parannusehdotuksiin vaan keskittyy tieteknisiin asioihin, joiden avulla olisi mahdollista luoda tienkäyttäjän tekemän virheen anteeksi antava tie.

Tämän tutkimuksen tekijä ei ota kantaa valtiovallan satsauksiin asetetun tavoitteen saavuttamisesta liikennekuolemien vähentämiseksi, vaan keskittyy antamaan puhtaasti teknisiä suosituksia asetetun tavoitteen saavuttamiseksi. Tämän opinnäytetyön toimeksiantajan ja muiden liikenneturvallisuuden parissa toimivien organisaatioiden toimeksi jää valtiovallan vakuuttaminen asian tärkeydestä.

Tässä raportissa ei oteta kantaa yhdysteiden suistumisturvallisuuden parantamiseen, koska niiden liikennesuorite edustaa vain alle 20 % kokomaan liikennesuoritteesta ja tiedossa on hyvin valtion satsauksien rajallisuus. Kaikesta huolimatta myöhemmin luetelluilla keinoilla myös yhdysteiden suistumisonnettomuutta voitaisiin huomattavasti parantaa.

### 8.1 Johtopäätökset

Vaikka tutkituissa suistumisonnettomuuksissa ylinopeus (47 %) ja alkoholin vaikutus (50 %) on merkittävä, on tutkimuksen tekijän näkemyksen mukaan kuitenkin pyrittävä suunnittelemaan ja rakentamaan tienkäyttäjän tekemän virheen anteeksi antava tie, joka osaltaan vastaisi Valtioneuvoston hyväksymään visioon "*tieliikennejärjestelmä on suunniteltava ja rakennettava siten, että kenenkään ei tarvitse kuolla tai vakavasti loukkaantua liikenteessä*".

Tämän raportin luvussa 4 on hyvin lyhyesti esitelty useita tutkimuksia, joissa on tutkittu suistumisonnettomuuksia ja listattu keinoja, joiden avulla suistumisonnettomuuksia ja niiden seurauksien vakavuutta voitaisiin lieventää. Keinot ovat hyvin helposti pääteltävissä, eikä kyseessä ole rakettitiede. Tieverkolla liikkeessä voidaan selvästi havaita, että jostakin syystä tienpitäjä ei ole noudattanut useissa raporteissa annettuja suosituksia, esimerkiksi puuston poistamisesta turva-alueelta tai kaiteiden asentamisesta kallioleikkauksiin kallioon törmäämisen estämiseksi.

## 8.2 Moottoriteille suositeltavat toimenpiteet

Turva-alueen leveyden tulisi olla riittävä siten, että suistumisen tapahtuessa ajoneuvon nopeus ehtii alentua riittävästi ennen mahdollista törmäystä kiinteään esteeseen. Turva-alueelta pitäisi poistaa kaikki kiinteät esteet, rakenteet ja puut tai jos niiden poistaminen ei ole mahdollista ne tulisi suojata kaiteella. Hollannin kansallisen liikenneturvallisuuskeskuksen (SWOV) laskelmien mukaan 120 km/h nopeusrajoitusalueella turva-alueen leveyden tulisi olla 13 m.

Toinen suistumisonnettomuuksien seurauksien vakavuutta alentava toimenpide olisi sisä- ja vastaluiskan kaltevuuden loiventaminen varsinkin uudisrakennuskohteissa ja perusparannusten aikana. Luiskien loiventamisella estetään ajoneuvon kaatuminen kyljelleen tai katolle suistumisen yhteydessä.

Nykyiset moottoritiet Suomessa ovat suhteellisen nuoria, mutta rakentaminen on tehty sen ajan suunnitteluohjeiden mukaan ja esimerkiksi kallioleikkaukset ovat kapeita. Ainakin osassa kohteita kallioleikkaukset on suojattu kaiteilla, kuten kuva 23 alla osoittaa.



Kuva 23. Kaiteella suojattu moottoritien kallioleikkaus, Vt 3, Nurmijärvi (Lepistö 2016)

Toisaalta toiminta kaikkien ELY-keskusten moottoritieosuuksilla ei ole johdonmukaista ja yhtenäistä, koska joillakin osuuksilla leikkaukset ovat edelleen suojaamatta, kuten kuva 24 alla osoittaa.



Kuva 24. Kallioleikkaus, Vt 3 Toijala ( Google Maps 2016)

Nykyisin moottoriteiden eritasoliittymissä tien ja rampin välissä kasvava rakennusaikana sinne istutettuja puita tai niitä ei ole kaadettu rakentamisen aikana, kuva 25 alla.



Kuva 25. Levähdysalueen sisäänajo Vt 3 Nurmijärvi (Lepistö 2016)

Puuston poistaminen turva-alueelta ja sen takaakin on yksi tehokkaimmista suistumisonnettomuuksien seurauksien vakavuutta alentavista toimenpiteistä varsinkin, kun moottoritie on rakennettu penkereelle.

Moottoriteillä on jo kiitettävästi vaihdettu kaiteiden alkuviisteet törmäyksessä myötäviisiin ratkaisuihin, kuten myös siltojen pilarit ramp-

pien ja päätien välissä. Käytetyt valaisinpylväät ovat törmäyksessä myötääviä pylväitä.

Täristäviä reunaviivoja on tehty Suomessa jo suhteellisen paljon erityisesti moottoriteille. Joillakin osuuksilla täristävät reunaviivat ovat jo kuitenkin kuluneet tai vaurioituneet sekä joillakin osuuksilla voi olla tilanne, että niitä ei ole tehty lainkaan. On suositeltavaa, että täristävät reunaviivat tehdään kaikille moottoriteille.

Kaiteellisten osuuksien varustamista alajohteella pitäisi ainakin harkita joihinkin kriittisiin kohtiin. Alajohteen tarkoitus on estää moottoripyöräilijää ajautumasta kaiteen alle ja estää osuminen kaidetolppaan.

### 8.3 Kaksiajorataisille (2+2) keskikaistateille suositeltavat toimenpiteet

Kaksiajorataisille keskikaiteella varustetuille teille soveltuvat samat toimenpiteet kuin edellä on lueteltu moottoriteille: riittävä turva-alueen leveys, kiinteiden ja myötäämättömien esteiden poisto turva-alueelta (pylväät, puut jne.) tai niiden suojaaminen kaiteella ja luiskien loiventaminen. Kyseisiä teitä on tyyppillisesti suurempien kaupunkien sisääntuloväylillä, kuten Kehä 3 ja niiden nopeus on usein alennettu jopa 80 km/h, jolloin turva-alueen leveydeksi riittää 6 m (SWOV 2013, taulukko 3 tässä raportissa).

Edelleen tehokkain keino suistumisonnettomuuden seurauksien vakavuuden alentamiseksi on puuston poisto turva-alueelta ja sen välittömästä läheisyydestä ainakin tien ollessa penkereellä.

Ajonopeuden ollessa alempi kaiteiden alut on useimmiten toteutettu 12 metrin alkuviisteellä. Alkuviiste aiheuttaa hyvin usein ajoneuvon lentoon lähdön tai vähintäänkin kaatumisen kaiteen väärälle puolelle ja voi siten aiheuttaa matkustajille vakaviakin vammoja. Tästä syystä alkuviisteiden korvaaminen törmäyksessä myötäävillä terminaaleilla on suositeltavaa.

