



# Turvallisuusvaikutusten arviointi vaikutuskertoimin – Tarva-ohjelman vaikutuskertoimien päivitys v. 2021

Väyläviraston julkaisu 49/2021

Fanny Malin, Johannes Mesimäki, Harri Peltola & Anne Silla

Väylävirasto  
Trafikledsverket

# Sisällysluettelo

Esipuhe	3
1. Johdanto	4
2. Toimenpiteet	9
3. Yhteenveto	83
Lähteet	85
Liitteet (aukeavat linkistä)	
Liite 1 <a href="#">Toimenpiteiden kuvaukset</a>	
Liite 2 <a href="#">Kirjallisuuskatsauksen tulokset</a>	

# Esipuhe

Tarva MT (Turvallisuusvaikutusten ARviointi VAikutuskertoimilla) on maanteiden turvallisuuden arviointeihin tarkoitettu ohjelma, jolla arvioidaan turvallisuuden nykytilaa ja tienparannustoimenpiteiden turvallisuusvaikutuksia. Turvallisuusvaikutusten laskelmat perustuvat tutkimustulosten perusteella määritettyihin vaikutuskertoimiin.

Tähän raporttiin on koottu toimenpiteitä koskevat uusimmat tutkimustulokset ja niiden perusteella tehdyt muutokset Tarvan vaikutuskertoimiin. Päivitetyt vaikutuskertoimet otetaan käyttöön Tarva MT version 6.3 käyttöönoton yhteydessä.

Tutkimuksen päätekijänä olivat tutkija Fanny Malin ja Johannes Mesimäki VTT:stä. Heidän lisäksi VTT:ltä hankkeeseen osallistuivat johtava tutkija Harri Peltola ja erikoistutkija Anne Silla. Projektin ohjausryhmään kuuluivat tekijöiden lisäksi Auli Forsberg ja Maija Rekola Väylävirastosta sekä Marko Kelkka Uudenmaan ELY-keskuksesta. Raporttiluonnos viimeisteltiin Väyläviraston ja ELY-keskusten asiantuntijoilta saatujen kommenttien perusteella.

Helsingissä kesäkuussa 2021

Väylävirasto



# 1. Johdanto



# Tausta

Tarva MT -ohjelma on maanteiden turvallisuuden arviointiohjelma. Ohjelmalla arvioidaan mahdollisimman luotettavasti ja vertailukelpoisesti turvallisuuden nykytilaa ja tienparannustoimenpiteiden turvallisuusvaikutuksia vaikutuskertoimin.

Kuolemien ja henkilövahinko-onnettomuuksien ohella vakavat loukkaantumiset sisällytettiin ohjelmaan vuonna 2019. Päivityksen yhteydessä muutettiin myös tarkasteltavia onnettomuusluokkia – eläinonnettomuuksien sijaan tarkastelussa ovat nykyään kohtaamisonnettomuudet (Peltola ym. 2019).

Vaikutuskertoimia on viimeksi systemaattisesti tarkasteltu vuonna 2004 (Malmivuo & Peltola 2004). Toimenpiteiden yksikkökustannuksia on päivitetty vuonna 2014.

# Tavoitteet

Tavoitteena oli uudistaa Tarva MT -ohjelman toimenpidevalikko. Työssä muokattiin toimenpidelistaa, yhtenäistettiin toimenpiteiden nimet, kuvaukset ja numeroinnit sekä päivitettiin vaikutuskertoimet (liite 1). Toimenpiteiden yksikkökustannuksia ei käyty systemaattisesti läpi, mutta niitä päivitettiin niiden toimenpiteiden osalta, joihin asiantuntijat kiinnittivät huomiota. Erillistarkasteluihin tarkoitettuja toimenpiteitä (901–905) ei tarkasteltu erikseen, mutta ne säilytetään edelleen Tarvan toimenpiteinä. Uudet kertoimet otetaan käyttöön Tarva MT versiossa 6.3 kesällä 2021.

Yksityiskohtaisina tavoitteina oli:

- tehdä systemaattinen katsaus vuoden 2004 jälkeen julkaistuihin kotimaisiin ja kansainvälisiin tutkimuksiin toimenpiteiden vaikutuksista henkilövahinko-onnettomuuksien lukumääriin ja niiden seurauksiin
- tehdä ehdotus Tarvan vaikutuskertoimien muutoksista.

Työn lähtökohtana oli vuoden 2004 tarkastelu vaikutuskertoimista sekä tarkasteluhetkellä käytössä olleet vaikutuskertoimet.

# Tutkimusmenetelmä

## Kirjallisuuskatsaus

Katsauksessa käytiin systemaattisesti läpi vuoden 2004 jälkeen julkaistuja kotimaisia ja kansainvälisiä tutkimuksia tienparannustoimenpiteistä.

Katsauksessa keskityttiin toimenpiteiden vaikutuksiin henkilövahinko-onnettomuuksien lukumäärään sekä niiden seurausten vakavuuteen

Kirjallisuuskatsauksen keskeisiä lähteitä olivat liikenneturvallisuuden käsikirja (Elvik ym. 2009), SafetyCube -projektin tulokset sekä ScienceDirect, Google Scholar ja Doria -tietokannat.

## Työpaja

Vaikutuskertoimet luonnosteltiin projektiryhmän ohjauksessa vuoden 2020 lopulla ja vuoden 2021 alussa ja viimeisteltiin ELY-keskusten kommenttien perusteella keväällä 2021.

Yleisinä periaatteina oli:

- painotus erityisesti Suomen olosuhteita parhaiten vastaavien maiden tutkimustuloksiin
- oletus, että toimenpiteet tehdään vain perustelluissa ja/tai sopivissa kohdissa
- pitää vaikutuskertoimet ennallaan, jos ei ole uutta vahvaa tutkimusnäyttöä. Kaikki kohtaamisonnettomuuksien kertoimet tarkistettiin, koska onnettomuusluokat on muutettu v. 2004 tutkimuksen jälkeen

# Tulosten esittäminen

Toimenpiteet esitetään erillisillä kalvoilla (kuva 1), jossa on esitetty:

- Toimenpiteen numero ja nimi
- Toimenpiteen kuvaus
- Tutkimustieto vuoteen 2004 mennessä
- Tutkimustieto vuoden 2004 jälkeen
- Kertoimia koskevat muutokset
- Yhteenveto toimenpiteen kertoimista, kustannuksesta ja vaikutusajasta.

Turvallisuusvaikutukset esitetään onnettomuusluokittain:

- kohtaamisonnettomuudet (Koht.)
- jalankulku- polkupyörä- ja moponnettomuudet (Kev.)
- muut onnettomuudet (Muu).

## Numero: Toimenpiteen nimi

**Toimenpiteen lisäkuvaus**

- Toimenpiteen tarkoitus
- Mahdollinen sisältö
- Vaikutusalue

**Tutkimustieto vuoteen 2004 mennessä**

- Yhteenveto Malmivuo & Peltolan (2004) selvityksestä

**Tutkimustieto vuoden 2004 jälkeen**

- Tärkeimmät tutkimustulokset. Kaikki läpikäytyt tutkimukset on esitetty liitteessä 2.

**Kertoimia koskevat muutokset**

- Ehdotetut muutokset ja niiden perustelut.

Vaikutuskerroin			Vakavuuden pieneminen			Kustannukset (1000 €)	Vaikutus-aika (v)
Koht.	Kev.	Muu	Koht.	Kev.	Muu		
Kerroin jokaiselle onnettomuusluokalle. Muutoksissa aikaisempi kerroin esitetään suluissa.						Määritetty v. 2014	

Koht.: kohtaamisonn., Kev.: jalankulku- polkupyörä- ja moponnett., Muu: muut onn.

Kuva 1. Toimenpidekalvoilla esitetyt tiedot.





## 2. Toimenpiteet

## Kävely- ja pyöräliikenne

[100: JKPP-väylä](#)

[101: JKPP-olosuhteiden parantaminen](#)

[102: Kävely- ja pyöräliikenne rinnakkaisväylälle](#)

[103: Pyöräkaista](#)

[120: Alikulku kävely- ja pyöräliikenteelle](#)

[121: Ylikulku kävely- ja pyöräliikenteelle](#)

[122: Henkilöauto-, kävely- ja pyöräliikenteelle alikulku](#)

## Tie

[200: Mol tai 2 ajr -> moottoritie](#)

[201: Ajosuuntien erottaminen rakenteellisesti](#)

[202: Keskisaarekkeen rakentaminen](#)

[203: Lisäkaistan rakentaminen](#)

[204: Kapean tien leventäminen, maaseutu](#)

[205: Suuntauksen parantaminen](#)

[206: Yksityistiejärjestelyt](#)

[207: Soratien päällystäminen](#)

## Tieympäristö

[220: Luiskien loiventaminen](#)

[221: Kallioleikkausten leventäminen](#)

[222: Esteiden poistaminen](#)

[240: Kaiteen rakentaminen](#)

[241: Kaiteen parantaminen](#)

[242: Riista-aita moottoritiellä](#)

[243: Riista-aita muilla teillä](#)

[260: Uusi tievalaistus myötäävin pylväin](#)

[261: Tievalaistuksen parantaminen](#)

## Liittymä

[300: Liittymän porrastaminen](#)

[301: Liittymän siirto parempaan paikkaan](#)

[302: Nelihaaraliittymän täyskanavointi](#)

[303: Nelihaaraliittymän kanavoinnin täydentäminen](#)

[304: Kolmihaaraliittymän kanavointi](#)

[305: Kiertoliittymän rakentaminen](#)

[306: Väistötilan rakentaminen](#)

[307: Sivuteiden saarekkeen rakentaminen](#)

[308: Erotettu oikealle kääntymiskaista](#)

[309: Liittymän kevyt parantaminen](#)

[330: Kiihdytyskaista eritasoliittymään](#)

[331: Eritasoliittymän täydentäminen](#)

[332: Eritasoliittymän rakentaminen](#)

[340: Uusi valo-ohjaus, 4-haaraliittymä](#)

[341: Uusi valo-ohjaus, 3-haaraliittymä](#)

[342: Liikennetieto-ohjaus, valmiit valot](#)

[350: Koroke päätien suojatielle](#)

[351: Suojatien valo-ohjaus](#)

[352: Suojatiejärjestelyt, uusi suojatie](#)

[353: Korotettu suojatie](#)

## Muu

[400: Kameravalvonta](#)

[401: Linja-autopysäkki maaseudulla](#)

[420: Rautatietasoristeyksen kevyt parantaminen](#)

[421: Puolipuomit rautatien tasoristeykseen](#)

[422: Eritason rakentaminen rautatien tasoristeykseen](#)

[440: Nopeuksien hidastimet & nop.raj.alentaminen](#)

[441: Nopeuksien hidastimet](#)

[442: Keskustan kauppakadun saneeraus & nop.raj.alentaminen](#)

[443: Taajaman saneeraus](#)

[500: Liikenteen hallinta](#)

[501: Nopeusrajoitusta tukevat toimenpiteet](#)

[520: STOP-merkin asentaminen, T-liittymä](#)

[521: STOP-merkin asentaminen, X-liittymä](#)

[522: Vaarallisesta tienkohdasta varoittaminen](#)

[523: Näkemäraivaus](#)

[540: Keski- ja reunaviivojen merkitseminen](#)

[541: Reunaviivojen merkitseminen](#)

[542: Tärisevä reunaviiva](#)

[543: Tärisevä keskiviiva](#)

[544: Leveä keskimerkintä](#)

[545: Liittymämerkintöjen tehostaminen](#)

[546: Reunapaalut, 80 km/h](#)

[547: Reunapaalut, 100 km/h](#)

[560: Talvikunnossapidon selvä parannus](#)

## Nopeusrajoitus

[600-636: Nopeusrajoitusmuutokset](#)

# 100: JKPP-väylä

Toimenpiteen tarkoituksena: väylän rakentamisessa pyritään pitkiin yhtenäisiin osuuksiin ja verkon täydentämiseen.

## Tutkimustieto vuoteen 2004 mennessä

- Elvikin ym. (1997) meta-analyysin mukaan JKPP-väylä vähentää hvj-onnettomuuksia 0 % (-10 %...+11 %) ja jalkakäytävä vähentää hvj-onnettomuuksia 7 % (-13 %...1 %).
- Kotimaisen selvityksen mukaan maaseudun JKPP-väylällä varustetut tieosat ovat hieman turvallisempia kuin tieosuudet ilman järjestelyjä. Onnettomuusmäärässä ei ole olennaisia muutoksia lisääntyneestä kävely- ja pyöräilysuoritteesta huolimatta (Tapio & Martamo 2001).

## Tutkimustieto vuoden 2004 jälkeen

Elvik ym. (2009), meta-analyysi (16 tutk. 80–00-luvuilta, pääosa Pohjoismaista)

- JKPP-väylä vähentää jalankulkijoiden hvj-onnettomuuksia 10 % (-32 %...+21 %).

## Kertoimia koskevat muutokset

Ei uutta merkitsevää tutkimustietoa, jonka perusteella kertoimia olisi syytä muuttaa.

Vaikutuskerroin			Vakavuuden pieneneminen			Kustannukset (1000 €)	Vaikutus-aika (v)
Koht.	Kev.	Muu	Koht.	Kev.	Muu		
1	0,9	1	0	0	0	250 / km	20

# 101: JKPP-olosuhteiden parantaminen

Mahdollinen sisältö: väylän rakentaminen myös tien toiselle puolelle, näkemäesteiden yms. poisto, erityisesti alikulkujen kohdalla riittävän pitkät näkemät, linja-autopysäkin kohdalla kävely- ja pyöräliikenteen kulun siirtäminen pysäkin taakse, jalankulun ja pyöräilyn erottaminen toisistaan, väylän siirtäminen kauemmaksi ajoradasta, väylän leventäminen, väylän kunnon huomattava parantaminen.

## Tutkimustieto vuoteen 2004 mennessä

- Elvikin ym. (1997) meta-analyysin mukaan JKPP-väylä vähentää hvj-onnettomuuksia 0 % (-10 %...+11 %) ja jalkakäytävä vähentää hvj-onnettomuuksia 7 % (-13 %...1 %).
- Kotimaisen selvityksen mukaan maaseudun JKPP-väylällä varustetut tieosat ovat hieman turvallisempia kuin tieosuudet ilman järjestelyjä. Onnettomuusmäärässä ei ole olennaisia muutoksia lisääntyneestä kävely- ja pyöräilysuoritteesta huolimatta (Tapio & Martamo 2001).

## Tutkimustieto vuoden 2004 jälkeen

Mesimäki & Luoma (2020), kyselytutkimus Suomessa

- Onnettomuuksia tapahtui puolet vähemmän ja vaaratilanteita yli puolet vähemmän kulkutapoja erottavilla JKPP-väylillä vrt. tavanomaisilla JKPP-väylillä.

## Kertoimia koskevat muutokset

Ei uutta merkitsevää tutkimustietoa, jonka perusteella kertoimia olisi syytä muuttaa.