Täristävillä reunaviivoilla saadaan ajoneuvon kuljettaja havahdutettua ennen ajoneuvon ajautumista kohtaan, josta ajoneuvoa ei saada enää palautettua tielle. On siis suositeltavaa, että täristäviä reunaviivoja käytetään kaikilla osuuksilla ja samalla tien piennarta levennetään, että ajoneuvon kuljettaja saa aikaa reagoida ja toimia, jos ajoneuvo ajautuu reunaviivan ulkopuolelle.

Kaiteellisten osuuksien varustamista alajohteella pitäisi ainakin harkita, joihinkin kriittisiin kohtiin. Alajohteen tarkoitus on estää moottoripyöräilijää ajautumasta kaiteen alle ja estää osuminen kaidetolppaan.

Osuuksilla, joilla tie on rakennettu penkereelle sisä- ja ulkoluisia pitäisi loiventaa kaltevuuteen, jossa ajoneuvo ei pääse kaatumaan ajautuessaan tieltä ulos.

#### 8.4 1+2 keskikaistateille suositeltavat toimenpiteet

Keskikaiteellisia ja keskikaiteettomia kolme ajokaistaisia (1+2) teitä on rakennettu eri puolille maata erityisesti kohteisiin, joissa on toiseen ajosuuntaan suhteellisen pitkä tai jyrkkä nousu, myös muita kohteita on toteutettu ohittamisen helpottamiseksi. Tällä tavoin hitaasti ylämäessä etenevä raskas ajoneuvo ei tarpeettomasti hidasta muuta liikennettä. Keskikaiteettomia 1+2 osuuksia löytyy ainakin Vt 4:lta Pulkkilasta sekä Äänekosken ja Pihtiputaan väliseltä osuudelta. Todennäköisesti vastaavia kohteita löytyy runsaasti ympäri maata.

Ensinnäkin 1+2 tieosuudet, joilla ei ole vielä keskikaidetta, pitäisi varustaa keskikaiteella kohtaamisonnettomuuksien poissulkemiseksi. Tämän jälkeen suistumisonnettomuuksien seurauksien vakavuutta voidaan alentaa vastaavilla toimenpiteillä kuin on ehdotettu moottoriteille ja 2+2 keskikaistalla varustetuille teille; Turva-alueen riittävä leveys, kiinteiden ja myötäämättömien esteiden poisto turva-alueelta (puut, pylväät kivet jne.), kaiteiden asentaminen kohteisiin, joista myötäämätöntä estettä ei voida poistaa sekä kaiteiden asentaminen kallioleikkauksiin. Kaiteiden alkuviisteet pitäisi edelleen vaihtaa törmäyksessä myötääviin terminaaleihin.

Edelleen leventämällä tien pientareita ja muuttamalla reunaviivat täristäviksi ajoneuvon kuljettajalle annetaan aikaa reagoida ja edes mahdollisuus palauttaa ajoneuvo takaisin tielle ennen törmäyksen sattumista.

Osuuksilla, joilla tie on rakennettu penkereelle sisä- ja ulkoluisia pitäisi loiventaa kaltevuuteen, jossa ajoneuvo ei pääse kaatumaan ajautuessaan tieltä ulos.

Kaiteellisten osuuksien varustamista alajohteella pitäisi ainakin harkita, joihinkin kriittisiin kohtiin. Alajohteen tarkoitus on estää moottoripyöräilijää ajautumasta kaiteen alle ja estää osuminen kaidetolppaan.

#### 8.5 Yksiajorataisille (1+1) teille suositeltavat toimenpiteet

Yksiajoratainen 1+1 tie on Suomen ylivoimaisesti yleisin tietyyppi ja sitä esiintyy kaikilla tieluokilla. Kyseiset tiet ovat tyypillisesti vanhoja, joilla on jyrkät sisä- ja ulkoluiskat sekä useimmiten kapea piennar. Lisäksi nämä tiet on tyypillisesti rakennettu kapealle tiealueelle, jolloin

puusto / metsä on heti ojan takana. Tontti- tai yksityistieliittymiä on vierivieressä.

Koska 1+1 tiet ovat tyypillisesti vanhoja on kallioleikkaukset tehty erittäin kapeina, kuten kuva 26 alla osoittaa.



Kuva 26. Kallioleikkaus ilman suojakaidetta, Vt 9 Jämsä (Lepistö 2016)

Kyseiset osuudet tulisi varustaa suojakaiteella törmäyksen estämiseksi. Täytyy toki huomauttaa, että Suomesta löytyy osuuksia, joissa kallioleikkaus on tehty tarpeeksi leveänä, joko peruskorjauksen aikana tai alkuperäisen rakentamisen aikana, oletettavasti massatasapainon tai muun syyn takia.





Kuva 27. Leveä leikkaus ja korkea vastaluiska, Vt 9 Länkipohja (Lepistö 2016)

Edelleen yksi tehokkaimmista keinoista on poistaa puusto ja muut myötäämättömät esteet turva-alueelta. Nykyisin puustoa on välittömästi luiskan alahelmassa tai tien ja levähdysalueen välissä.



Kuva 28. Puut tien ja P-alueen välissä, Kt 54 Kärkölä (Lepistö 2016)

Koska törmäminen yksityistien liittymään ja/tai rumpuun on yksi yleisimmistä törmäyskohteista tulisi liittymien määrää vähentää nykyisestäään rakentamalla rinnakaisteita, joiden avulla suoraan päätiehen liittyvien liittymien määrä alenisi ja liittymän luiskia tulisi loi-

ventaa nykyisestä. Lisäksi rumpujen päät tulisi viistää luiskan kaltevuuteen törmäskohteiden vähentämiseksi turva-alueella.



Kuva 29. Rummunpää luiskassa, St 322 Pälkäne (Lepistö 2016)



Kuva 30. Jyrkkäluiskainen liittymä, Kt 54 Kärkölä (Lepistö 2016)

Osuuksilla, joilla tie on rakennettu penkereelle sisä- ja ulkoluiskia pitäisi loiventaa kaltevuuteen, jossa ajoneuvo ei pääse kaatumaan ajautuessaan tieltä ulos. Myös pientareita pitäisi leventää, että kuljettajalle saadaan lisää aikaa reagointiin. Tärisevillä reunaviivoilla saadaan kuljettajalle lisää aikaa reagointiin ennen varsinaista tieltä suistumista.

Kaiteellisten osuukien varustamista alajohteella pitäisi ainakin harkita joihinkin kriittisiin kohtiin. Alajohteen tarkoitus on estää moottori-

pyöräilijää ajautumasta kaiteen alle ja estää osuminen kaidetolppaan.

## 8.6 Kooste tutkijalautakuntien tekemistä parannusehdotuksista

Kuten aiemmin on mainittu tässä raportissa, tutkijalautakuntien yksi tehtävä on antaa turvallisuussuosituksia ja parannusehdotuksia, joiden avulla suistumisonnettomuuksien seurauksien vakavuutta voitaisiin lieventää tai suistumisonnettomuuksien määrää vähentää.

Tutkittujen onnettomuuksien osalta tutkijalautakuntien parannusehdotukset ovat vaihdelleet huomattavasti ja ovat liittyneet poliisitoimeen, ajoneuvotekniikkaan, tietekniikkaan sekä ihmisten käyttäytymiseen. Tässä yhteydessä pitää muistuttaa, että tutkijalautakunnat eivät ole vastuussa tehdyistä parannusehdotuksista eikä heidän ei tule miettiä parannusehdotusten toteutusta, rahoitusta, toimeenpanoa tai toteutuskelpoisuutta. Ehdotuksien kirjo on laaja ja osa niistä olisi helposti toteutettavissa pienillä taloudellisilla panostuksilla, kun taas osa liittyy suoraan autovalmistajien toimintaan, joihin Suomen kaltaisella pienellä markkina-alueella ei ole vaikutusmahdollisuutta.