Vaikutuskertoin			Vakavuuden pieneneminen			Kustannukset (1000 €)	Vaikutus-aika (v)
Koht.	Kev.	Muu	Koht.	Kev.	Muu		
1	0,95	1	0	0	0	120 / km	20

# 102: Kävely- ja pyöräliikenne rinnakkaisväylälle

Mahdollinen sisältö: rinnakkaisväylän nopeusrajoitus korkeintaan 50 km/h, rinnakkaisväylällä pitää olla hyvät edellytykset kävely- ja pyöräliikenteelle.

Vaikutusalue: matka, jolta kävely- ja pyöräliikenne poistuu päätieltä.

## Tutkimustieto vuoteen 2004 mennessä

- Elvikin ym. (1997) meta-analyysin mukaan JKPP-väylä vähentää hvj-onnettomuuksia 0 % (-10 %...+11 %) ja jalkakäytävä vähentää hvj-onnettomuuksia 7 % (-13 %...1 %).

## Tutkimustieto vuoden 2004 jälkeen

Ei löydetty.

## Kertoimia koskevat muutokset

Ei uutta tutkimustietoa, jonka perusteella kertoimia olisi syytä muuttaa.

Vaikutuskerroin			Vakavuuden pieneneminen			Kustannukset (1000 €)	Vaikutusaika (v)
Koht.	Kev.	Muu	Koht.	Kev.	Muu		
1	0,9	1	0	0	0	2 / km	20



# 103: Pyöräkaista

Mahdollinen sisältö: pyöräilijöille tiemerkinnoin erotettu kaista taajamissa.

## Tutkimustieto vuoteen 2004 mennessä

Uusi toimenpide.

## Tutkimustieto vuoden 2004 jälkeen

Elvik ym. (2009), meta-analyysi (9 tutk. 70–00-luvuilta, pääosa Pohjoismaista)

- Pyöräkaista vähentää pyöräilijä hvj-onnettomuuksia kaikissa ympäristöissä 9 % (-17 %...0 %).

## Kertoimia koskevat muutokset

Pyöräilijät ovat osa Kev.-luokkaa eli kerroin (0,95) on pienempi kuin tutkimustulos. Kertoimet ovat linjassa muiden JKPP-toimenpiteiden kanssa.

Vaikutuskerroin			Vakavuuden pieneminen			Kustannukset (1000 €)	Vaikutus-aika (v)
Koht.	Kev.	Muu	Koht.	Kev.	Muu		
1	0,95	1	0	0	0	5 / km	2,5

# 120: Aikukulku kävely- ja pyöräliikenteelle

Toimenpiteen tarkoituksena: parantaa kävely- ja pyöräliikenteen risteämismahdollisuuksia tekemällä risteäminen turvallisiksi ja sujuvaksi.

Vaikutusalue: 200 metriä eritasosta kumpaankin suuntaan.

## Tutkimustieto vuoteen 2004 mennessä

- Elvikin ym. (1997) meta-analyysin mukaan jalankulkijoille suunnattu aikukulku vähentää hvj-onnettomuuksia 30 % (-44 %...-13 %)

## Tutkimustieto vuoden 2004 jälkeen

Ei löydetty.

## Kertoimia koskevat muutokset

Ei uutta tutkimustietoa, jonka perusteella kertoimia olisi syytä muuttaa.

Vaikutuskertoimen			Vakavuuden pieneneminen			Kustannukset (1000 €)	Vaikutus-aika (v)
Koht.	Kev.	Muu	Koht.	Kev.	Muu		
1	0,7	1	0	0	0	500 / kpl	20

# 121: Ylikulku kävely- ja pyöräliikenteelle

Toimenpiteen tarkoituksena: parantaa kävely- ja pyöräliikenteen risteämismahdollisuuksia tekemällä risteäminen turvallisiksi ja sujuvaksi.

Vaikutusalue: 200 metriä eritasosta kumpaankin suuntaan.

## Tutkimustieto vuoteen 2004 mennessä

- Elvikin ym. (1997) meta-analyysin mukaan jalankulkijoille suunnattu ylikulku vähentää hvj-onnettomuuksia 30 % (-44 %...-13 %)

## Tutkimustieto vuoden 2004 jälkeen

Elvik ym. (2009), meta-analyysi (38 tutk. 60–00-luvuilta, pääosa Euroopasta)

- Ylikulku vähentää jalankulkijoiden hvj-onnettomuuksia 82 % (-90 %...-68 %).

## Kertoimia koskevat muutokset

Kertoimet pidetään ennallaan koska tutkimustulos koskee vain jalankulkijoita ja kaikkia onnettomuuksia. Lisäksi tulos sisältää kaupunkiympäristöjä ja maanteillä pystytään harvoin tekemään ylikulkuja, joita jalankulkija ei pysty kiertämään.

Vaikutuskerroin			Vakavuuden pieneminen			Kustannukset (1000 €)	Vaikutus-aika (v)
Koht.	Kev.	Muu	Koht.	Kev.	Muu		
1	0,7	1	0	0	0	400 / kpl	20

# 122: Henkilöauto-, kävely- ja pyöräliikenteelle alikulku

Toimenpiteen tarkoituksena: rakentaa uusi alikulku kun päätiestä risteävien osuus merkittävä, päätieltä ei välttämättä liittymistä tai se on järjestetty esim. porrastetulla tasoliittymällä, jossa kääntymiset tapahtuvat oikealle; erityisesti taajamien ohikulkuteillä. Uuden järjestelyn johdosta ei ole päätiestä risteävää liikennettä.

## Tutkimustieto vuoteen 2004 mennessä

Ei esitetä.

## Tutkimustieto vuoden 2004 jälkeen

Ei löydetty.

## Kertoimia koskevat muutokset

Ei uutta tutkimustietoa, jonka perusteella kertoimia olisi syytä muuttaa muille kuin Koht.-luokalle. Asiantuntijat arvioivat, että toimenpiteellä on pienempi vaikutus kohtaamisonnettomuuksiin (aiemmat kertoimet alla sulkeissa).

Vaikutuskerroin			Vakavuuden pieneneminen			Kustannukset (1000 €)	Vaikutusaika (v)
Koht.	Kev.	Muu	Koht.	Kev.	Muu		
<b>0,8</b> (0,7)	0,7	0,7	0,1	0,1	0,1	750 / kpl	20

# 200: Mol tai 2 ajr -> moottoritie

Toimenpiteen tarkoituksena: Moottoriliikennetie tai kaksiajoratainen tie moottoritieksi.

## Tutkimustieto vuoteen 2004 mennessä

- Peltola (2001) tarkasteli eri onnettomuustyyppien hvj-onnettomuusriskiä (onn./100 milj. autokm) ja kuolemanriskiä (kuoll./100 milj. autokm) moottoritiellä ja moottoriliikennetiellä

		Auto	Kev.	Eläin	Yht.
Hvjo-riski	Moottoritie	4,5	0,3	0,5	5,3
	Mol	5,6	0,4	0,5	6,5
Kuoleman riski	Moottoritie	0,29	0,06	0,04	0,39
	Mol	1,23	0,09	0,03	1,35

## Tutkimustieto vuoden 2004 jälkeen

Elvik ym. (2017), norjalainen ennen–jälkeen tutkimus (EB-menetelmä) missä 45 km 1 ajr -> moottoritieksi:

- Moottoritiien rakentaminen vähentää hvj-onnettomuuksia 3 % ja vakavia henkilövahinkoja 75 %. Lievät henkilövahingot lisääntyvät 5 %.

Liikennevirasto (2018), liikenneonnettomuudet maanteillä v. 2017

- Hvj-onnettomuusriski (onn./100 milj. autokm) vuonna 2016 oli 2,5 moottoritiellä ja 5,1 moottoriliikennetiellä. Vuonna 2017 vastaava riski oli 2,6 moottoritiellä ja 2,5 moottoriliikennetiellä.

## Kertoimia koskevat muutokset

Vaikutusta Koht.- ja Kev.-luokkiin pienennetään, koska toimenpide vaikuttaa ensisijaisesti vähentämällä onnettomuuksien vakavuutta eikä lukumäärää. Lisäksi riski on nykyään lähes saman suuruinen moottoriteillä ja moottori-liikenneteillä. Muu-luokan kerroin pidetään ennallaan, koska toimenpide vaikuttaa etenkin liittymä-onnettomuuksiin. Aiemmat kertoimet alla sulkeissa.

Vaikutuskerroin			Vakavuuden pieneminen			Kustannukset (1000 €)	Vaikutus-aika (v)
Koht.	Kev.	Muu	Koht.	Kev.	Muu		
<b>0,9</b> (0,8)	<b>0,9</b> (0,73)	0,8	0,7	0	0,7	2000 / km	20



# 201: Ajosuuntien erottaminen rakenteellisesti

Mahdollinen sisältö: vastakkaiset ajosuunnat erotetaan rakenteellisesti toisistaan, keskikaiteellinen ohituskaistatie (2+1 & 2+2). Huom. yksikkökustannuksen muokkaus toteutustavan mukaan.

## Tutkimustieto vuoteen 2004 mennessä

Ei sisällytetty aikaisempaan selvitykseen.

## Tutkimustieto vuoden 2004 jälkeen

Elvik ym. (2009), meta-analyysi (22 tutk. 60–00-luvuilta)

- Keskisaarekkeella oleva kaide vähentää hvj-onnettomuuksia 30 % (-36 %...-23 %) ja kuolemaan johtaneita onnettomuuksia 43 % (-53 %...-31 %).

Carlsson (2009), arvio keskikaideteiden vaikutuksista Ruotsissa

- Keskikaiteellinen 2+1 maantie (90 km/h) vähentää hvj-onnettomuuksia 23 %, vakavia loukkaantumisia 74 % ja kuolleita 69 %. Vakavuus (vak.loukk+kuoll./hvj-onn.) pienenee 66 %.

## Kertoimia koskevat muutokset

Kohtaamisonnettomuudet ja etenkin niiden vakavat seuraukset vähenevät, kun ajosuunnat erotetaan toisistaan. Pienempi vaikutus Muu-luokkaan, koska nopeuksien kasvaessa voi tapahtua törmäyksiä keskikaiteeseen ja suistumisonnettomuuksia oikealle (aiemmat kertoimet alla sulkeissa).

Vaikutuskerroin			Vakavuuden pieneminen			Kustannukset (1000 €)	Vaikutus-aika (v)
Koht.	Kev.	Muu	Koht.	Kev.	Muu		
<b>0,7</b> (0,83)	<b>1</b>	<b>0,85</b> (0,83)	<b>0,3</b> (0,44)	<b>0</b>	<b>0,1</b> (0,44)	65 / km	20

Koht.: kohtaamisonn., Kev.: jalankulku- polkupyörä- ja mopo-onn., Muu: muut onn.

# 202: Keskisaarekkeen rakentaminen

Toimenpiteen tarkoitus: kohtaamisonnettomuuksien estäminen.

Mahdollinen sisältö: tien keskellä oleva liikenteenjakaaja.

## Tutkimustieto vuoteen 2004 mennessä

- Elvikin ym. (1997) meta-analyysin mukaan keskisaarekkeen rakentaminen kaksikaistaisella tiellä lisää hvj-onnettomuuksia 94 % (+41 %...+165 %) harvan asutuksen alueella ja vähentää hvj-onnettomuuksia 39 % (-49 %...-27 %) tiheään asutuksen alueella. Monikaistaisilla teillä hvj-onnettomuudet vähenevät sekä harvan asutuksen alueella, 12 % (-15 %...-8 %), että tiheään asutuksen alueella, 22 % (-24 %...-20 %).

## Tutkimustieto vuoden 2004 jälkeen

Høye (2014a), meta-analyysi (49 tutk. 60–10-luvuilta, pääosa USA:sta)

- Keskisaarekkeen rakentaminen vähentää hvj-onnettomuuksia 8 % (-15 %...-1 %) ja vakavia loukkaantumisia tai kuolleita 22% (-46 %...+15 %).

## Kertoimia koskevat muutokset

Pääosa tutkimuksista on USA:sta missä on erilainen tieympäristö eli pidetään nykyiset, hieman tutkimustuloksia pienemmät vaikutukset ennallaan.

Vaikutuskerroin			Vakavuuden pieneneminen			Kustannukset (1000 €)	Vaikutusaika (v)
Koht.	Kev.	Muu	Koht.	Kev.	Muu		
0,95	0,95	0,95	0	0	0	55 / kpl	20

# 203: Lisäkaistan rakentaminen

Ei lisäkuvausta.

## Tutkimustieto vuoden 2004 jälkeen

Ei löydetty.

## Tutkimustieto vuoteen 2004 mennessä

- Elvikin ym. (1997) meta-analyysin mukaan lisäkaistan rakentamisen vaikutukset ovat seuraavat:
  - 1 → 2 kaistaa, haja-asutusalue, +1 % (-5 %...+8 %)
  - 1 → 2 kaistaa, taajama, +75 % (+60 %...+90 %)
  - 2 → 3 kaistaa, haja-asutusalue, +10 % (+5 %...+15 %)
  - 2 → 3 kaistaa, taajama, -12 % (-15 %...-8 %)
  - 2 → 4 kaistaa, haja-asutusalue, +13 % (+8 %...+19 %)
  - 2 → 4 kaistaa, taajama, -11 % (-13 %...-8 %)

## Kertoimia koskevat muutokset

Ei uutta tutkimustietoa, jonka perusteella kertoimia olisi syytä muuttaa.

Vaikutuserroin			Vakavuuden pieneneminen			Kustannukset (1000 €)	Vaikutusaika (v)
Koht.	Kev.	Muu	Koht.	Kev.	Muu		
0,95	0,95	0,95	0	0	0	500 / km	20

# 204: Kapean tien leventäminen, maaseutu

Tien kokonaisleveys ei saa olla niin suuri, että lisäleveyttä käytetään pysäköimiseen tai lisääjokaistana. Huom! parantaa turvallisuutta vain jos tien leventäminen ei johda luiskien jyrkentymiseen (katso toimenpide 220).

## Tutkimustieto vuoteen 2004 mennessä

- Elvikin ym. (1997) meta-analyysin mukaan vaatimusten vastaisen tieleveuden leventäminen vaatimusten mukaiseksi vähentää hvj-onnettomuuksia 5 % (-7 %...-3 %) haja-asutusalueella. Vaatimusten sisällä olevan tieleveuden leventäminen vähentää hvj-onnettomuuksia 8 % (-10 %...-6%).

## Tutkimustieto vuoden 2004 jälkeen

Ei löydetty.

## Kertoimia koskevat muutokset

Ei uutta tutkimustietoa, jonka perusteella kertoimia olisi syytä muuttaa.

Vaikutuskerroin			Vakavuuden pieneneminen			Kustannukset (1000 €)	Vaikutusaika (v)
Koht.	Kev.	Muu	Koht.	Kev.	Muu		
0,92	0,92	0,92	0	0	0	220 / km	20

# 205: Suuntauksen parantaminen

Mahdollinen sisältö: erityisesti yksittäisten jyrkkien kaarteiden loiventaminen, pyöristskaarten suurentaminen, pituuskaltevuuden pienentäminen.