### 8.6.1 Tieteelliset suositukset

Erilaisia tiekaiteisiin liittyviä parannusehdotuksia tutkijalautakunnat ovat tehneet runsaasti. On ehdotettu törmäyksessä myötäämättömiin kohteiden suojausta kaiteella. Lisäksi on ehdotettu kaideprofiilin korkeusaseman tarkastamista sekä alajohteen asentamista, että moottoripyöräilijä ei pääse ajautumaan kaiteen alle, eikä törmäämään kaidetolppaan. Keskikaiteellisten teiden määrää on suositeltu lisättäväksi sekä nykyisten kaiteiden alkuviisteiden tilalle pitäisi kehittää jotakin turvallisempaa, kuten törmäyksessä kokoon painuvat alkuterminaalit. Kaiteiden pituuden lisäämistä kallioleikkauksien kohdalla, ramppien ulkokaarteissa sekä liittymissä on myös ehdotettu.

Joissakin parannusehdotuksissa on suositeltu vanhojen teiden peruskorjauksien aloituksen kiirehtimistä. Tähän kategoriaan kuuluvat myös ehdotetut pientareiden levitykset, sisäluisien kaltevuuden loiventamiset, kaarteiden valaistukset ja rumpujen sijoittelun parantaminen.

Liikenteenohjauksen saralla on useissa onnettomuusselostuksissa ehdotettu täristävien reunaviivojen jyrkimistä tai rakentamista kuljetajan havahduttamiseksi. Lisäksi on ehdotettu keliolosuhteiden mukaan muuttuvien nopeusrajoitusten käyttöönoton laajentamista sekä liittymien taustaopasteiden lisäämistä liittymän muodon hahmottamisen parantamiseksi. Lyhytsäteisissä kaarteissa joidenkin paran-

nusehdotuksien mukaan pitäisi käyttää alennettua nopeusrajoitusta nykyisen nopeusrajoitussuosituksen sijasta.

Tien reunaympäristön pehmentämistä on esitetty erittäin monessa parannusehdotuksessa joko yleisellä tasolla tai käyttämällä istutuksia (pensaita tai muita pehmentäviä kasveja) ja poistamalla ympäristöstä kaikki kiinteät esteet. Useassa parannusehdotuksessa on mainittu suoraan puuston poistaminen liittymien viheralueilta ja tien reunaympäristöstä.

Useissa suistumistapauksissa ajoneuvo on törmännyt sivutien liittymään tai tonttiliittymään. Näiden suistumisien seurauksien vakavuuden alentamiseksi monissa onnettomuusselostuksissa ehdotetaan liittymien määrän vähentämistä rakentamalla rinnakkaistie päätien rinnalle, jolloin liittymien määrä tiekilometriä kohden vähenisi. Toisena vaihtoehtona on annettu liittymän suunnitteluohjeiden päivitys nykyisiä tarpeita vastaavaksi.

Monissa tutkimusajanjakson suistumisonnettomuuksissa osatekijänä on ollut kuljettajan käyttämä liian suuri tilannenopeus. Näiden tapahtumien vähentämiseksi useissa onnettomuusselostuksissa on ehdotettu nopeusvalvonnan kehittämistä, lisäämistä myös öiseen aikaan ja myös alemmalla tieverkolla, ei vain valtateillä.

### 8.6.2 Ajoneuvotekniset suositukset

Ehdottomasti eniten tutkijalautakuntien jäsenet ovat suosittaneet alkolukkoa pakolliseksi kaikkiin ajoneuvoihin, näin päihtyneenä ajamista voitaisiin vähentää. Tämän lisäksi erittäin usein on suositeltu myös kuljettajan vireystilaa seuraavien laitteiden kehittämistä ja asentamista ajoneuvoihin yhdessä kaistavahtien ja automaattisten nopeuden ja tehon rajoittimien kanssa.

Turvalaitteiden käyttämättömyyteen tutkijalautakuntien jäsenet suosittelevat järjestelmiä, jotka estävät ajoneuvon käynnistämisen, jos turvalaitteita ei ole kytketty. Tähän liittyy myös automaattisten turvavöiden lisääminen ajoneuvoihin sekä muiden aktiivisten turvalaitteiden kehittäminen ja lisääminen kaikkiin ajoneuvoihin.

Muina ajoneuvoteknisinä parannusehdotuksina tutkijalautakuntien jäsenet ovat maininneet polttoaineen syötön katkaisevan järjestelmän törmäyksen sattuessa. Lisäksi on mainittu puhkeamattomat renkaat sekä renkaiden laatu- ja kuntovaatimuksien tiukentaminen ja renkaiden ilmanpainevahti, joka on EU-määräyksen myötä tullut uusiin ajoneuvoihin. Myös ajoneuvon kuormauksen helpottamiseen ja lastin kiinnittämiseen liittyviä parannusehdotuksia on tehty.

Koska tutkinta-ajanjaksolla on sattunut muutama alle 18-vuotiaan ajama suistumisonnettomuus, on myös ehdotettu ajo-oikeuden tunnustavia laitteita. Ajoneuvossa pitäisi olla lukulaite tai skanneri, joka lukisi ajokortissa olevasta sirusta henkilöllä olevan ajo-oikeuden ja vasta sen jälkeen sallisi moottorin käynnistyksen.

## 8.7 Raportin loppusanat

Tämän tutkimuksen tekijän näkemyksen mukaan Suomen tieverkolla on vielä paljon asioita, joiden avulla suistumisonnettomuuksien määrää voitaisiin vähentää tai ainakin niiden seurauksien vakavuutta voitaisiin lieventää. Kysymys on valtiiovallan tahdosta päättää asia ja järjestää tarvittava rahoitus toimenpiteiden toteuttamiseksi. On ymmärrettävää, että esimerkiksi tiealueen ulkopuolella olevia puita, jotka kuitenkin ovat turva-alueen sisällä tai hyvin lähellä sen ulkoreunaa, ei voida tienpitäjän toimesta poistaa ilman maanomistajan suostumusta, mutta asiastahan voi aina neuvotella ja sopia korvauksista sekä tarvittavista toimenpiteistä.

Toimenpidekohteet pitäisi tienpitäjän toimesta kartoittaa eri ELY-keskusten alueilla, joko ELY-keskusten oman henkilöstön tai palkatun konsultin / urakoitsijan toimesta. Tämän jälkeen suositellut toimenpiteet pitäisi priorisoida tärkeysjärjestykseen, joko tieluokan, liikennemäärän tai muun perusteen mukaisesti. Suositeltavat toimenpiteet pitäisi tämän jälkeen toteuttaa, että Suomeen saataisiin toteutettua mahdollisimman pitkälti tieosuuksia, jotka ihmisen tekemän virheen jälkeen antavat kuitenkin tuon virheen anteeksi, eikä virheen tehneen henkilön tarvitse kuolla tai vakavasti loukkaantua virheen seurauksena.

Koska tieverkon kunnossapito on kilpailutettu noin 5 – 7 vuoden välein, suositellut toimenpiteet voisi ottaa aina uuteen kilpailutukseen mukaan kyseisen alueen kunnossapitourakoitsijan toteutettavaksi. Toinen vaihtoehto on teettää suositellut toimenpiteet urakoitsijan lisätöinä. Aiemmin mainittu toimenpidekohteiden kartoitus voisi hyvin olla myös kunnossapitourakoitsijan työtehtävänä.

## 9 LÄHTEET

Delaney, A., Langford, J., Corben, B., Newstead, S., Jacques, N. (2003) *Roadside Environment Safety. Report to RACV*. Monash University Accident Research Centre.

Ehrola, E. (1981) *Henkilöautojen tieltä suistuminen ja tieolosuhteet, Tutkimus Suomessa 1971-1975 tapahtuneista suistumisonnettomuuksista*. Väitöskirja. Oulun yliopisto. Tie- ja maarakennustekniikan laitos.

EU-report (2007). *Best Practises in road safety – handbook for measures at the country level*.

Hiltunen L. (2007). *Liikenneonnettomuuskustannusten muodostuminen ja kohdentuminen*. Tiehallinnon selvityksiä 50/2006. Helsinki: Edita Prima Oy.

Kelkka M., Airaksinen N., Sainio P., Virtanen A., Luthje P., Tikkanen M., Suhonen K. (2009) *Liikennejärjestelmän kolariväkivalta- riskit ja niiden vähentäminen seutu- ja yhdysteillä*. LINTU julkaisuja 4/2009. Helsinki: Multiprint.

Kelkka M., Airaksinen N., Sainio P., Virtanen A., Tikkanen M., Suhonen K. (2009). *Liikennejärjestelmän kolariväkivalta – riskit ja niiden vähentäminen moottoriteillä*. LINTU julkaisuja 3/2009. Helsinki: Multiprint.

Kelkka M., Rätty E., Olkkonen S., Juurinen M-T., Kati T., Laakso K. (2006) *Liikennejärjestelmän kolariväkivalta. Riskit ja niiden vähentäminen yksiajorataisilla pääteillä*. LINTU julkaisu 3/2006. Helsinki: Edita Prima.

Liikennevakuutuskeskus. *Onnettomuustutkintalautakuntien suistumisonnettomuuksien tutkintaraportit 2010 – 2014*. Helsinki.

Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisu 25/2014. *Yhteinen tie tulevaisuuteen – liikenneturvallisuuden tulevaisuuskatsaus*. Helsinki.

Liikennevirasto.

Liikennevirasto (2015). *Maanteiden liikenneturvallisuus katsaus 2015*. kalvosarja 22.10.2015.

Liikenneviraston julkaisu 6/2016. *Tietilasto 2015*. Helsinki: Liikennevirasto.

Liikenneviraston ohjeita 21/2010. *Tieliikenteen ajokustannusten yksikköarvot 2010*. Helsinki: Liikennevirasto

Liikenneviraston ohjeita 29/2013. *Tien poikkileikkauksen suunnittelu*. Helsinki: Liikennevirasto.

Liikenneviraston tilastoja 7/2014. *Liikenneonnettomuudet maanteillä 2013*. Helsinki: Liikennevirasto.

Nummelin I. 2015. *Tieliikenneonnettomuuksien tutkinta*. AuLi esitys 12.11.2015.

Parkhill M. Bahar G. (2006) *Managing Run-off-Road Collisions – Engineering Treatments with AMFs*. At the Roadside Safety Advancements Session of the 2006 Annual Conference of the Transportation Association of Canada.

Rajamäki R. (2013) *Reunaympäristö ja 2000-luvun suistumisonnettomuudet*. Helsinki: Liikennevirasto.

SWOV fact sheet (2012). *Background of the five Sustainable Safety principles*. Leidschendam. Netherlands: SWOV.

SWOV Fact sheet (2013) - *Run-off road crashes*. Hague. Netherlands: SWOV (Institute for Road Safety Research).

Tervo T. (2016). Mieleetön määrä viattomia ihmisiä maksaa ylinopeussakkoja. [www.yle.fi](http://www.yle.fi). 18.11. Nopeusrajoitukset

Tervo T. (2016). Kuljettajan huono ajotila vaarallisempi kuin ylinopeus. [www.iltalehti.fi](http://www.iltalehti.fi). Sunnuntai 5.6. Autouutiset

Tiehallinto (2001). *Reunaympäristön pehmentäminen, Suunnittelun vaiheistus ja sisältö*. Helsinki: Edita Oyj.

Tiehallinto (2001). *Reunaympäristön pehmentäminen, Inventoinnin työohje*. Helsinki: Edita Oyj.

Tie- ja maastoliikenneonnettomuuksien tutkinta. 2001/24.

Tierekisteri (2009). *Tieosoitejärjestelmä*. Helsinki: Tiehallinto.

Tilastokeskus.

Valokuvat:

Google Maps (2016). *Kuvat 13, 24*

Lepistö JP. (2016). *Kuvat 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 14, 16, 17, 18, 23, 24, 26, 27, 28, 29, 30*

Liikennevirasto (2016). *Kuvat 2, 3, 5, 19*

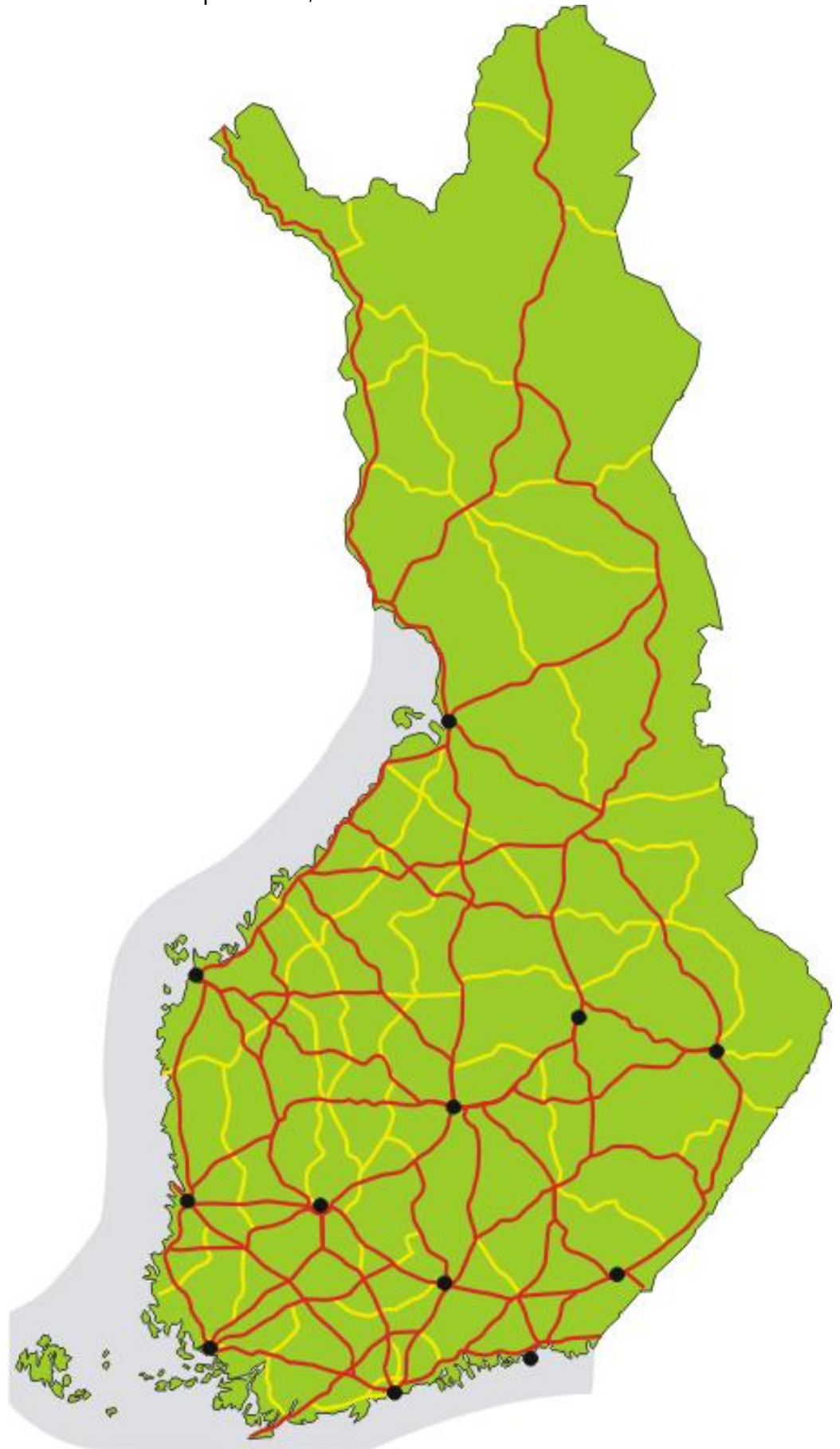
Tiehallinto (2001). *Kuvat 4, 21, 22*

Tuntematon (2014). *Kuva 20*

Zeigler A. (1986) *Guide to Management of Roadside Trees*. FHWA report IP-86-17. Michigan DOT.