## Tutkimustieto vuoteen 2004 mennessä

- Elvikin ym. (1997) meta-analyysin mukaan jyrkempien kaarteiden (säde alle 200 m) pieni loiventaminen vähentää onnettomuuksia 50 % (-55 %...-45 %) ja sitä loivempien kaarteiden (säde 200–2000 m) loiventaminen joitakin kymmeniä prosentteja. Sitä suurempien kaarteiden loiventamisella ei enää ole turvallisuusvaikutuksia, mutta yli 1 000 m kaarresäteen loiventaminen suoraksi lisää onnettomuuksia 10 % (+4 %...+16 %).
- Elvikin ym. (1997) meta-analyysin mukaan yhden suuntausluokan muutos vähentää onnettomuuksia 12 % ja kahden luokan muutos 23 %.

## Tutkimustieto vuoden 2004 jälkeen

Ei löydetty.

## Kertoimia koskevat muutokset

Ei uutta tutkimustietoa, jonka perusteella kertoimia olisi syytä muuttaa.

Vaikutuskerroin			Vakavuuden pieneneminen			Kustannukset (1000 €)	Vaikutusaika (v)
Koht.	Kev.	Muu	Koht.	Kev.	Muu		
0,85	0,85	0,85	0	0	0	300 / km	20



# 206: Yksityistiejärjestelyt

Ei lisäkuvausta.

## Tutkimustieto vuoteen 2004 mennessä

- Tiehallitus (1990) mukaan 15 % yleisten teiden hvj-onnettomuuksista tapahtui yksityisteiden liittymissä.
- Kallbergin & Lehtosen (1984) mukaan 19 % (n = 21) vuosien 1988–1990 valta- ja kantateiden kuolemaan johtaneista yksittäisonnettomuuksista oli yhteenajoja sivu- ja yksityisteiden liittymiin tai tierumpuun.

## Tutkimustieto vuoden 2004 jälkeen

Ei löydetty.

## Kertoimia koskevat muutokset

Ei uutta tutkimustietoa, jonka perusteella kertoimia olisi syytä muuttaa.

Vaikutuskerroin			Vakavuuden pieneneminen			Kustannukset (1000 €)	Vaikutusaika (v)
Koht.	Kev.	Muu	Koht.	Kev.	Muu		
0,9	1	0,9	0	0	0	170 / km	20

# 207: Soratien päällystäminen

Toimenpiteen seuraus: lisää keskinopeutta ja siten onnettomuuksia, onnettomuuksien vakavuus kasvaa.

## Tutkimustieto vuoteen 2004 mennessä

- Beilinsonin & Kallbergin (1984) ennen–jälkeen-tutkimuksen mukaan soratien päällystämisin myötä onnettomuusaste kasvaa keskimäärin 14 %. Päällystäminen lisäsi myös yksittäisonnettomuuksien vakavuutta.

## Tutkimustieto vuoden 2004 jälkeen

Ei löydetty.

## Kertoimia koskevat muutokset

Ei uutta tutkimustietoa, jonka perusteella kertoimia olisi syytä muuttaa.

Vaikutuskerroin			Vakavuuden pieneneminen			Kustannukset (1000 €)	Vaikutusaika (v)
Koht.	Kev.	Muu	Koht.	Kev.	Muu		
1,1	1,1	1,1	-0,05	-0,05	-0,05	110 / km	20

# 220: Luiskien loiventaminen

Mahdollinen sisältö: luiskakaltevuuden pienentäminen; jyrkkäluiskaisen yksityistien poistaminen; pyörästetty, salaojitettu sivuoja.

## Tutkimustieto vuoteen 2004 mennessä

- Elvikin ym. (1997) meta-analyysin mukaan luiskakaltevuuden 1:3 loiventaminen luiskakaltevuuteen 1:4 vähentää hvj-onnettomuuksia 42 % (-46 %...-38 %). Luiskakaltevuuden 1:4 loiventaminen luiskakaltevuuteen 1:6 vähentää hvj-onnettomuuksia 22 % (-26 %...-18 %). Meta-analyysiin sisällytetyt tutkimukset ovat tehty 70–80-luvulla USA:ssa.

## Tutkimustieto vuoden 2004 jälkeen

Ei löydetty.

## Kertoimia koskevat muutokset

Ei uutta tutkimustietoa, jonka perusteella kertoimia olisi syytä muuttaa muille kuin Koht.-luokalle. Asiantuntijat arvioivat, että luiskien loiventamisella ei ole erityistä vaikutusta kohtaamisonnettomuuksiin (aiemmat kertoimet alla sulkeissa).

Vaikutuskerroin			Vakavuuden pieneneminen			Kustannukset (1000 €)	Vaikutusaika (v)
Koht.	Kev.	Muu	Koht.	Kev.	Muu		
<b>1</b> (0,95)	1	0,95	<b>0</b> (0,1)	0	0,1	60 / km	20

# 221: Kallioleikkausten leventäminen

Toimenpiteen tarkoituksena: ympäristön pehmentäminen.

## Tutkimustieto vuoteen 2004 mennessä

- Elvikin ym. (1997) yhteenvedon mukaan 1 metrin esteettömän vyöhykkeen laajentaminen 5 metriin vähentää onnettomuuksia 22 % (-24 %...-20 %). 5 metrin vyöhykkeen laajentaminen 9 metriin vähentää onnettomuuksia 44 % (-46 %...-43 %).
- Kallbergin & Lehtosen (1993) mukaan 7 % (n = 8) vuosien 1988–1990 valta- ja kantateiden kuolemaan johtaneista yksittäisonnettomuuksista oli törmäyksiä kallioon tai kallioleikkaukseen. Malmivuo & Peltolan (2004) mukaan tämä vastaa noin 1,2 % kaikista kuolemaan johtaneista onnettomuuksista.

## Tutkimustieto vuoden 2004 jälkeen

Ei löydetty.

## Kertoimia koskevat muutokset

Asiantuntijat arvioivat, ettei kallioleikkausten leventämisellä ole erityistä vaikutusta kohtaamisonnettomuuksiin. Pieni vaikutus Kev.-luokkaan, koska kallioleikkausten leventäminen antaa lisää tilaa kävely- ja pyöräliikenteelle. Aiemmat kertoimet alla sulkeissa.

Vaikutuskerroin			Vakavuuden pieneneminen			Kustannukset (1000 €)	Vaikutusaika (v)
Koht.	Kev.	Muu	Koht.	Kev.	Muu		
<b>1</b> (0,95)	<b>0,98</b> (1)	0,95	<b>0</b> (0,1)	0	0,1	250 / km	20

# 222: Esteiden poistaminen

Toimenpiteen tarkoituksena: ympäristön pehmentäminen.

## Tutkimustieto vuoteen 2004 mennessä

- Elvikin ym. (1997) yhteenvedon mukaan 1 metrin esteettömän vyöhykkeen laajentaminen 5 metriin vähentää onnettomuuksia 22 % (-24 %...-20 %). 5 metrin vyöhykkeen laajentaminen 9 metriin vähentää onnettomuuksia 44 % (-46 %...-43 %). Yhden tutkimuksen mukaan esteiden siirtäminen vähentää hvj-onnettomuuksia 2 % (-20 %...+20 %).
- Kallbergin & Lehtosen (1993) mukaan vuosien 1988–1990 valta- ja kantateiden kuolemaan johtaneista yksittäisonnettomuuksista 9 % (n=14) oli törmäyksiä kallioon tai kallioleikkaukseen, 7 % (n=8) kaiteeseen ja 17 % (n=19) puihin tai kiviin. Malmivuon & Peltolan (2004) mukaan kaikista kuolemaan johtaneista onnettomuuksista 1,6 % suuntautuisi siten valaisin- tai puhelinpylväisiin, 1,2 % kaiteeseen ja 2,9 % puihin tai kiviin.

## Tutkimustieto vuoden 2004 jälkeen

Høye (2010), meta-analyysi (6 tutk. 90–00-luvuilta, pääosa USA:sta)

- Puun poistaminen (0–18 m etäisyydeltä tieltä) vähentää kaikkia onnettomuuksia 8 % (-17 %...+2 %). Kiinteän esteen poistaminen vähentää kaikkia onnettomuuksia 2 % (-4 %...0 %).

## Kertoimia koskevat muutokset

Ei uutta tutkimustietoa, jonka perusteella kertoimia olisi syytä muuttaa muille kuin Koht.-luokalle. Asiantuntijat arvioivat, ettei esteiden poistamisella ole erityistä vaikutusta kohtaamisonnettomuuksiin (aiemmat kertoimet alla sulkeissa).

Vaikutuskerroin			Vakavuuden pieneneminen			Kustannukset (1000 €)	Vaikutusaika (v)
Koht.	Kev.	Muu	Koht.	Kev.	Muu		
<b>1</b> (0,95)	1	0,95	<b>0</b> (0,1)	0	0,1	50 / km	20

# 240: Kaiteen rakentaminen

Toimenpiteen tarkoituksena kaiteen avulla estetään törmäys vaaralliseen esteeseen.

Mahdollinen sisältö: Reuna- tai keskikaide. Uusi kaide tai kaiteen jatke rakennetaan kalliioleikkauksen tai siltapilarin eteen (tai vastaavissa kohteissa).

Vaikutusalue: uuden kaiteen matka.

## Tutkimustieto vuoteen 2004 mennessä

- Elvikin ym. (1997) meta-analyysin mukaan reunakaiteen rakentaminen vähentää hvj-onnettomuuksia 52 % (-53 %...-51 %) ja kuolemaan johtaneita onnettomuuksia 45 % (-48 %...-41 %). Yhden tutkimuksen mukaan keskikaide vähentää hvj-onnettomuuksia 5 % (-10 %...0 %) ja kuolemaan johtaneita onnettomuuksia 23 % (-45 %...+8 %). Malmivuo & Peltola (2004) eivät suosittaneet suurempia kertoimia koska Suomessa on jo rakennettu niin paljon kaiteita, ettei enää ole jäljellä todella vaarallisia kohteita.

## Tutkimustieto vuoden 2004 jälkeen

Høye (2014b), meta-analyysi (27 tutk. 60–10-luvuilta, pääosa USA:sta)

- Reunakaiteen asentaminen vähentää hvj-onnettomuuksia 48 % (-76 %...+14 %) ja kuolemaan johtaneita onnettomuuksia 43 % (-90 %...+221 %). Reunakaiteet vähentävät ensisijaisesti yksittäisonnettomuuksia.

## Kertoimia koskevat muutokset

Ei uutta tutkimustietoa, jonka perusteella kertoimia olisi syytä muuttaa paitsi Koht.-luokalle. Asiantuntijat arvioivat, ettei kaiteen rakentamisella ole erityistä vaikutusta kohtaamisonnettomuuksiin (aiemmat kertoimet alla sulkeissa).

Vaikutuskerroin			Vakavuuden pieneneminen			Kustannukset (1000 €)	Vaikutusaika (v)
Koht.	Kev.	Muu	Koht.	Kev.	Muu		
<b>1</b> (0,85)	1	0,85	<b>0</b> (0,1)	0	0,1	56 / km	20

# 241: Kaiteen parantaminen

Mahdollinen sisältö: olemassa olevan kaiteen huomattava parannus nykyisten ohjeiden mukaisesti.

## Tutkimustieto vuoteen 2004 mennessä

- Elvikin ym. (1997) meta-analyysin mukaan reunakaiteen rakentaminen vähentää hvj-onnettomuuksia 52 % (-53 %...-51 %) ja kuolemaan johtaneita onnettomuuksia 45 % (-48 %...-41 %). Yhden tutkimuksen mukaan keskikaide vähentää hvj-onnettomuuksia 5 % (-10 %...0 %) ja kuolemaan johtaneita onnettomuuksia 23 % (-45 %...+8 %). Malmivuo & Peltola (2004) eivät suosittaneet suurempia kertoimia koska Suomessa on jo rakennettu niin paljon kaiteita, ettei enää ole jäljellä todella vaarallisia kohteita.

## Tutkimustieto vuoden 2004 jälkeen

Elvik ym. (2009), meta-analyysi (20 tutk. 60–00-luvuilta, pääosa USA:sta)

- Nykyisten reunakaiteiden muuttaminen pehmeisiin kaiteisiin vähentää hvj-suistumisonnettomuuksia 32 % (-42 %...-20 %) ja kuolemaan johtaneita suistumisonnettomuuksia 41 % (-66 %...+2 %).

## Kertoimia koskevat muutokset

Suurennetaan hieman Muu-luokan vaikutusta, koska asiantuntijat arvioivat, että kaiteen parantaminen vaikuttaa erityisesti suistumisonnettomuuksiin (aiemmat kertoimet alla sulkeissa).

Vaikutuskerroin			Vakavuuden pieneneminen			Kustannukset (1000 €)	Vaikutusaika (v)
Koht.	Kev.	Muu	Koht.	Kev.	Muu		
0,975	1	<b>0,95</b> (0,975)	0,05	0	0,05	1,5 / km	20

# 242: Riista-aita moottoritiellä

Ei lisäkuvausta.

## Tutkimustieto vuoteen 2004 mennessä

- Tiehallitus (1990) yhteenvedon mukaan riista-aidan rakentaminen moottoriväylillä vähensi Ruotsalaisessa tutkimuksessa hirvionnettomuuksia 80 % ja muita eläinonnettomuuksia 50–60 %.
- Elvikin ym. (1997) yhteenvedon mukaan riista-aidan rakentaminen vähentää eläinonnettomuuksia 25 % (-60 %...+50 %).

## Tutkimustieto vuoden 2004 jälkeen

Elvik ym. (2009), yhteenvedo eri tutkimuksista

- Pelkän riista-aidan rakentamisella ei ole vaikutusta liikenneturvallisuuteen. Eläinonnettomuudet vähenevät 80 % riista-aidan ja ali- tai ylikulun rakentamisen johdosta ja 40 % riista-aidan ja tasossa olevan tienlyityksen rakentamisen johdosta.

## Kertoimia koskevat muutokset

Aiemman onnettomuusluokkamuutoksen yhteydessä eläinluokka (jonka kerroin oli 0,6) poistettiin. Muu-luokan kerroin muutetaan 0,975:ksi, koska eläinonnettomuudet ovat erittäin pieni osa siitä (aikaisempi kerroin alla sulkeissa).

Vaikutuskerroin			Vakavuuden pieneneminen			Kustannukset (1000 €)	Vaikutusaika (v)
Koht.	Kev.	Muu	Koht.	Kev.	Muu		
1	1	<b>0,975</b> (1)	0	0	0	50 / km	20



# 243: Riista-aita muilla teillä

Mahdollinen sisältö: alle 5 km:n aidat, liittymissä yleensä portit.

## Tutkimustieto vuoteen 2004 mennessä

- Tiehallitus (1990) yhteenvedon mukaan riista-aidan rakentaminen moottoriväylillä vähensi Ruotsalaisessa tutkimuksessa hirvionnettomuuksia 80 % ja muita eläinonnettomuuksia 50–60 %.
- Elvikin ym. (1997) yhteenvedon mukaan riista-aidan rakentaminen vähentää eläinonnettomuuksia 25 % (-60 %...+50 %).

## Tutkimustieto vuoden 2004 jälkeen

Elvik ym. (2009), yhteenvedo eri tutkimuksista

- Pelkän riista-aidan rakentamisella ei ole vaikutusta liikenneturvallisuuteen. Eläinonnettomuudet vähenevät 80 % riista-aidan ja ali- tai ylikulun rakentamisen johdosta ja 40 % riista-aidan ja tasossa olevan tienlylytyksen rakentamisen johdosta.

## Kertoimia koskevat muutokset

Aiemman onnettomuusluokkamuutoksen yhteydessä eläinluokka (jonka kerroin oli 0,6) poistettiin. Muu-luokan kerroin muutetaan 0,99:ksi, koska eläinonnettomuudet ovat erittäin pieni osa siitä (aikaisempi kerroin alla sulkeissa).

Vaikutuskerroin			Vakavuuden pieneneminen			Kustannukset (1000 €)	Vaikutus-aika (v)
Koht.	Kev.	Muu	Koht.	Kev.	Muu		
1	1	0,99 (1)	0	0	0	55 / km	20

# 260: Uusi tievalaistus myötäväin pylväin

Ei lisäkuvausta.

## Tutkimustieto vuoteen 2004 mennessä

- Tiehallitus (1990) mukaan yleisten teiden valaistus vähensi pimeään ajan hvj-onnettomuuksia 19 %. Muissa tutkimuksissa valaistuksen on todettu vähentävän erityisesti vakavia onnettomuuksia ja jalankulkijaonnettomuuksia.
- Elvikin ym. (1997) meta-analyysin mukaan tievalaistus vähentää pimeään ajan hvj-onnettomuuksia 28 % (-32 %...-25 %) ja kuolemaan johtaneita onnettomuuksia 64 % (-74 %...-50 %). Yhteenvedon mukaan henkilövahinko-riski valaisinpylvästörmäyksissä alenee myötäväin pylväiden johdosta 50 % (-75 %...-25 %). Lisäksi kahden tutkimuksen perusteella, tievalaistus myötäväin pylväin voi vähentää kaikkia onnettomuuksia 29 % (-40 %...-14 %).

## Tutkimustieto vuoden 2004 jälkeen

Høye (2014c), meta-analyysi (60 tutk. 50–10-luvuilta, pääosa Euroopasta)

- Uusi tievalaistus vähentää pimeään ajan hvj-onnettomuuksia 26 % (-33 %...-19 %) ja kuolemaan johtaneita onnettomuuksia 52 % (-59 %...-45 %). Jalankulkijoiden pimeään ajan hvj-onnettomuudet vähenevät 78 % (-88 %...-62 %) ja kuolemaan johtaneet onnettomuudet 51 % (-63 %...-36 %).

## Kertoimia koskevat muutokset

Ei uutta tutkimustietoa, jonka perusteella kertoimia olisi syytä muuttaa.

Vaikutuskerroin			Vakavuuden pieneneminen			Kustannukset (1000 €)	Vaikutusaika (v)
Koht.	Kev.	Muu	Koht.	Kev.	Muu		
0,9	0,8	0,9	0,15	0,15	0,15	80 / km	15

# 261: Tievalaistuksen parantaminen

Mahdollinen sisältö: esimerkiksi jäykät pylvää myötäviksi, valaistuksen parantaminen.

## Tutkimustieto vuoteen 2004 mennessä

- Tiehallitus (1990) mukaan yleisten teiden valaistus vähensi pimeään ajan hvj-onnettomuuksia 19 %. Muissa tutkimuksissa valaistuksen on todettu vähentävän erityisesti vakavia onnettomuuksia ja jalankulkijaonnettomuuksia.
- Elvikin ym. (1997) meta-analyysin mukaan tievalaistus vähentää pimeään ajan hvj-onnettomuuksia 28 % (-32 %...-25 %) ja kuolemaan johtaneita onnettomuuksia 64 % (-74 %...-50 %). Heidän yhteenvedon mukaan henkilövahinkoriski valaisinpylvästörmäyksissä alenee myötäävien pylväiden johdosta 50 % (-75 %...-25 %). Lisäksi kahden tutkimuksen perusteella tievalaistus myötäävin pylväin voi vähentää kaikkia onnettomuuksia 29 % (-40 %...-14 %).

## Tutkimustieto vuoden 2004 jälkeen

Ei löydetty.

## Kertoimia koskevat muutokset

Tievalaistuksen parantamisella ei koettu olevan erityistä vaikutusta kohtaamisonnettomuuksiin. Kev.-luokan kertoimet muutetaan samaksi kuin Muu-luokan, koska parempi valaistus vähentää erityisesti moottoriajoneuvojen ja jalankulkijoiden välisiä onnettomuuksia (katso toimenpide 260). Aiemmat kertoimet alla sulkeissa.

Vaikutuskerroin			Vakavuuden pieneneminen			Kustannukset (1000 €)	Vaikutusaika (v)
Koht.	Kev.	Muu	Koht.	Kev.	Muu		
<b>1</b> (0,95)	<b>0,95</b> (1)	0,95	<b>0</b> (0,15)	<b>0,15</b> 0	0,15	13 / km	15

# 300: Liittymän porrastaminen

Toimenpiteen tarkoituksena: jakaa nelihaaraliittymä kahdeksi kolmihaaraliittymäksi kun sivutien osuus liikennemäärästä on yli 15 %.

Vaikutusalue: 200 metriä alkuperäisestä liittymästä kumpaankin suuntaan.

## Tutkimustieto vuoteen 2004 mennessä

- Elvikin ym. (1997) meta-analyysin mukaan liittymän porrastaminen vähentää hvj-onnettomuuksia 20 % (-25 %...-10%). Hvj-onnettomuusvaikutus vaihtelee sivutien liikennemääräosuuden mukaan:
  - Alle 15 %: hvj-onnettomuudet lisääntyvät 35 %
  - 15–30 %: hvj-onnettomuudet vähenevät 25 %
  - Yli 30 %: hvj-onnettomuudet vähenevät 33 %

## Tutkimustieto vuoden 2004 jälkeen

Karhu (2019), porrastettujen liittymien (185 kpl) turvallisuustarkastelu vuosina 2009–2017

- Porrastettujen liittymien hvj-onnettomuusriski (onn./100 milj. ajon.) kasvaa sivutien liikennemääräosuuden mukaan: alle 5 %: 4,8 , 5–15 %: 8,4 ja yli 15 %: 9,8.

## Kertoimia koskevat muutokset

Suurennetaan hieman Muu-luokan vaikutusta, koska toimenpide oletetaan toteutettavan vain perustelluissa kohteissa. Hieman pienempi vaikutus kohtaamis-onnettomuuksille, koska ei ole tarkempaa tietoa vaikutuksista onnettomuusluokittain. Aiemmat kertoimet alla sulkeissa.

Vaikutuskerroin			Vakavuuden pieneneminen			Kustannukset (1000 €)	Vaikutusaika (v)
Koht.	Kev.	Muu	Koht.	Kev.	Muu		
<b>0,9</b> (0,8)	0,9	<b>0,7</b> (0,8)	0,1	0	0,1	210 / kpl	20

# 301: Liittymän siirto parempaan paikkaan

Toimenpiteen tarkoituksena: pyritään siirtämään liittymä esim. näkyvydeltään parempaan paikkaan.

Vaikutusalue: 200 metriä alkuperäisestä liittymästä kumpaankin suuntaan.

## Tutkimustieto vuoteen 2004 mennessä

Ei esitetä.

## Tutkimustieto vuoden 2004 jälkeen

Ei löydetty.

## Kertoimia koskevat muutokset

Ei uutta tutkimustietoa, jonka perusteella kertoimia olisi syytä muuttaa.

Vaikutuserroin			Vakavuuden pieneneminen			Kustannukset (1000 €)	Vaikutusaika (v)
Koht.	Kev.	Muu	Koht.	Kev.	Muu		
0,9	0,9	0,9	0	0	0	210 / kpl	20

# 302: Nelihaaraliittymän täyskanavointi

Toimenpiteen tarkoituksena: pää- ja sivusuunnan kanavointi kun ongelmana ovat kääntymisonnettomuudet.

## Tutkimustieto vuoteen 2004 mennessä

- Tiehallitus (1990) mukaan nelihaaraliittymien onnettomuusriski vähenee 10–35 % täyskanavoinnin myötä.
- Elvikin ym. (1997) meta-analyysin mukaan nelihaaraliittymän fyysinen täyskanavointi vähentää hvj-onnettomuuksia 27 % (-37 %...+15 %).

## Tutkimustieto vuoden 2004 jälkeen

- Elvik ym. (2009), meta-analyysi (38 tutk. 60–00-luvuilta)
- Nelihaaraliittymän täyskanavointi vähentää hvj-onnettomuuksia rakenteellisesti 32 % (-52 %...-5 %) ja tiemerkitöin 57 % (-70 %...-41 %).

## Kertoimia koskevat muutokset

Suurennetaan hieman Muu-luokan vaikutusta, koska turvallisuusvaikutusarviot ovat myönteisempiä ja koska toimenpide kohdistuu erityisesti kääntymisonnettomuuksiin. Toimenpiteen ei koeta erityisesti parantavan kävelyn ja pyöräilyn turvallisuutta. JKPP-toimenpiteitä harkittava kanavoinnin kanssa erikseen. Aiemmat kertoimet alla sulkeissa.

Vaikutuskerroin			Vakavuuden pieneneminen			Kustannukset (1000 €)	Vaikutus-aika (v)
Koht.	Kev.	Muu	Koht.	Kev.	Muu		
0,9	<b>1</b> (0,95)	<b>0,7</b> (0,95)	0	0	0	270 / kpl	20

# 303: Nelihaaraliittymän kanavoinnin täydentäminen

Ei lisäkuvausta.

## Tutkimustieto vuoteen 2004 mennessä

- Elvikin ym. (1997) meta-analyysin mukaan sivutien kanavointi neliharaliittymässä vähentää hvj-onnettomuuksia 17 % (-41 %...+17 %). Päätien vasemmalle kääntyvien kaistan kanavointi vähentää hvj-onnettomuuksia 4 % (-25 %...+22 %). Päätien oikealle kääntyvien kaistan kanavointi vähentää hvj-onnettomuuksia 13 % (-83 %...+358 %).

## Tutkimustieto vuoden 2004 jälkeen

Høye (2013), meta-analyysi (48 tutk. 60–10-luvuilta)

- Kääntymiskaista vasemmalle vähentää kaikkia onnettomuuksia 27 % (-45 %...-4 %) ja kääntymiskaista oikealle vähentää onnettomuuksia 19 % (-28 %...-8 %).

## Kertoimia koskevat muutokset

Suurennetaan hieman Muu-luokan vaikutusta vastaavasti kuin toimenpiteelle 304. Toimenpiteen ei koeta erityisesti parantavan kävelyn ja pyöräilyn turvallisuutta. JKPP-toimenpiteitä harkittava kanavoinnin kanssa erikseen. Aiemmat kertoimet alla sulkeissa.

Vaikutuskerroin			Vakavuuden pieneneminen			Kustannukset (1000 €)	Vaikutus-aika (v)
Koht.	Kev.	Muu	Koht.	Kev.	Muu		
0,95	<b>1</b> (0,9)	<b>0,85</b> (0,9)	0	0	0	150 / kpl	20

# 304: Kolmihaaraliittymän kanavointi

Ei lisäkuvausta.

## Tutkimustieto vuoteen 2004 mennessä

- Tiehallitus (1990) mukaan kolmihaaraliittymien onnettomuusriski vähenee 0–10 % täyskanavoinnin myötä.
- Elvikin ym. (1997) meta-analyysin mukaan kolmihaaraliittymän fyysinen täyskanavointi lisää hvj-onnettomuuksia 16 % (-0 %...+36 %).

## Tutkimustieto vuoden 2004 jälkeen

Høye (2013), meta-analyysi (48 tutk. 60–10-luvuilta)

- Kääntymiskaista vasemmalle vähentää kaikkia onnettomuuksia 11 % (-25 %...+6 %), kääntymiskaista oikealle vähentää kaikkia onnettomuuksia 22 % (-42 %...+6 %) ja kääntymiskaista sekä vasemmalle että oikealle vähentää kaikkia onnettomuuksia 8 % (-60 %...+108 %).

## Kertoimia koskevat muutokset

Ei uutta merkitsevää tutkimustietoa, jonka perusteella kertoimia olisi syytä muuttaa.

Vaikutuskerroin			Vakavuuden pieneneminen			Kustannukset (1000 €)	Vaikutus-aika (v)
Koht.	Kev.	Muu	Koht.	Kev.	Muu		
0,95	0,95	0,95	0	0	0	210 / kpl	20



# 305: Kiertoliittymän rakentaminen

Kävely- ja pyöräliikenteen asema turvattava.

## Tutkimustieto vuoteen 2004 mennessä

- Tiehallitus (1990) mukaan kiertoliittymän rakentaminen vähentää onnettomuuksia 10–30 %.
- Elvikin ym. (1997) meta-analyysin mukaan kolmihaaraliittymän muuttaminen kiertoliittymäksi vähentää hvj-onnettomuuksia 27 % (-40 %...-12 %). Nelihaaraliittymän muuttaminen kiertoliittymäksi vähentää hvj-onnettomuuksia 35 % (-46 %...-23 %). Vaikutus pyöräilijöiden onnettomuuksiin on pienempi.

## Tutkimustieto vuoden 2004 jälkeen

Elvik (2017a), meta-analyysi (44 tutk. 70–10-luvuilta, pääosa Euroopasta)

- Kiertoliittymän rakentaminen vähentää hvj-onnettomuuksia 47 % (-86 %...-42 %) ja kuolemaan johtaneita onnettomuuksia 72 % (-52 %...-41 %).

## Kertoimia koskevat muutokset

Ei uutta tutkimustietoa, jonka perusteella kertoimia olisi syytä muuttaa.

Vaikutuskerroin			Vakavuuden pieneminen			Kustannukset (1000 €)	Vaikutus-aika (v)
Koht.	Kev.	Muu	Koht.	Kev.	Muu		
0,5	0,85	0,5	0,5	0,3	0,5	260 / kpl	20

# 306: Väistötilan rakentaminen

Ei lisäkuvausta.

## Tutkimustieto vuoteen 2004 mennessä

- Tiehallitus (1990) mukaan väistötilan rakentamisen myötä kaikki onnettomuudet vähenevät 20–30 %.
- Elvikin ym. (1997) meta-analyysin mukaan väistötilan rakentaminen vähentää hvj-onnettomuuksia 22 % (-49 %...+11 %).