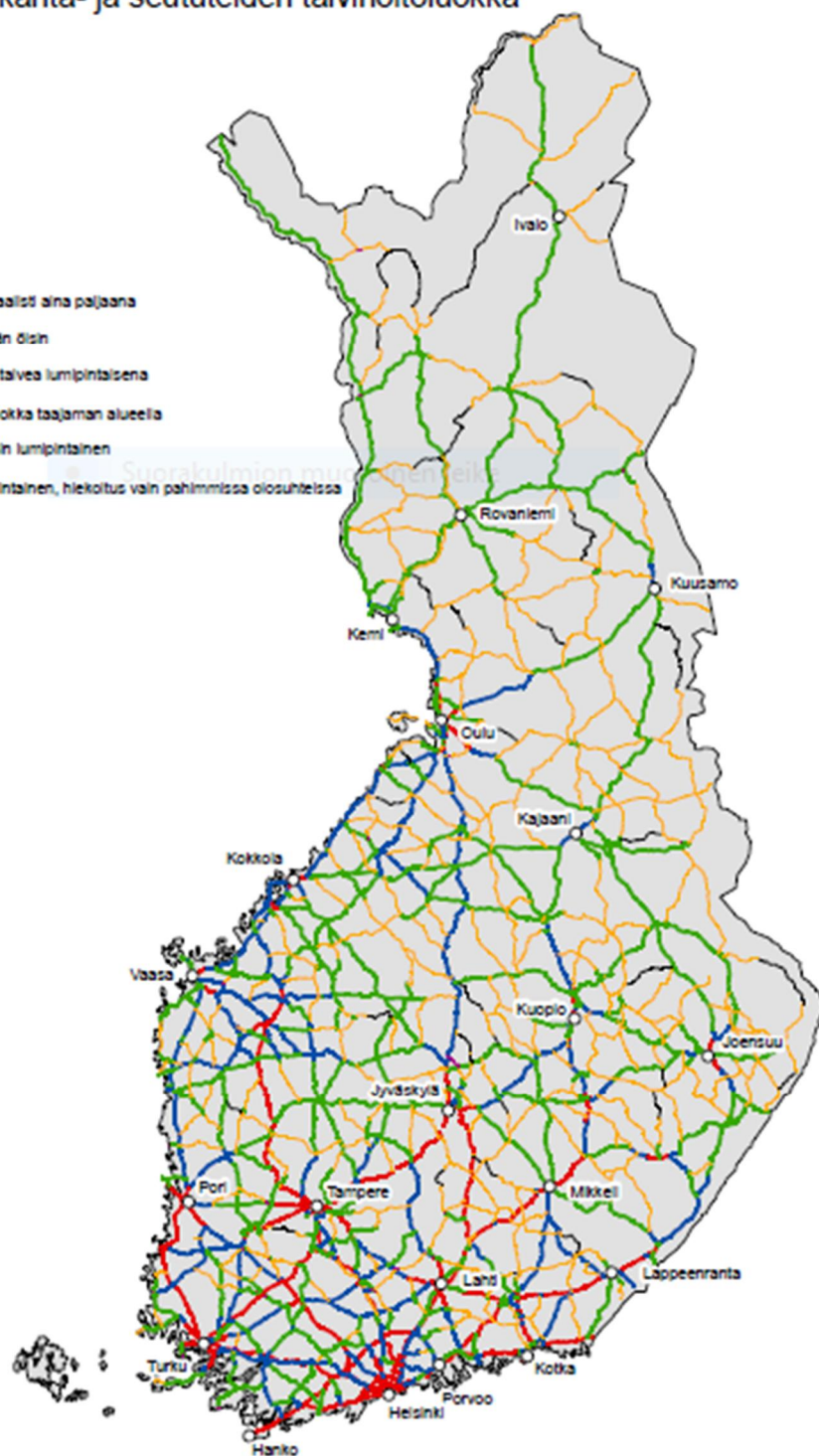
Suomen valta- ja kantatiet. Valtatiet punaisella, kantatiet keltaisella



Valta-, kanta- ja seututeiden hoitoluokat

## Valta-, kanta- ja seututeiden talvihoitoluokka

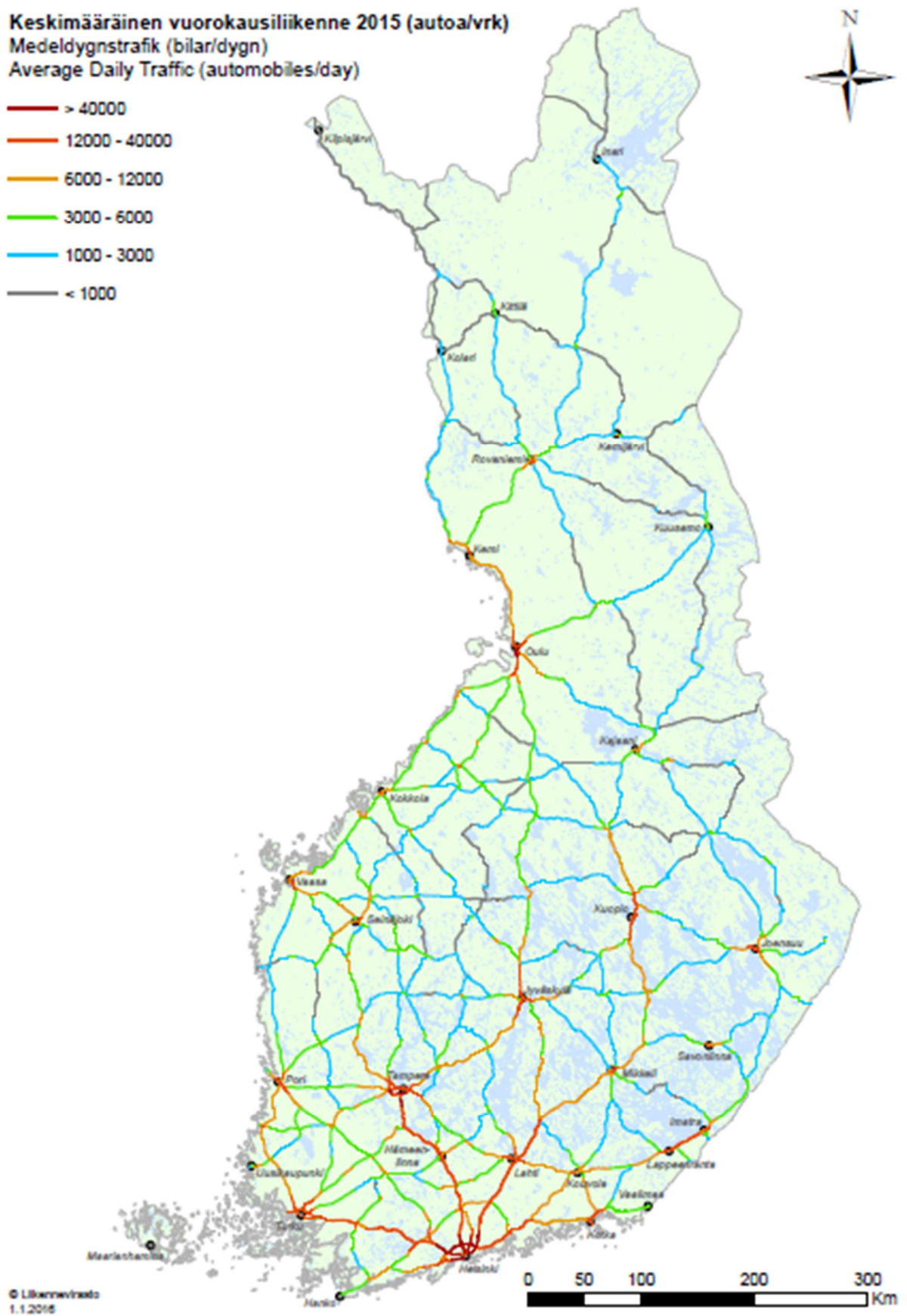
- Ia - normaalisti aina paljona
- I - tiinjään diin
- Ib - osan talvea lompintaisena
- Tib - Ib-luokka taajaman alueella
- II - pöösosin lompintainen
- III - lompintainen, hiekoitus vain pahimissa olosuhteissa