## Tutkimustieto vuoden 2004 jälkeen

- Elvik ym. (2009), meta-analyysi (38 tutk. 60–00-luvuilta)
- Väistötilan rakentaminen lisää kaikkia onnettomuuksia 26 % (-16 %...+89 %).

Peltola & Mesimäki (2019), vertailu väistötilallisten ja väistötilattomien T-liittymien välillä

- Väistötilallisten T-liittymien hvj-riskit (hvj-onn./100 milj. liit. saap. ajon. kohti) olivat keskimäärin 20 % pienempiä kuin väistötilattomien T-liittymien riskit.

## Kertoimia koskevat muutokset

Pienennetään vaikutuksia hieman, koska uudet kansainväliset turvallisuusvaikutusarviot ovat negatiivisia mutta kotimainen arvio vielä positiivinen (aiemmat kertoimet alla sulkeissa).

Vaikutuskerroin			Vakavuuden pieneminen			Kustannukset (1000 €)	Vaikutus-aika (v)
Koht.	Kev.	Muu	Koht.	Kev.	Muu		
0,9 (0,85)	1	0,9 (0,85)	0	0	0	55 / kpl	20

# 307: Sivuteiden saarekkeen rakentaminen

Ei lisäkuvausta.

## Tutkimustieto vuoteen 2004 mennessä

Ei esitetä.

## Tutkimustieto vuoden 2004 jälkeen

- Elvik ym. (2009), meta-analyysi (13 tutk. 70–90-luvuilta)
- Sivutien saarekkeen rakentaminen lisää hvj-onnettomuuksia kolmihaaraliittymässä 18 % (+1 %...+38 %) mutta vähentää niitä neliharaliittymässä 20 % (-37 %...-7 %).
- Høye (2013), meta-analyysi (48 tutk. 60–10-luvulta)
- Sivutien saarekkeen rakentaminen tai merkitseminen lisää kaikkia onnettomuuksia kolmihaaraliittymässä 11 % (-34 %...+87 %), mutta vähentää niitä neliharaliittymässä 28 % (-52 %...+9 %).

## Kertoimia koskevat muutokset

Ei uutta merkitsevää tutkimustietoa, jonka perusteella kertoimia olisi syytä muuttaa.

Vaikutuskerroin			Vakavuuden pieneneminen			Kustannukset (1000 €)	Vaikutus-aika (v)
Koht.	Kev.	Muu	Koht.	Kev.	Muu		
0,95	0,95	0,95	0	0	0	35 / kpl	20

# 308: Erotettu oikealle kääntymiskaista

Mahdollinen sisältö: erotettu (rakenteellisesti tai merkitty) oikealle kääntymiskaistat, jotka erottavat liittymässä päätieltä oikealle kääntyvät liikenteestä.

## Tutkimustieto vuoteen 2004 mennessä

Uusi toimenpide.

## Tutkimustieto vuoden 2004 jälkeen

Elvik ym. (2009), meta-analyysi (10 tutk. 70–00-luvuilta)

- Erotettu (rakenteellisesti tai merkitty) kääntymiskaista oikealle vähentää hvj-onnettomuuksia kaikissa liittymissä 7 %.
- Liittymätyyppikohtaisessa tarkastelussa vaikutus hvj-onnettomuuksiin on myönteinen nelihaaraliittymissä (-19 %), mutta kielteinen kolmihaaraliittymissä (+12 %).

## Kertoimia koskevat muutokset

Pääosa tutkimuksista on USA:sta, missä on erilainen tieympäristö, joten ehdotetaan tutkimustulosta hieman pienempää vaikutusta.

Vaikutuskerroin			Vakavuuden pieneminen			Kustannukset (1000 €)	Vaikutus-aika (v)
Koht.	Kev.	Muu	Koht.	Kev.	Muu		
0,95	1	0,95	0	0	0	200 / kpl	20

# 309: Liittymän kevyt parantaminen

Mahdollinen sisältö: esimerkiksi liittymän näkemäraivaukset tai liittymämerkintöjen selvä parantaminen.

## Tutkimustieto vuoteen 2004 mennessä

Ei esitetä.

## Tutkimustieto vuoden 2004 jälkeen

- Elvik ym. (2009), meta-analyysi (7 tutk. 70–00-luvuilta)
- Näkemäalueiden laajentaminen vähentää hvj-onnettomuuksia 3 % (-18 %...+14 %).

## Kertoimia koskevat muutokset

Pienennetään vaikutuksia hieman, koska uudet turvallisuusvaikutusarviot ovat maltillisempia (aiemmat kertoimet alla sulkeissa). Lisäksi uudet kertoimet ovat paremmin linjassa muiden kanavointiin liittyvien toimenpiteiden kanssa.

Vaikutuskerroin			Vakavuuden pieneneminen			Kustannukset (1000 €)	Vaikutus-aika (v)
Koht.	Kev.	Muu	Koht.	Kev.	Muu		
<b>0,97</b> (0,95)	<b>0,97</b> (0,95)	<b>0,97</b> (0,95)	0	0	0	30 / kpl	3

# 330: Kiihdytyskaista eritasoliittymään

Vaikutusalue: kiihdytyskaistan kohta.

## Tutkimustieto vuoteen 2004 mennessä

- Tiehallitus (1990) kiihdytyskaistan rakentaminen vähentää konflikteja 70 %.
- Elvikin ym. (1997) meta-analyysin mukaan kiihdytyskaistan pidentäminen (30 m) vähentää kaikkia kaistalla tapahtuneita onnettomuuksia 11 % (-17 %...+5 %). Hidastamiskaistan pidentäminen (30 m) vähentää kaikkia kaistalla tapahtuneita onnettomuuksia 7 % (-13 %...0 %).

## Tutkimustieto vuoden 2004 jälkeen

Høye (2014d) yhteenveto neljästä tutkimuksesta

- Kiihdytyskaistalla tapahtuu yleensä enemmän onnettomuuksia, jos nopeus on pienempi kuin päätiellä (Ahammed et al., 2008). Nopeus riippuu mm. siitä, miten liityntäramppi ja kiihdytyskaista suunnitellaan, eli pitkillä kiihdytyskaistoilla voidaan periaatteessa odottaa vähemmän onnettomuuksia kuin lyhyemmillä.

## Kertoimia koskevat muutokset

Ei uutta merkitsevää tutkimustietoa, jonka perusteella kertoimia olisi syytä muuttaa.

Vaikutuskerroin			Vakavuuden pieneneminen			Kustannukset (1000 €)	Vaikutus-aika (v)
Koht.	Kev.	Muu	Koht.	Kev.	Muu		
0,9	1	0,9	0,05	0	0,05	200 / kpl	20

# 331: Eritasoliittymän täydentäminen

Mahdollinen sisältö: rakennetaan puuttuva ramppi.

## Tutkimustieto vuoteen 2004 mennessä

- Elvikin ym. (1997) meta-analyysin mukaan kolmihaaraliittymän muuttaminen eritasoliittymäksi lisää kaikkia onnettomuuksia 1 % (-20 %...+28 %). Nelihaaraliittymän muuttaminen eritasoliittymäksi vähentää kaikkia onnettomuuksia 50 % (-57 %...-46 %).

## Tutkimustieto vuoden 2004 jälkeen

Ei löydetty.

## Kertoimia koskevat muutokset

Ei uutta tutkimustietoa, jonka perusteella kertoimia olisi syytä muuttaa.

Vaikutuskerroin			Vakavuuden pieneneminen			Kustannukset (1000 €)	Vaikutus-aika (v)
Koht.	Kev.	Muu	Koht.	Kev.	Muu		
0,85	1	0,85	0	0	0	1000 / kpl	20

# 332: Eritasoliittymän rakentaminen

Ei lisäkuvausta.

## Tutkimustieto vuoteen 2004 mennessä

- Tiehallitus (1990) mukaan eritasoliittymässä tapahtuu noin 30–50 % vähemmän onnettomuuksia kuin saman tienkohdan tasoliittymässä.
- Elvikin ym. (1997) meta-analyysin mukaan kolmihaaraliittymän muuttaminen eritasoliittymäksi lisää kaikkia onnettomuuksia 1 % (-20 %...+28 %). Nelihaaraliittymän muuttaminen eritasoliittymäksi vähentää kaikkia onnettomuuksia 50 % (-57 %...-46 %).

## Tutkimustieto vuoden 2004 jälkeen

Høye (2014d) meta-analyysi (8 tutk. 70–10-luvuilta)

- Kolmihaaraliittymän muuttaminen eritasoliittymäksi vähentää kaikkia onnettomuuksia 15 % (-22 %...-8 %) ja hvj-onnettomuuksia 23 % (-68 %...+86 %).
- Nelihaaraliittymän muuttaminen eritasoliittymäksi vähentää kaikkia onnettomuuksia 25 % (-44 %...+1 %) ja hvj-onnettomuuksia 57 % (-63 %...-50 %).

## Kertoimia koskevat muutokset

Ei uutta merkitsevää tutkimustietoa, jonka perusteella kertoimia olisi syytä muuttaa.

Vaikutuskerroin			Vakavuuden pieneneminen			Kustannukset (1000 €)	Vaikutus-aika (v)
Koht.	Kev.	Muu	Koht.	Kev.	Muu		
0,6	0,6	0,6	0,15	0,15	0,15	7000 / kpl	20



# 340: Uusi valo-ohjaus, 4-haaraliittymä

Ei lisäkuvausta.

## Tutkimustieto vuoteen 2004 mennessä

- Tiehallitus (1990) mukaan valo-ohjaus neliharaliittymässä voi vähentää hvj-onnettomuuksia 50 %.
- Elvikin ym. (1997) meta-analyysin mukaan valo-ohjaus neliharaliittymässä kaikkia hvj-onnettomuuksia 30 % (-35 %...-25 %).

## Tutkimustieto vuoden 2004 jälkeen

- Høye (2015a) meta-analyysi (4 tutk. 00–10-luvuilta)
- Liikennevalojen asentaminen vähentää kaikkia onnettomuuksia 29 % (-41 %...-14 %).

## Kertoimia koskevat muutokset

Ei uutta tutkimustietoa, jonka perusteella kertoimia olisi syytä muuttaa.

Vaikutuskerroin			Vakavuuden pieneneminen			Kustannukset (1000 €)	Vaikutus-aika (v)
Koht.	Kev.	Muu	Koht.	Kev.	Muu		
0,7	0,7	0,7	0,1	0,1	0,1	220 / kpl	15

# 341: Uusi valo-ohjaus, 3-haaraliittymä

Ei lisäkuvausta.

## Tutkimustieto vuoden 2004 jälkeen

Ei löydetty.

## Tutkimustieto vuoteen 2004 mennessä

- Tiehallitus (1990) mukaan valo-ohjaus kolmihaaraliittymässä voi vähentää hvj-onnettomuuksia selvästi vähemmän kuin neliharaliittymässä.
- Elvikin ym. (1997) meta-analyysin mukaan valo-ohjaus kolmihaaraliittymässä kaikkia hvj-onnettomuuksia 15 % (-25 %...-5 %).

## Kertoimia koskevat muutokset

Ei uutta tutkimustietoa, jonka perusteella kertoimia olisi syytä muuttaa.

Vaikutuskerroin			Vakavuuden pieneneminen			Kustannukset (1000 €)	Vaikutus-aika (v)
Koht.	Kev.	Muu	Koht.	Kev.	Muu		
0,9	0,9	0,9	0,05	0,05	0,05	170 / kpl	15

# 342: Liikennetieto-ohjaus, valmiit valot

Ei lisäkuvausta.

## Tutkimustieto vuoteen 2004 mennessä

- Elvikin ym. (1997) mukaan liikennetieto-ohjaus vähentää kaikki punaisen liikennevalon aikana tapahtuvia onnettomuuksia 25 % (-33 %...-15 %).

## Tutkimustieto vuoden 2004 jälkeen

Høye (2015a) meta-analyysi (6 tutk., 60–00-luvuilta, pääosa USA:sta)

- Liikennetieto-ohjaus vähentää kaikkia onnettomuuksia 20 % (-31 %...-7 %).

## Kertoimia koskevat muutokset

Ei uutta tutkimustietoa, jonka perusteella kertoimia olisi syytä muuttaa.

Vaikutuskerroin			Vakavuuden pieneneminen			Kustannukset (1000 €)	Vaikutus-aika (v)
Koht.	Kev.	Muu	Koht.	Kev.	Muu		
0,95	0,95	0,95	0,05	0,05	0,05	25 / kpl	15

# 350: Koroke päätien suojatielle

Toimenpiteen tarkoituksena: turvata kävely- ja pyöräliikenteen kulku ajoradan yli; päätavoitteena ei ole autojen nopeuden hidastaminen.

## Tutkimustieto vuoteen 2004 mennessä

- Elvikin ym. (1997) meta-analyysin mukaan korokkeellisen suojatien rakentaminen vähentää kaikkia hvj-onnettomuuksia 13 % (-21 %...-3 %). Lisäksi, jalankulkijoiden hvj-onnettomuudet vähenee 18 % (-30 %...3 %) ja ajoneuvo-hvj-onnettomuudet vähenee 9 % (-20 %...3 %).

## Tutkimustieto vuoden 2004 jälkeen

Elvik ym. (2009), meta-analyysi (38 tutk. 60–00-luvuilta, pääosa Euroopasta)

- Korokkeen rakentaminen suojatielle vähentää jalankulkijoiden hvj-onnettomuuksia 43 % (-71 %...+12 %).

## Kertoimia koskevat muutokset

Ei uutta merkitsevää tutkimustietoa, jonka perusteella kertoimia olisi syytä muuttaa.

Vaikutuskerroin			Vakavuuden pieneneminen			Kustannukset (1000 €)	Vaikutus-aika (v)
Koht.	Kev.	Muu	Koht.	Kev.	Muu		
1	0,8	1	0	0,1	0	16 / kpl	20

# 351: Suojatien valo-ohjaus

Toimenpiteen tarkoituksena: turvata kävely- ja pyöräliikenteen kulku ajoradan yli.

Mahdollinen sisältö: kävely- ja pyöräliikenteelle oma vaihe.

## Tutkimustieto vuoteen 2004 mennessä

- Elvikin ym. (1997) meta-analyysin mukaan valo-ohjatun suojatien rakentaminen risteysten välillä vähentää kaikkia hvj-onnettomuuksia 13 % (-21 %...-3 %), jalankulkijoiden hvj-onnettomuuksia 18 % (-30 %...3 %) ja ajoneuvo-hvj-onnettomuuksia 9 % (-20 %...3 %). Valo-ohjatun suojatien (omalla vaiheella) rakentaminen risteyksessä vähentää kaikkia hvj-onnettomuuksia 22 % (-29 %...-14 %), jalankulkijoiden hvj-onnettomuuksia 29 % (-40 %...-17 %) ja ajoneuvo-hvj-onnettomuuksia 18 % (-27 %...-9 %).

## Tutkimustieto vuoden 2004 jälkeen

Elvik ym. (2009), meta-analyysi (21 tutk. 60–00-luvuilta, pääosa Euroopasta)

- Valo-ohjauksen lisääminen suojatielle vähentää kaikkia hvj-onnettomuuksia 23 % (-56 %...+23 %) ja jalankulkijoiden hvj-onnettomuuksia 27 % (-59 %...+29 %).

## Kertoimia koskevat muutokset

Ei uutta merkitsevää tutkimustietoa, jonka perusteella kertoimia olisi syytä muuttaa.

Vaikutuskerroin			Vakavuuden pieneneminen			Kustannukset (1000 €)	Vaikutus-aika (v)
Koht.	Kev.	Muu	Koht.	Kev.	Muu		
0,95	0,75	0,95	0	0,1	0	45 / kpl	15

# 352: Suojatiejärjestelyt, uusi suojatie

Mahdollinen sisältö: uusi hyvin järjestetty suojatie tai suojatien merkittävä parantaminen.

## Tutkimustieto vuoteen 2004 mennessä

- Elvikin ym. (1997) meta-analyysin mukaan suojatien rakentaminen lisää kaikkia hvj-onnettomuuksia 26 % (+18 %...+35 %), jalankulkijoiden hvj-onnettomuuksia 28 % (+19 %...+39 %) ja ajoneuvo-hvj-onnettomuuksia 20 % (+5 %...+38 %).

## Tutkimustieto vuoden 2004 jälkeen

Elvik ym. (2009), meta-analyysi (38 tutk. 60–00-luvuilta, pääosa Euroopasta)

- Uuden suojatien rakentamisen vaikutus jalankulkijoiden hvj-onnettomuuksiin on -8 % (-43 %...+51 %) kaksikaistaisella tiellä ja +88 % (-32 %...+424 %) monikaistaisilla tiellä. Vaikutus ajoneuvo-hvj-onnettomuuksiin on +9 % (-25 %...+59 %).

## Kertoimia koskevat muutokset

Ei uutta merkitsevää tutkimustietoa, jonka perusteella kertoimia olisi syytä muuttaa.

Vaikutuskerroin			Vakavuuden pieneneminen			Kustannukset (1000 €)	Vaikutus-aika (v)
Koht.	Kev.	Muu	Koht.	Kev.	Muu		
0,95	0,9	0,95	0	0	0	10 / kpl	20

# 353: Korotettu suojatie

Ei lisäkuvausta.

## Tutkimustieto vuoteen 2004 mennessä

Ei sisällytetty aikaisempaan selvitykseen.

## Tutkimustieto vuoden 2004 jälkeen

Elvik ym. (2009), meta-analyysi (38 tutk. 60–00-luvuilta, pääosa Pohjoismaista)

- Korotetun suojatien rakentaminen vähentää kaikkia hvj-onnettomuuksia 65 % (-83 %...-27%).
- Suojatien korottaminen vähentää jalankulkijoiden onnettomuuksia 42 % (-70 %...+11 %).

## Kertoimia koskevat muutokset

Tutkimustulos koskee jalankulkijoita (osa Kev.-luokkaa) ja kaikkia onnettomuuksia, joten nyt ehdotetut vaikutukset ovat pienempiä kuin tutkimustulos. Nopeuden hidastamisen takia vaikutus myös muu-luokkaan. Aiemmat kertoimet alla sulkeissa.

Vaikutuskerroin			Vakavuuden pieneminen			Kustannukset (1000 €)	Vaikutus-aika (v)
Koht.	Kev.	Muu	Koht.	Kev.	Muu		
<b>0,95</b> (0,95)	<b>0,65</b> (0,8)	<b>0,9</b> (0,95)	0	0,1	0	20 / kpl	20

# 400: Kameravalvonta

Toimenpiteen tarkoituksena: Liikennevalojen tai nopeusrajoituksen noudattamisen parantaminen automaattisen valvonnan avulla.

Mahdollinen sisältö: automaattivalvontapisteiden rakentaminen säännöllisin välimatkoin.

Huom! Aikaisemmin vain tienpitäjän kustannusosuutta vastaava osuus (50 %) turvallisuusvaikutuksista.

## Tutkimustieto vuoteen 2004 mennessä

- Automaattivalvonnan on todettu vähentävän henkilövahinko-onnettomuuksia uskottavimmin 17 %. Tämä vastaa ruotsalaisen nopeusmuutoksia ja niiden turvallisuusvaikutuksia koskevan mallin mukaan noin 9 % alenemaa keskinopeuksissa, mikä puolestaan tarkoittaisi 31 % alenemaa kuolemantapauksissa (Elvik 2000).

## Tutkimustieto vuoden 2004 jälkeen

Høye (2014e), meta-analyysi (15 tutk., 90–10-luvuilta, pääosa Euroopasta)

- Automaattinen nopeusvalvonta vähentää hvj-onnettomuuksia 20 %, vakavasti loukkaantuneita 15 % ja kuolemaan johtaneita onnettomuuksia 51 % (mahdollinen regressiovaikutus).

Muut kotimaiset tutkimustulokset ovat saman suuntaisia.

## Kertoimia koskevat muutokset

Toimenpide muutettu kattamaan kokonaisvaikutus, joten suurennetaan vaikutuksia (aiemmat kertoimet alla sulkeissa).

Vaikutuskerroin			Vakavuuden pieneneminen			Kustannukset (1000 €)	Vaikutus-aika (v)
Koht.	Kev.	Muu	Koht.	Kev.	Muu		
0,8 (0,91)	0,8 (0,91)	0,8 (0,91)	0,2 (0,08)	0,2 (0,08)	0,2 (0,08)	8 / km	15



# 401: Linja-autopysäkki maaseudulla

Toimenpiteen tarkoituksena: turvallisesti sijoitettavan linja-autopysäkin rakentaminen.

Valaistus ja kävely- ja pyöräliikenteen järjestelyt hoidettava.

## Tutkimustieto vuoteen 2004 mennessä

Ei esitetä.

## Tutkimustieto vuoden 2004 jälkeen

Ei löydetty.

## Kertoimia koskevat muutokset

Ei uutta tutkimustietoa, jonka perusteella kertoimia olisi syytä muuttaa.

Vaikutuskertoimen			Vakavuuden pieneneminen			Kustannukset (1000 €)	Vaikutus-aika (v)
Koht.	Kev.	Muu	Koht.	Kev.	Muu		
0,95	0,8	0,95	0	0	0	50 / kpl	20

# 420: Rautatietasoristeyksen kevyt parantaminen

Mahdollinen sisältö: tasoristeyksen varustaminen varoituskyltillä, STOP-merkillä tai näkemäolosuhteiden parantaminen.

## Tutkimustieto vuoteen 2004 mennessä

- Elvikin ym. (1997) mukaan valo- ja äänimerkin lisääminen risteykseen, jossa aiemmin oli vain varoitusmerkki, vähentää kaikkia onnettomuuksia 50 % (-55 %...-45 %). Näkemäolosuhteiden parantaminen tasoristeyksessä vähentää kaikkia onnettomuuksia 44 % (-68 %...-5 %).

## Tutkimustieto vuoden 2004 jälkeen

Høye (2016), meta-analyysi (18 tutk., 60–10-luvuilta, pääosa USA:sta)

- Valo-ohjauksen lisääminen passiivisen tasoristeykseen vähentää kaikkia onnettomuuksia 22 % (-43 %...-20 %).

Elvik ym. (2009), meta-analyysi (26 tutk., 60–00-luvuilta, pääosa USA:sta)

- Tasoristeyksen varustaminen varoituskyltillä vähentää kaikkia onnettomuuksia 25 % (-45 %...-5 %).

Kallberg (2009). Eri tasoristeystyyppien vertailu

- Stop-merkillisten tasoristeysten onnettomuudet olivat noin 20 % harvinaisempia kuin muissa passiivisissa tasoristeyksissä.

## Kertoimia koskevat muutokset

Suurennetaan vaikutuksia hieman (aiemmat kertoimet alla sulkeissa). Vaikutuskertoimet ovat suuremmat kuin tutkimustulokset, koska kertoimet ovat tieliikenteen näkökulmasta ja koskevat hvj-onnettomuuksia.

Vaikutuskerroin			Vakavuuden pieneneminen			Kustannukset (1000 €)	Vaikutus-aika (v)
Koht.	Kev.	Muu	Koht.	Kev.	Muu		
0,9 (0,95)	0,9 (0,95)	0,9 (0,95)	0	0	0	50 / kpl	15 57

Koht.: kohtaamisonn., Kev.: jalankulku- polkupyörä- ja mopo-onn., Muu: muut onn.



# 421: Puolipuomit rautatien tasoristeykseen

Ei lisäkuvausta.

## Tutkimustieto vuoteen 2004 mennessä

- Elvikin ym. (1997) mukaan puomin lisääminen tasoristeykseen, jossa aiemmin oli vain valo- tai äänimerkki vähentää kaikkia onnettomuuksia 45 % (-55 %...-35 %). Puomin lisääminen tasoristeykseen, jos aiemmin oli vain varoituskyltti vähentää kaikkia onnettomuuksia 67 % (-75 %...-55 %).

## Tutkimustieto vuoden 2004 jälkeen

Høye (2016), meta-analyysi (18 tutk., 60–10-luvuilta, pääosa USA:sta)

- Puolipuomit vähentävät kaikkia onnettomuuksia 71 % (-81 %...-57 %) verrattuna passiivisen tasoristeykseen. Puolipuomit vähentävät kaikkia onnettomuuksia 51 % (-63 %...-34 %) verrattuna muihin aktiivisiin toimenpiteisiin.

## Kertoimia koskevat muutokset

Pienennetään hieman Muu-luokan vaikutusta, koska sen pitää olla linjassa toimenpiteen "422 Eritason rakentaminen rautatien tasoristeykseen" kanssa (aiemmat kertoimet alla sulkeissa). Saman suuruinen vaikutus myös Kev.-luokalle. Pienempi vaikutus Koht.-luokkaan, koska niitä voi edelleen tapahtua puomien ollessa auki. Vaikutuskertoimet ovat suuremmat kuin tutkimustulokset, koska ne ovat tieliikenteen näkökulmasta ja koskevat hvj-onnettomuuksia.

Vaikutuskertoin			Vakavuuden pieneneminen			Kustannukset (1000 €)	Vaikutus-aika (v)
Koht.	Kev.	Muu	Koht.	Kev.	Muu		
0,8 (0,5)	0,6 (0,9)	0,6 (0,5)	0,1	0,1	0,1	170 / kpl	15

# 422: Eritason rakentaminen rautatien tasoristeykseen

Mahdollinen sisältö: Tasoristeyksen sulkeminen siten, että liikenne on kokonaan eri tasossa.

## Tutkimustieto vuoteen 2004 mennessä

Ei esitetä.

## Tutkimustieto vuoden 2004 jälkeen

Ei löydetty.

## Kertoimia koskevat muutokset

Ei uutta tutkimustietoa, jonka perusteella kertoimia olisi syytä muuttaa.

Vaikutuskertoimen			Vakavuuden pieneneminen			Kustannukset (1000 €)	Vaikutus-aika (v)
Koht.	Kev.	Muu	Koht.	Kev.	Muu		
0,4	0,4	0,4	0,1	0,1	0,1	2000 / kpl	20

# 440: Nopeuksien hidastimet & nop.raj.alentaminen

Toimenpiteen tarkoituksena: 'pakotetaan' ajonopeudet alas.

Mahdollinen sisältö: sisältää nopeusrajoitusmuutoksen →30 km/h, yksittäiset ajonopeuksia alentavat fyysiset hidasteet esim. töyssyt, korotettu suojatie tai korotettu liittymäalue, tien kaventaminen reunakivin, ajoradan sivuttaissiirtymä reunakivin tai keskisaarekkeen avulla.

Vaikutusalue: 200 metriä hidasteesta alkaen autojen ajosuuntaan/suuntiin.

## Tutkimustieto vuoteen 2004 mennessä

Ei esitetä.

## Tutkimustieto vuoden 2004 jälkeen

Elvik ym. (2009), meta-analyysi (9 tutk., 80–00-luvuilta)

- 30 km/h -nopeusrajoitusvyöhykkeet vähentää hvj-onnettomuuksia 27 % (-30 %...-24 %).

## Kertoimia koskevat muutokset

Ei uutta tutkimustietoa, jonka perusteella kertoimia olisi syytä muuttaa.

Vaikutuskerronin			Vakavuuden pieneneminen			Kustannukset (1000 €)	Vaikutus-aika (v)
Koht.	Kev.	Muu	Koht.	Kev.	Muu		
0,7	0,7	0,7	0,2	0,25	0,2	150 / km	20

# 441: Nopeuksien hidastimet

Mahdollinen sisältö: 'pakotetaan' ajonopeudet alas rakenteellisin toimin eli toimenpide 440 ilman nopeusrajoitusmuutosta (muutos on tehty aiemmin).

## Tutkimustieto vuoteen 2004 mennessä

- Elvikin ym. (1997) yhteenvedon mukaan töyssyt vähentävät hvj-onnettomuuksia töyssyllä varustetuilla tienosilla 48 % (-54 %...-42 %) ja lähialueen teillä 6 % (-9 %...-2 %). Liittymän korottaminen lisää hvj-onnettomuuksia 5 % (-34 % ...+68 %).

## Tutkimustieto vuoden 2004 jälkeen

Høye (2015b), meta-analyysi (13 tutk., 80–10-luvuilta)

- Hidastimet vähentävät hvj-onnettomuuksia 17 % (-25 %...-8 %)

Elvik ym. (2009), meta-analyysi (10 tutk., 80–00-luvuilta)

- Töyssy vähentää hvj-onnettomuuksia töyssyllä varustetuilla tienosilla 41 % (-57 %...-34 %) ja lähialueen teillä 7 % (-14 %...0 %).

## Kertoimia koskevat muutokset

Ei uutta tutkimustietoa, jonka perusteella kertoimia olisi syytä muuttaa.

Vaikutuskertoimen			Vakavuuden pieneneminen			Kustannukset (1000 €)	Vaikutus-aika (v)
Koht.	Kev.	Muu	Koht.	Kev.	Muu		
0,85	0,85	0,85	0,05	0,1	0,05	150 / km	20

# 442: Keskustan kauppakadun saneeraus & nop.raj.alentaminen

Toimenpiteen tarkoituksena: nopeuksien rajoittaminen, kävely- ja pyöräliikenteen aseman parantaminen, saneerausalueen selvä rajaaminen; toteutus suunnitteluohjeiden (TIEL 2110007) mukaisesti.

Mahdollinen sisältö: nopeusrajoitusmuutoksen 30->40 km/h, lisäksi kaikki yksittäiset saneeraustoimenpiteet, mm. merkit ja hidasteet (töyssyt, kavennukset yms.), liittymä- ja pysäköintijärjestelyt, korotetut suojatiet, kävelyalueet yms.

Vaikutusalue: saneerattu osa keskustatiestä.

## Tutkimustieto vuoteen 2004 mennessä

- Elvikin ym. (1997) yhteenvedon mukaan saneeraus vähentää hvj-onnettomuuksia koko alueella 15 % (-17 %...-12 %), paikallisteillä 24 % (-29 %...-18 %) ja pääteillä 8 % (-12 %...-5 %).