## Keskimääräinen vuorokausiliikenne 2015

**Keskimääräinen vuorokausiliikenne 2015 (autoa/vrk)**  
 Medeldygnstrafik (bilar/dygn)  
 Average Daily Traffic (automobiles/day)

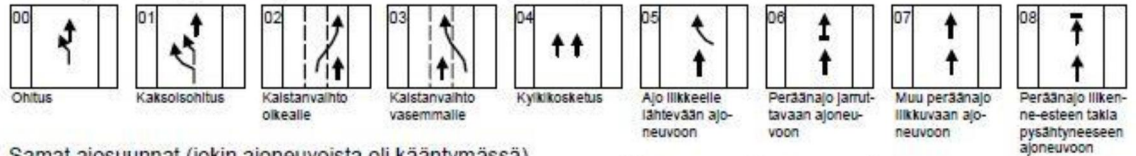
- > 40000
- 12000 - 40000
- 6000 - 12000
- 3000 - 6000
- 1000 - 3000
- < 1000



## Liikenneonnettomuustyyppikuvasto

## Liikenneonnettomuustyyppikuvasto

## 0 Samat ajosuunnat (mikään ajoneuvoista ei ollut kääntymässä)



## 1 Samat ajosuunnat (jokin ajoneuvoista oli kääntymässä)



## 2 Vastakkaiset ajosuunnat (kohtaamisonnettomuus)



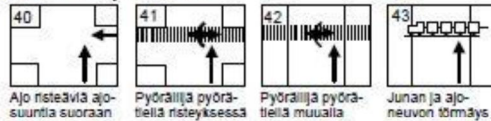
## HUOM:

Kuvastossa olevia koodeja 09, 19, 29 jne. voidaan käyttää, jos tyyppikuvastosta ei löydy suoraan onnettomuutta kuvaavaa tyyppiä, mutta se kuuluu selvästi johonkin ryhmään. Yrittäkää välttää tyyppiä 09.

## 3 Vastakkaiset ajosuunnat (jokin ajoneuvoista oli kääntymässä)

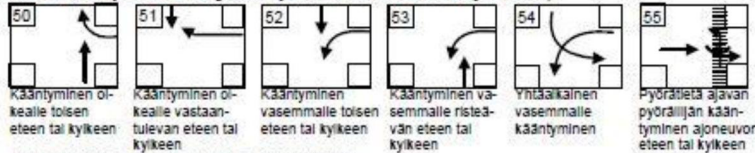


## 4 Risteävät ajosuunnat



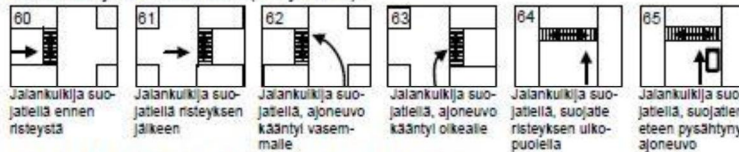
**Ajoneuvo:** Kuvastossa tarkoitetaan ajoneuvolla TLA 2 §:ssä määriteltyjen kulkuneuvojen lisäksi myös raitiovaunua.

## 5 Risteävät ajosuunnat (jokin ajoneuvoista oli kääntymässä)



**Polkupyörä (mopo):** Kuvastossa on kuviin 15, 16, 34, 35, 41, 42 ja 55 merkitty pyörätietä ajava pyöräilijä. Muissa kuvissa voi pyöräilijä olla mikä tahansa ajoneuvo.

## 6 Jalankulkijaonnettomuus (suojatiellä)

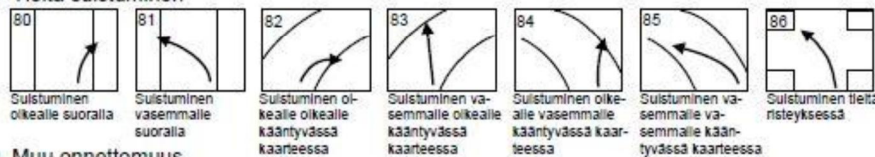


**Jalankulkija**

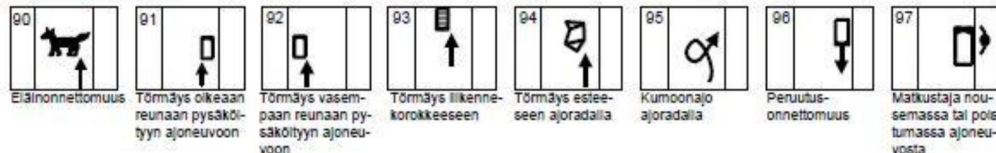
## 7 Jalankulkijaonnettomuus (muualla kuin suojatiellä)



## 8 Tieltä suistuminen



## 9 Muu onnettomuus





## Valtateiden suistumisonnettomuuksien kokoomataulukko vuodet 2013 – 2014

	TIETYYPPI			TIE NRO	RAJOITUS	KUUKAUS	KELI	ONN. TYYPPI	TÖRMÄYKSENKOHDIE									TÖRM. NOPEUS	KULJETTAJA				ALKOHOLI				
	MT	2+2 KAIDE	2+1 KAIDE						1+1	KAIDE	PYLVÄS	STÄULU LMERKKI	PILARI SILTA	LIITTYMÄ RUMPU	OJA	PUU	KIVI		RAKENNE	IKÄJAKAUMA				SUKUPUOLI	KULJETTAJAN VALITON RISKI		
																		18 - 24	25 - 34	35 - 64	65 ->	MIES	NAINEN				
<b>Vuosi 2013</b>																											
x				7	120	touko	kesäkelu, kuiva	84						x	x			150		x			x		Virheellinen ohjausliike	0	
			x	7	60	heinä	koitea	83	x									45					x		Virheellinen havainto ympäristöstä	0	
x				4	120	elo	Märkä	80	x									119			x	x			Nukahtaminen	0	
x				4	100	marras	talvikeli, kuiva	82						x				110		x		x			Virheellinen ohjausliike	2,1	
			x	25	80	marras	kesäkelu, kuiva	83					x					70				x	x		Nukahtaminen	0	
			x	23	60	tammii	Märkä	81	x									150	x				x		Ajaminen vaarasta välittämättä	2,3	
			x	23	100	touko	kesäkelu, kuiva	83							x			125			x	x			Nukahtaminen	0	
			x	11	100	kesä	kesäkelu, kuiva	81						x	x			100	x				x		Virheellinen ohjausliike	2	
	x			12	70	syys	kesäkelu, kuiva	81	x									80		x		x			Nukahtaminen	1,9	
			x	5	100	elo	kesäkelu, kuiva	81						x	x			90			x	x			Nukahtaminen	2,2	
			x	4	100	syys	kesäkelu, kuiva	80			x							170	x				x		Ajaminen vaarasta välittämättä	0	
			x	23	100	loka	koitea	80				x						120		x			x		Nukahtaminen	0	
			x	23	80	marras	koitea	82										87				x			Virheellinen ajolinja	0	
			x	18	100	kesä	kesäkelu, kuiva	84										150	x				x		Yhdistelmävirhe	2,34	
			x	8	80	marras	Märkä	84			x		x	x				85				x	x		Virheellinen ohjausliike	1,9	
			x	19	60	marras	talvikeli, kuiva	86										120				x			Virheellinen havainto ympäristöstä	0	
			x	8	100	touko	kesäkelu, kuiva	80						x				89			x	x			Tajunnan menetys	0	
x				4	100	marras	koitea	80						x	x			120		x			x		Virheellinen ohjausliike	1,35	
	x			3	80	marras	Märkä	80				x						100			x	x			Yhdistelmävirhe	0	
			x	8	80	maalii	talvikeli, kuiva	81						x				165		x			x		Tietoinen ajo	2,5	
			x	8	80	marras	talvikeli, kuiva	80					x					145				x	x		Yhdistelmävirhe	2,4	
<b>Vuosi 2014</b>																											
			x	2	100	syys	kesäkelu, kuiva	81								x		90		x			x			Nukahtaminen	0
x				9	100	helmi	koitea	84	x									150	x				x			Virhe arvio omista kulku mahdollisuuksista	0
			x		80	kesä	kesäkelu, kuiva	83										198					x			Tietoinen ajo	0
			x	6	80	touko	kesäkelu, kuiva	80			x			x				100	x				x			Virheellinen ohjausliike	1,5
			x	6	100	syys	kesäkelu, kuiva	82				x		x				140			x		x			Virheellinen ohjausliike	0
			x	6	80	kesä	kesäkelu, kuiva	85										-	x				x			Nukahtaminen	1,4
			x	9	100	elo	kesäkelu, kuiva	84							x			-	x					x		Nukahtaminen	0
			x	9	80	marras	koitea	81						x				70	x				x			Virheellinen ajolinja	0
			x	21	80	touko	kesäkelu, kuiva	82						x	x			-	x				x			Virheellinen ajolinja	1,7
			x	4	80	syys	kesäkelu, kuiva	81	x	x		x						155	x				x			Virheellinen ajolinja	0
x				4	100	touko	kesäkelu, kuiva	83	x			x						120					x			Virheellinen ajolinja	0

## Liite 6

## Kantateiden suistumisomnnettomuuksien kokoomataulukko

MT	TIETYYPPI			TIE NRO	RAJOITUS	KUUKAUSI	KELI	ONN. TYYPPI	TÖRMÄYKSENKOHDTE								TÖRM. NOPEUS	KULJETTAJA				ALKOHOLI									
	2+2 KAIDE	2+1 KAIDE	1+1						KAIDE	PYLVÄS	STAULU LMERKKI	PILARI SILTA	LIITTYMÄ RUMPU	OJA	PUU	KIVI		KALLIO	RAKENNE	IKÄJAKAUMA				SUKUPUOLI		KULJETTAJAN VALITON RISKI					
	18 - 24	25 - 34	35 - 64						65 ->	MIES	NAINEN																				
Vuosi 2010																															
			X	51	80	helmi	luminen	82		x								45			x		x					Tajunnan menetys		0,22	
			X	55	80	heinä	kesäkeli, kuiva	80				x						80			x		x					Virheellinen ohjausliike		2,6	
			x	58	80	huhti	kesäkeli, kuiva	81	x			x						-			x		x					-		0	
Vuosi 2011																															
			x	52	80	elo	kesäkeli, kuiva	85	x						x			150	x				x				Virheellinen ohjausliike		1,4		
			x	55	80	joulu	kosteaa	84							x	x		90		x		x					Nukahtaminen		0		
x				65	80	heinä	kesäkeli, kuiva	84							x			120		x			x				Nukahtaminen		7		
			x	58	80	syys	kesäkeli, kuiva	84										120	x				x				Virheellinen ohjausliike		3,25		
			x	46	80	touko	kesäkeli, kuiva	82							x			100			x		x				Virheellinen ohjausliike		2,7		
			x	80	60	heinä	kesäkeli, kuiva	83		x						x		120		x			x				Virheellinen ohjausliike		1,5		
			x	86	100	touko	kesäkeli, kuiva	85								x		-	x				x				Virheellinen ohjausliike		1,7		
			x	88	60	heinä	kesäkeli, kuiva	81							x			-			x		x				Virheellinen ohjausliike		2,6		
Vuosi 2012																															
			x	66	100	syys	kesäkeli, kuiva	80							x	x		80	x				x					Yhdistelmävirhe		0	
			x	89	80	loka	jääpolanne	80										-				x		x				Jarrutusvirhe		8	
Vuosi 2013																															
			x	40	80	elo	kesäkeli, kuiva	84	x									60		x			x					Yhdistelmävirhe		0	
			x	46	-	joulu	muu	84	x									-			x		x				Virheellinen ohjausliike		9		
			x	73	100	syys	kesäkeli, kuiva	81							x	x		80	x				x					Nukahtaminen		1,86	
			x	77	80	heinä	kesäkeli, kuiva	80							x			110			x		x					Yhdistelmävirhe		1	
			x	-	100	kesä	kesäkeli, kuiva	85							x	x		100	x				x				Virheellinen ohjausliike		9		
			x	78	100	heinä	kesäkeli, kuiva	84										100			x			x				Nukahtaminen		0	
Vuosi 2014																															
	x			51	100	tammi	talvikeli, kuiva	84	x		x							150	x				x					Yhdistelmävirhe		0	
			x	43	100	elo	kesäkeli, kuiva	80	x									105	x				x					Nukahtaminen		0	
			x	67	100	loka	kesäkeli, kuiva	80										-			x			x				Tietoinen ajo		0	
			x	78	100	touko	kesäkeli, kuiva	84							x	x		100	x					x				Muu ennakoituihin liittyvä		0	
			x	78	100	loka	irtolunta	84										-			x			x				Virheellinen ohjausliike		0	