## Tutkimustieto vuoden 2004 jälkeen

Elvik (2016), meta-analyysi (36 tutk., 70–00-luvuilta)

- Alueellinen liikenteen hillitseminen vähentää hvj-onnettomuuksia koko alueella 16 % (-22 %...-10 %), alueen asuintokaduilla 34 % (-42 %...-25 %) ja alueen pääkaduilla 8 % (-12 %...-3 %).

Bunn ym. (2010), meta-analyysi (22 tutk., 80–00-luvuilta)

- Alueellinen liikenteen hillitseminen vähentää loukkaantumisia 15 % (-25 %...-4 %) ja kuolemia 21 % (-77 %...+168 %).

## Kertoimia koskevat muutokset

Ei uutta tutkimustietoa, jonka perusteella kertoimia olisi syytä muuttaa.

Vaikutuskerroin			Vakavuuden pieneneminen			Kustannukset (1000 €)	Vaikutus-aika (v)
Koht.	Kev.	Muu	Koht.	Kev.	Muu		
0,65	0,65	0,65	0,3	0,8	0,3	1000 / kpl	20

# 443: Taajaman saneeraus

Mahdollinen sisältö: taajaman liikennesaneeraus eli toimenpide 442 ilman nopeusrajoitusmuutosta (muutos on tehty aiemmin).

## Tutkimustieto vuoteen 2004 mennessä

- Elvikin ym. (1997) yhteenvedon mukaan saneeraus vähentää hvj-onnettomuuksia koko alueella 15 % (-17 %...-12 %), paikallisteillä 24 % (-29 %...-18 %) ja pääteillä 8 % (-12 %...-5 %).

## Tutkimustieto vuoden 2004 jälkeen

Høye (2014f), meta-analyysi (11 tutk., 80–00-luvuilta)

- Ympäristökadut vähentävät hvj-onnettomuuksia 35 % (-43 %...-26 %). Tulos perustuu tutkimuksiin, jossa ei ole huomioitu regressiovaikutusta.

Elvik (2012), ympäristökadujen vaikutusarviointitutkimuksen tarkempi analyysi

- Ympäristökadut vähentävät hvj-onnettomuuksia 9–14 %

## Kertoimia koskevat muutokset

Ei uutta tutkimustietoa, jonka perusteella kertoimia olisi syytä muuttaa.

Vaikutuskerron			Vakavuuden pieneneminen			Kustannukset (1000 €)	Vaikutus-aika (v)
Koht.	Kev.	Muu	Koht.	Kev.	Muu		
0,85	0,85	0,85	0,05	0,1	0,05	950 / km	20



# 500: Liikenteen hallinta

Mahdollinen sisältö: vaihtuva nopeusrajoitus (nopeusrajoitusta alennetaan normaalista arvosta alaspäin 20 km/h esimerkiksi huonoilla keleillä tai ruuhkautumisen takia); tienvarsitiedotus (reitinohjaus, keli- ja ruuhkavaroitus).

## Tutkimustieto vuoteen 2004 mennessä

- Rämän ym. (2003) mukaan keliohjatut nopeusrajoitukset vähentävät hvj-riskiä talvisin 13 % ja kesäisin 2 %.

## Tutkimustieto vuoden 2004 jälkeen

Schirokoff ym. (2013), yhteenveto liikenteen hallintaan liittyvien toimenpiteiden vaikutustutkimuksista

- Vaihtuvat nopeusrajoitukset vähentävät hvj-onnettomuuksia 6...10 %
- Kelivaroitus vähentää hvj-onnettomuuksia 1...4 %.
- Ruuhkavaroitus vähentää hvj-onnettomuuksia 0,1...0,5 %

## Kertoimia koskevat muutokset

Ei uutta tutkimustietoa, jonka perusteella kertoimia olisi syytä muuttaa.

Vaikutuskerroin			Vakavuuden pieneneminen			Kustannukset (1000 €)	Vaikutus-aika (v)
Koht.	Kev.	Muu	Koht.	Kev.	Muu		
0,95	0,95	0,95	0,05	0,05	0,05	200 / km	15

# 501: Nopeusrajoitusta tukevat toimenpiteet

Toimenpiteen tarkoituksena: olemassa olevan nopeusrajoituksen tukeminen tai nopeusrajoituksen muutoksen yhteydessä tehtävät toimenpiteet.

Mahdollinen sisältö: ajoratamaalaukset, liikennemerkkit, päällystemateriaali, toimenpide ei sisällä nopeusrajoitusmuutosta (mikäli nopeuksia muutetaan toimenpiteen yhteydessä käytetään lisäksi kertoimia 600–636).

Vaikutusalue: erilaisten toimenpiteiden kokonaismatka, jos niiden välillä ei ole yli 200 metrin etäisyyttä; yksittäisten toimenpiteiden vaikutusalueena voidaan pitää 200 metriä merkinnästä alkaen autojen ajosuuntaan/suuntiin.

## Tutkimustieto vuoteen 2004 mennessä

- Elvikin ym. (1997) meta-analyysin mukaan heräteraidat ennen liittymää vähentävät hvj-onnettomuuksia 33 % (-40 %...-25 %).

## Tutkimustieto vuoden 2004 jälkeen

Ei löytynyt.

## Kertoimia koskevat muutokset

Ei uutta tutkimustietoa, jonka perusteella kertoimia olisi syytä muuttaa.

Vaikutuskerroin			Vakavuuden pieneneminen			Kustannukset (1000 €)	Vaikutus-aika (v)
Koht.	Kev.	Muu	Koht.	Kev.	Muu		
0,97	0,97	0,97	0,05	0,1	0,05	7 / km	2,5

# 520: STOP-merkin asentaminen, T-liittymä

Ei lisäkuvausta.

## Tutkimustieto vuoteen 2004 mennessä

- Tiehallitus (1990) mukaan STOP-merkki kolmihaaraliittymissä vähentää kaikkia onnettomuuksia 40 %.
- Elvikin ym. (1997) meta-analyysin mukaan STOP-merkin asentaminen kolmihaaraliittymään vähentää hvj-onnettomuuksia 19 % (-38 %...+7 %).

## Tutkimustieto vuoden 2004 jälkeen

Elvik (2017b), meta-analyysi (16 tutk, 70–10-luvuilta, yksi tutkimus 90-luvun jälkeen).

- STOP-merkin asentaminen kolmihaaraliittymään vähentää hvj-onnettomuuksia 31 % (-62 %...+26 %).

## Kertoimia koskevat muutokset

Ei uutta merkitsevää tutkimustietoa, jonka perusteella kertoimia olisi syytä muuttaa.

Vaikutuskerroin			Vakavuuden pieneneminen			Kustannukset (1000 €)	Vaikutus-aika (v)
Koht.	Kev.	Muu	Koht.	Kev.	Muu		
0,95	0,95	0,95	0	0	0	0,5 / kpl	15

# 521: STOP-merkin asentaminen, X-liittymä

Ei lisäkuvausta.

## Tutkimustieto vuoteen 2004 mennessä

- Tiehallitus (1990) mukaan STOP-merkki kolmihaaraliittymissä vähentää kaikkia onnettomuuksia 45 %.
- Elvikin ym. (1997) meta-analyysin mukaan STOP-merkki neliharaliittymässä vähentää hvj-onnettomuuksia 35 % (-44 %...-25 %) sen asentaessa väistämisvelvollisten suuntiin ja 45 % (-49 %...-40 %) sen asentaessa kaikkiin suuntiin.

## Tutkimustieto vuoden 2004 jälkeen

Elvik (2017b), meta-analyysi (16 tutk, 70–10-luvuilta, yksi tutkimus 90-luvun jälkeen).

- STOP-merkin asentaminen neliharaliittymään vähentää hvj-onnettomuuksia 44 % (-63 %...-28 %).

## Kertoimia koskevat muutokset

Ei uutta tutkimustietoa, jonka perusteella kertoimia olisi syytä muuttaa.

Vaikutuskerroin			Vakavuuden pieneneminen			Kustannukset (1000 €)	Vaikutus-aika (v)
Koht.	Kev.	Muu	Koht.	Kev.	Muu		
0,85	0,85	0,85	0	0	0	1 / kpl	15

# 522: Vaarallisesta tienkohdasta varoittaminen

Toimenpiteen tarkoituksena: varoittaa yksittäisestä vaarallisesta tienkohdasta.

Mahdollinen sisältö: esim. jyrkkä kaarre, sivutie, taustamerkit, kaarteiden suuntamerkit.

Vaikutusalue: 200 metriä merkistä ajosuuntaan.

## Tutkimustieto vuoteen 2004 mennessä

- Elvikin ym. (1997) yhteenvedon mukaan karteeseen varoitusmerkin myötä hvj-onnettomuudet vähentyvät 30 % (-73 %...+84 %) kaarteissa mutta lisääntyvät 8 % (-3 %...+20 %) kaarteiden välissä. Kaarteiden nopeussuositus vähentää hvj-onnettomuuksia 13 % (-22 %...-2 %) kaarteissa.

## Tutkimustieto vuoden 2004 jälkeen

Ei löytynyt.

## Kertoimia koskevat muutokset

Pienennetään vaikutuksia hieman, koska ne olivat suhteellisen suuria ja perustuvat vanhaan tutkimustietoon (aiemmat kertoimet alla sulkeissa). Pahimmat vaarallisen tien kohdat lienee jo merkitty tai poistettu. Toimenpiteen yleistämisen myötä (aikaisemmin "Jyrkän kaarteiden merkitseminen") myötä saman suuruinen vaikutus myös Kev.-luokalle.

Vaikutuskerroin			Vakavuuden pieneneminen			Kustannukset (1000 €)	Vaikutus-aika (v)
Koht.	Kev.	Muu	Koht.	Kev.	Muu		
0,9 (0,8)	0,9 (1)	0,9 (0,8)	0	0	0	3 / kpl	15

# 523: Näkemäraivaus

Vaikutukset lasketaan vain kun käytäntöä pysyvästi muutetaan; toimintalinjamuutos.

Mahdollinen sisältö: näkemäesteiden raivaus riittävältä etäisyydeltä tien reunasta.

## Tutkimustieto vuoteen 2004 mennessä

- Tiehallitus (1990) mukaan hirvionnettomuuksien riski on 2–4 kertainen metsäisellä tienosuudella verrattuna avoimeen maastoon.
- Elvikin ym. (1997) yhteenvedon mukaan tienvarren näkemäraivaus linjaosuudella vähentää eläionnettomuuksien riskiä 20 % (-45 %...+15 %).

## Tutkimustieto vuoden 2004 jälkeen

Ei löytynyt.

## Kertoimia koskevat muutokset

Toimenpide koskenut alun perin tienvarren raivausta ja sen vaikutusta eläionnettomuuksiin (aikaisemmin eläin-luokalle 0,9). Muutetaan Muu-luokan kerrointa hieman (aikaisempi kerroin alla sulkeissa), koska eläionnettomuudet ovat nykyään (erittäin pieni) osa siitä luokaa.

Vaikutuskerroin			Vakavuuden pieneneminen			Kustannukset (1000 €)	Vaikutus-aika (v)
Koht.	Kev.	Muu	Koht.	Kev.	Muu		
1	1	<b>0,99</b> (1)	0	0	0	16 / km	3

# 540: Keski- ja reunaviivojen merkitseminen

Toimenpiteen tarkoituksena: merkitsemiskäytännön muutos, aiemmin merkitsemättömät viivat maalataan ja maalaus ylläpidetään.

## Tutkimustieto vuoteen 2004 mennessä

- Tiehallitus (1990) mukaan keski- ja reunaviivamerkintöjen lisääminen vähentää kaikkia onnettomuuksia 40 %.
- Elvikin ym. (1997) meta-analyysin mukaan reunaviiva vähentää hvj-onnettomuuksia 3 % (-7 %...+1 %) ja keskiviiva vastakkaiseen suuntaan menevien kaistojen välillä vähentää hvj-onnettomuuksia 1 % (-8 %...+ 6%). Näiden yhdistelmä vähentää hvj-onnettomuuksia 24 % (-35 %...-11 %).

## Tutkimustieto vuoden 2004 jälkeen

Ei löytynyt.

## Kertoimia koskevat muutokset

Ei uutta tutkimustietoa, jonka perusteella kertoimia olisi syytä muuttaa.

Vaikutuskerroin			Vakavuuden pieneneminen			Kustannukset (1000 €)	Vaikutus-aika (v)
Koht.	Kev.	Muu	Koht.	Kev.	Muu		
0,9	0,9	0,9	0	0	0	6 / km	2,5

# 541: Reunaviivojen merkitseminen

Toimenpiteen tarkoituksena: merkitsemiskäytännön muutos; aiemmin merkitsemättömät reunaviivat maalataan ja maalaus ylläpidetään.

## Tutkimustieto vuoteen 2004 mennessä

- Tiehallitus (1990) mukaan reunaviivan merkitseminen vähentää kaikkia onnettomuuksia 15–30 %.
- Elvikin ym. (1997) meta-analyysin mukaan reunaviiva vähentää hvj-onnettomuuksia 3 % (-7 %...+1 %). Reunaviivan leventäminen (10 cm -> 20 cm) lisää hvj-onnettomuuksia 5 % (-4 %...+14 %).

## Tutkimustieto vuoden 2004 jälkeen

Ei löytynyt.

## Kertoimia koskevat muutokset

Ei uutta tutkimustietoa, jonka perusteella kertoimia olisi syytä muuttaa.

Vaikutuskerroin			Vakavuuden pieneneminen			Kustannukset (1000 €)	Vaikutus-aika (v)
Koht.	Kev.	Muu	Koht.	Kev.	Muu		
0,95	0,95	0,95	0	0	0	5 / km	2,5



# 542: Täriseävä reunaviiva

Mahdollinen sisältö: täriseävä reunaviivat, kun päällystetyn pientareen leveys vähintään 0,75 m.

## Tutkimustieto vuoteen 2004 mennessä

- Elvikin ym. (1997) meta-analyysin mukaan profiloitu reunaviiva lisää hvj-onnettomuuksia 2 % (-17 %...+26 %).
- Rannan ym. (1998) mukaan n. 5–10 % suistumis- ja kohtaamisonnettomuuksista voitaisiin potentiaalisesti estää täriseävällä reuna- ja keskiviivalla.

## Tutkimustieto vuoden 2004 jälkeen

Elvik ym. (2009), meta-analyysi (10 tutk., 80–00-luvuilta, pääosa USA:sta)

- Täriseävä reunaviiva vähentää kaikkia onnettomuuksia 10 % (-21 %...+4 %) ja suistumisonnettomuuksia 16 % (-41 %...+20 %).

Rajamäki (2010). Arvio täriseävien tiemerkitöjen vaikutuksista.

- Tulosten perusteella ei suositella muutoksia TARVA-ohjelmassa käytettyyn 3 % vaikutuskertoimeen.