## Seututeiden suistumisonnettomuuksien kokoomataulukko vuodet 2010 - 2012

MT	TIETYYPPI			TIE NRO	RAJOITUS	KUUKAUSI	KELI	ONN. TYYPPI	TORMÄYKSENKOHDTE							TORM. NOPEUS	KULJETTAJA				ALKOHOLI				
	2+2 KAIDE	2+1 KAIDE	1+1						KAIDE	PYLVÄS	STAUULL LMERKKI	PILARI SILTA	LIITTYMÄ RUMPU	OJA	PUU		KIVI KALLIO	RAKENNE	IKAJAKAUMA				SUKUPUOLI	KULJETTAJAN VÄLITON RISKI	
Vuosi	18- 24	25- 34	35- 64	65->	MIES	NAINEN	VÄLITON RISKI	ALKOHOLI																	
2010																									
	x	102	60	loka	kesäkeli, kuiva	83							x			205			x			Tietoinen ajo	0		
	x	189	50	heinä	kesäkeli, kuiva	83										75		x				Virheellinen ajolinja	0,57		
	x	194	80	elo	kesäkeli, kuiva	83										126	x					Virheellinen ajolinja	0		
	x	181	80	loka	jääpolanne, paljas	81	x									70						Virheellinen ajolinja	0		
	x	196	80	loka	jääpolanne, paljas	85										60						Virheellinen ohjausliike	0		
	x	322	100	touko	kesäkeli, kuiva	80										170						Ajo vaarasta välittämättä	1,4		
	x	167	80	touko	kesäkeli, kuiva	80										69						Nukahtaminen	0		
	x	170	80	heinä	kesäkeli, kuiva	80										187	x					Virheearvio omista kulku mahdollisuuksista	2,5		
	x	382	80	joulu	tasainen irtolumi	84										-						Virheellinen ohjausliike	0		
	x	381	80	loka	kesäkeli, kuiva	80										100						Virheellinen ajolinja	3,1		
	x	423	80	joulu	lumipolanne	81										30						Virheellinen ajolinja	0,76		
	x	633	80	heinä	kesäkeli, kuiva	83										150						Virheellinen ajolinja	1,68		
	x	637	80	loka	kesäkeli, kuiva	81										-						Virheearvio omista kulku mahdollisuuksista	2,5		
	x	711	80	tammi	talvikeli, kuiva	86										65						Havaintovirhe omasta paikasta	0		
	x	851	80	kesä	kesäkeli, kuiva	84										70	x					Virheellinen ajolinja	1,8		
	x	800	80	marras	Märkä	85										65	x					Virheellinen ohjausliike	0		
	x	967	80	marras	muu talvikeli	82										35						Nukahtaminen	0		
	x	7980	80	heinä	kesäkeli, kuiva	85										-						Virheellinen ajolinja	3,1		
	x	787	80	syys	kesäkeli, kuiva	84	x									100	x					Ajo vaarasta välittämättä	1,5		
2011																									
	x	292	80	elo	kesäkeli, kuiva	84										80						Virheellinen ohjausliike	0		
	x	339	50	kesä	märkä	84										75	x					Jarrutusvirhe	0		
	x	261	60	syys	kesäkeli, kuiva	83										-						Nukahtaminen	9		
	x	362	80	kesä	kesäkeli, kuiva	84										150						Tulkinta virhe liikenneympäristöstä	0,6		
	x	384	80	syys	kostea	84										70						Virheellinen ohjausliike	2		
	x	384	80	marras	kesäkeli, kuiva	81										80						Virheellinen ohjausliike	1,64		
	x	648	80	huhti	talvikeli, kuiva	84										-						Tietoinen ajo	1		
	x	642	60	touko	kesäkeli, kuiva	84										70						Virheellinen ajolinja	1,1		
	x	921	80	kesä	kesäkeli, kuiva	84										110						Virheellinen ohjausliike	1,5		
	x	940	100	heinä	kesäkeli, kuiva	81										150						Virheellinen ohjausliike	1,21		
	x	944	80	elo	kesäkeli, kuiva	84										65						Havaintovirhe ympäristöstä	0		
2012																									
	x	130	80	touko	kesäkeli, kuiva	80										55	x					Virheellinen ohjausliike	0		
	x	249	80	kesä	kostea	80										91						Tietoinen ajo	0		
	x	409	80	elo	kesäkeli, kuiva	83										80	x					Virheellinen ajolinja	1,5		
	x	438	60	maalis	jäinen	89										40						Virhetulkinta liikenne ympäristöstä	0		
	x	459	80	syys	kesäkeli, kuiva	83										0						Virheellinen ajolinja	8		
	x	694	100	elo	kesäkeli, kuiva	85										140	x					Virheearvio omista kulku mahdollisuuksista	1,4		
	x	749	80	elo	kesäkeli, kuiva	81	x									85						Rengaspaineen alentuminen	0		
	x	920	60	elo	kesäkeli, kuiva	80	x									-						Virheearvio omista kulku mahdollisuuksista	0		
	x	101	80	heinä	Märkä	83	x									85						Virheearvio omista kulku mahdollisuuksista	0		



## Seututeiden suistumisonnettomuudet kokoomataulukko 2013 – 2014

MT	TIETYYPPI			TIE NRO	RAJOITUS	KUUKAUSI	KELI	ONN. TYYPPI	TÖRMÄYKSENKOHDTE							TORM. NOPEUS	KULJETTAJA					ALKOHOLI	
	2+2 KAIDE	2+1 KAIDE	1+1						KAIDE	PYLVÄS	STAAULU LMERKKI	PILARI SILTA	LIITTYMÄ RUMPU	OJA	PUU		KIVI KALLIO	RAKENNE	IKÄJAKAUMA				SUKUPUOLI
																18 - 24	25 - 34	35 - 64	65 ->	MIES	NAINEN		
Vuosi 2013																							
	x			120	80	touko	kesäkeli, kuiva	83	x	x				x	x				x	x		Nukahtaminen	0
	x			110	60	touko	märkä	81			x			x					x	x		Virheellinen ohjausliike	1,5
	x			132	70	joulu	talvikeli, kuiva	82			x			x					x	x		Virheellinen ohjausliike	1,45
	x			204	100	kesä	kesäkeli, kuiva	84							x				x	x		Virheellinen ajolinja	1,5
	x			257	60	huhti	kesäkeli, kuiva	84				x							x	x		Virheellinen ohjausliike	0,06
	x			384	80	marras	kesäkeli, kuiva	84					x						x	x		Nukahtaminen	0
	x			464	80	kesä	kesäkeli, kuiva	81			x			x					x	x		Nukahtaminen	0
	x			409	80	kesä	kesäkeli, kuiva	85			x								x	x		Yhdistelmävirhe	2,15
	x			297	80	huhti	kesäkeli, kuiva	80			x								x	x		Tajunnan menetys	0
	x			663	80	heinä	kesäkeli, kuiva	80											x	x		Yhdistelmävirhe	0,71
	x			-	50	kesä	kesäkeli, kuiva	80				x		x					x	x		Virheellinen ohjausliike	2,85
	x			833	80	heinä	kesäkeli, kuiva	84							x				x	x		Yhdistelmävirhe	3,44
	x			970	80	syys	kesäkeli, kuiva	80						x					x	x		Nukahtaminen	0
Vuosi 2014																							
	x			270	80	tammi	talvikeli, kuiva	81			x			x					x	x		Nukahtaminen	0
	x			210	80	heinä	kesäkeli, kuiva	83						x					x	x		Tajunnan menetys	0
	x			130	60	huhti	kesäkeli, kuiva	83					x						x	x		Virheellinen ohjausliike	0
	x			371	80	joulu	luminen	86						x					x	x		Tietoinen ajo	0,73
	x			471	80	kesä	kesäkeli, kuiva	83							x				x	x		Yhdistelmävirhe	1,6
	x			548	80	syys	kesäkeli, kuiva	81			x			x					x	x		Epäselvä	0
	x			642	60	huhti	kesäkeli, kuiva	83							x				x			Virhearvio omista kulkumahdollisuuksista	0