## Kertoimia koskevat muutokset

Kertoimet pidetään ennallaan, koska Elvikin tutkimustulos koskee kaikkia onnettomuuksia ja perustuu tutkimuksiin USA:sta missä on erilainen tieympäristö.

Vaikutuskertoin			Vakavuuden pieneneminen			Kustannukset (1000 €)	Vaikutus-aika (v)
Koht.	Kev.	Muu	Koht.	Kev.	Muu		
0,97	1	0,97	0	0	0	2,5 / km	2,5

# 543: Tärstävä keskiviiva

Toimenpiteen tarkoituksena: tärstävät keskiviivat, kun päällystetyn pientareen leveys vähintään 0,75 m.

## Tutkimustieto vuoteen 2004 mennessä

- Rannan ym. (1998) mukaan n. 5–10 % suistumis- ja kohtaamisonnettomuuksista voitaisiin potentiaalisesti estää tärstävällä reuna- ja keskiviivalla.

## Tutkimustieto vuoden 2004 jälkeen

Elvik ym. (2009), meta-analyysi (4 tutk., 90–00-luvuilta, pääosa USA:sta)

- Tärstävä keskiviiva vähentää kaikkia onnettomuuksia 4 % (-19 %...+13 %) ja kohtaamisonnettomuuksia 24 % (-33 %...-13 %).

Rajamäki (2010). Arvio tärstävien tiemeraintöjen vaikutuksista.

- Tulosten perusteella ei suositella muutoksia TARVA-ohjelmassa käytettyyn 3 % vaikutuskertoimeen.

## Kertoimia koskevat muutokset

Kertoimet pidetään ennallaan, koska Elvikin tutkimustulos koskee kaikkia onnettomuuksia ja perustuu tutkimukseen USA:sta missä on erilainen tieympäristö.

Vaikutuskertoim			Vakavuuden pieneneminen			Kustannukset (1000 €)	Vaikutus-aika (v)
Koht.	Kev.	Muu	Koht.	Kev.	Muu		
0,97	1	0,97	0	0	0	2,5 / km	2,5

# 544: Leveä keskimerkintä

Toimenpiteen tarkoituksena: vastakkaisten ajosuuntien etäisyyden lisääminen, kohtaamisonnettomuuksien vähentäminen.

Mahdollinen sisältö: vastakkaisten ajosuuntien välisen etäisyyden kasvattaminen tiemerkitöin 1 metriin, tärisevät tai kuvioidut viivat tehosteena, ajokaistan kaventaminen. Vain uudelleenpäällystyksen yhteydessä. Huom. yksikkökustannuksen muokkaus toteutustavan mukaan.

## Tutkimustieto vuoteen 2004 mennessä

Uusi toimenpide.

## Tutkimustieto vuoden 2004 jälkeen

Gruzdaitis ym. (2008), kirjallisuuskatsaus

- Leveä keskimerkintä alentaa keskinopeuksia 1–3 km/h joka potenssimallin mukaan vähentää henkilövahinko-onnettomuuksia 2–6 % ja kuolemaan johtaneita onnettomuuksia 4–11%.

Høye (2015), meta-analyysi (17 tutk., 90–10-luvuilta, pääosa USA:sta)

- Tehostettu keskialue vähentää kaikkia onnettomuuksia 10 % (-14 %...-5 %) ja kohtaamis- ja suistumisonnettomuuksia 37 % (-42 %...-31 %).

## Kertoimia koskevat muutokset

Toimenpide vaikuttaa ensisijaisesti kohtaamisonnettomuuksiin.

Vaikutuskertoimen			Vakavuuden pieneneminen			Kustannukset (1000 €)	Vaikutus-aika (v)
Koht.	Kev.	Muu	Koht.	Kev.	Muu		
0,90	1	0,95	0,1	0	0,05	2,6 / km	2,5

# 544: Liittymämerkintöjen tehostaminen

Mahdollinen sisältö: liikennemerkit, ajoratamaalaukset.

## Tutkimustieto vuoteen 2004 mennessä

- Elvikin ym. (1997) meta-analyysin mukaan heräteraidat ennen liittymää vähentävät hvj-onnettomuuksia 33 % (-40 %...-25 %).

## Tutkimustieto vuoden 2004 jälkeen

Ei löytynyt.

## Kertoimia koskevat muutokset

Ei uutta tutkimustietoa, jonka perusteella kertoimia olisi syytä muuttaa.

Vaikutuskerroin			Vakavuuden pieneneminen			Kustannukset (1000 €)	Vaikutus-aika (v)
Koht.	Kev.	Muu	Koht.	Kev.	Muu		
0,95	0,95	0,95	0	0	0	10 / kpl	5

# 545: Reunapaalut, 80 km/h

Toimenpiteen tarkoituksena: reunapaalut geometrialtaan huonolle tielle.

## Tutkimustieto vuoteen 2004 mennessä

- Tiehallitus (1990) mukaan reunapaalut vähentävät pimeään ajan yksittäisonnettomuuksia 8 %. Reunapaalut voivat kuitenkin 80 km/h -nopeusrajoituksen teillä lisätä hvj-onnettomuuksia 4 % ja kaikkia onnettomuuksia 10 %.
- Elvikin ym. (1997) meta-analyysin mukaan reunapaalut (heijastimilla varustetut) lisäävät hvj-onnettomuuksia 4 % (-7 %...+16 %).

## Tutkimustieto vuoden 2004 jälkeen

Ei löytynyt.

## Kertoimia koskevat muutokset

Ei uutta tutkimustietoa, jonka perusteella kertoimia olisi syytä muuttaa.

Vaikutuskerroin			Vakavuuden pieneneminen			Kustannukset (1000 €)	Vaikutus-aika (v)
Koht.	Kev.	Muu	Koht.	Kev.	Muu		
1,1	1,1	1,1	-0,05	-0,05	-0,05	3,1 / km	5

# 546: Reunapaalut, 100 km/h

Toimenpiteen tarkoituksena: reunapaalut geometrialtaan hyvälle tielle.

## Tutkimustieto vuoteen 2004 mennessä

- Tiehallitus (1990) mukaan reunapaalut vähentävät pimeän ajan yksittäisonnettomuuksia 8 %. Reunapaalut 100 km/h -nopeusrajoituksen teillä vähentää hvj-onnettomuuksia 15 % ja kaikkia onnettomuuksia 10 %.
- Elvikin ym. (1997) meta-analyysin mukaan reunapaalut (heijastimilla varustetut) lisäävät hvj-onnettomuuksia 4 % (-7 %...+16 %).

## Tutkimustieto vuoden 2004 jälkeen

Ei löytynyt.

## Kertoimia koskevat muutokset

Ei uutta tutkimustietoa, jonka perusteella kertoimia olisi syytä muuttaa.

Vaikutuskerroin			Vakavuuden pieneneminen			Kustannukset (1000 €)	Vaikutus-aika (v)
Koht.	Kev.	Muu	Koht.	Kev.	Muu		
0,95	0,95	0,95	0	0	0	3,1 / km	5

# 560: Talvikunnossapidon selvä parannus

Mahdollinen sisältö: lyhennetään olennaisesti toimenpideaikoja. Kunnossapitoluokan muutos tai muutoin vastaava liukkaudentorjunnan tehostus.

Huom! Tarvassa kohdejoukkona aina koko vuoden kaikki ko. onnettomuusluokan onnettomuudet.

## Tutkimustieto vuoteen 2004 mennessä

- Elvikin ym. (1997) meta-analyysin mukaan talvihoitoluokan nostaminen vähentää hvj-onnettomuuksia 12 % (-14 %... -10 %) talvikaudella. Suolaaminen koko talvikaudella vähentää hvj-onnettomuuksia 15 % (-22 %...-7 %). Talvihoitovalmiuden nostaminen vähentää kaikki onnettomuudet 8 % (-14 %...-1 %).

## Tutkimustieto vuoden 2004 jälkeen

Ei löytynyt.

## Kertoimia koskevat muutokset

Ei uutta tutkimustietoa, jonka perusteella kertoimia olisi syytä muuttaa.

Vaikutuskerroin			Vakavuuden pieneneminen			Kustannukset (1000 €)	Vaikutusaika (v)
Koht.	Kev.	Muu	Koht.	Kev.	Muu		
0,98	0,98	0,98	0	0	0	6 / km	15

# Lähestymistapa nopeusrajoitusten vaikutuksia arvioitaessa

- Verrataan hvj-onnettomuuksien suhteellista lukumäärää ennen ja jälkeen toimenpiteen toteuttamista eksponenttimallilla:

$$\text{Onnettomuuksien suhteellinen lukumäärä} = a \times e^{b \times \text{keskinopeus}}$$

	Hvj-onn.	Kuolleet	Vakavasti loukkaantuneet
a (Elvik 2014)	1,916	0,064	0,089
b (Elvik ym. 2019 (hvj.-onn. & kuol.), Elvik 2014 (vak. louk.))	0,06	0,08	0,065
e	2,71828		

- Vakavuuden pieneneminen lasketaan erikseen kuolleille (kuolleet/hvj-onnettomuus) ja vakavasti loukkaantuneille (vakavasti loukkaantuneet/hvj-onnettomuus). Aikaisemmin vakaville loukkaantumisille on käytetty alun perin kuolemille määritettyjä kertoimia.



# Lähtötiedot

## Keskinopeus ennen-tilanteessa

Lähteet nopeusrajoitusalueiden keskinopeuksille tietyypeittäin:

- 30–40 km/h -nopeusrajoitusalueet:
  - Väylä-/Liikennevirasto: Ajonopeudet maanteillä 2019, 2018, 2014, 2011 & 2010
  - Tiehallinto (2003). Ajonopeudet taajamissa.
- 50–120 km/h -nopeusrajoitusalueet:
  - Väylävirasto: Ajonopeudet maanteillä 2019

Laskettiin saatavissa olevien vuosien keskiarvo, joka painotettiin:

- Tietyyppien (Päätie: Moottoritie, Päätie: 2 ajorataa, Päätie: 1 ajorata ja Alempi tieverkko) suoritteella nopeusrajoitusalueittain
- Vuodenajan suoritteella kesä: 64% ja talvi: 36% (Peltola 2015)

## Keskinopeus jälkeen-tilanteessa

- Perustuu Liikenneturvallisuuskäsikirjan nettiversion kuvaajaan "keskinopeuden muutos eri nopeusrajoitusmuutoksilla" (Elvik 2019)

Nopeusrajoitusmuutos (km/h)	Keskinopeuden muutos (km/h)
+20	3,2
+ 10	2,1
-10	-3,3
-20	-7,3
-30	-12,6



# Toimenpiteet 600–611

Nro	Nimi	Kuvaus	Vaikutuskertoin (koht., kev. & muu)	Vakavuuden pieneminen (kuol.) (koht., kev. & muu)	Vakavuuden pieneminen (vak. loukk.) (koht., kev. & muu)	Kustan- nukset (1000 €)	Vaikutus- aika (v)
600	Nopeusrajoitus 30 → 40 km/h	Sisältää pelkästään nopeusrajoitusmuutoksen vaikutuksen; nopeusrajoitusmuutos on osana toimenpidettä toimenpiteissä 440 ja 442.	1,13	-0,04	-0,01	1 / km	20
601	Nopeusrajoitus 40 → 30 km/h		0,82	0,06	0,02	1 / km	20
602	Nopeusrajoitus 30 → 50 km/h		1,21	-0,07	-0,02	1 / km	20
603	Nopeusrajoitus 50 → 30 km/h		0,65	0,14	0,04	1 / km	20
604	Nopeusrajoitus 40 → 50 km/h		1,13	-0,04	-0,01	1 / km	20
605	Nopeusrajoitus 50 → 40 km/h		0,82	0,06	0,02	1 / km	20
606	Nopeusrajoitus 50 → 60 km/h		1,13	-0,04	-0,01	1 / km	20
607	Nopeusrajoitus 60 → 50 km/h		0,82	0,06	0,02	1 / km	20
608	Nopeusrajoitus 60 → 70 km/h		1,13	-0,04	-0,01	1 / km	20
609	Nopeusrajoitus 70 → 60 km/h		0,82	0,06	0,02	1 / km	20
610	Nopeusrajoitus 70 → 80 km/h		1,13	-0,04	-0,01	1 / km	20
611	Nopeusrajoitus 80 → 70 km/h		0,82	0,06	0,02	1 / km	20



# Toimenpiteet 612–635

Nro	Nimi	Kuvaus	Vaikutuskertoin (koht., kev. & muu)	Vakavuuden pieneminen (kuol.) (koht., kev. & muu)	Vakavuuden pieneminen (vak. loukk.) (koht., kev. & muu)	Kustan- nukset (1000 €)	Vaikutus- aika (v)
612	Nopeusrajoitus 80 → 60 km/h	Sisältää pelkästään nopeusrajoitusmuutoksen vaikutuksen; nopeusrajoitusmuutos on osana toimenpidettä toimenpiteissä 440 ja 442.	0,65	0,14	0,04	1 / km	20
613	Nopeusrajoitus 80 → 50 km/h		0,47	0,22	0,06	1 / km	20
614	Nopeusrajoitus 60 → 40 km/h		0,65	0,14	0,04	1 / km	20
615	Nopeusrajoitus 80 → 100 km/h	Muutos sekä kesä- että talviajan nopeusrajoituksessa (tiellä on ollut sama rajoitus ympäri vuoden, vrt. 630–636)	1,21	-0,07	-0,02	1 / km	20
616	Nopeusrajoitus 100 → 80 km/h		0,65	0,14	0,04	1 / km	20
630	Nopeusrajoitus Kesä 100 → 120 km/h	Kertoimia käytetään talviajan alennetun nopeusrajoituksen huomioon ottamiseksi nopeusrajoituksia muutettaessa, esim. toimenpide 632 tarkoittaa talvirajoituksella olleen tien rajoituksen alentamista myös kesäajaksi.	1,14	-0,04	-0,01	1,5 / km	20
631	Nopeusrajoitus Kesä 120 → 100 km/h		0,77	0,09	0,02	1,5 / km	20
632	Nopeusrajoitus Kesä 100 → 80 km/h		0,77	0,09	0,02	1,5 / km	20
633	Nopeusrajoitus Kesä 80 → 100 km/h		1,14	-0,04	-0,01	1,5 / km	20
634	Nopeusrajoitus Talvi 100 → 80 km/h		0,87	0,05	0,01	1,5 / km	20
635	Nopeusrajoitus Talvi 80 → 100 km/h		1,08	-0,02	-0,01	1,5 / km	20



## 3. Yhteenveto

# Päivitetyt ja uudet kertoimet

- Taulukossa esitetään yhteenveto päivitetyistä kertoimista. Aiemmat vaikutuskertoimet esitetään sulkeissa.
- Lisäksi päivitettiin kaikki nopeusrajoitusmuutoksiin liittyvien toimenpiteiden (600–635) kertoimet.
- Kertoimet pidettiin ennallaan, jos ei ollut uutta vahvaa tutkimusnäyttöä. Jotkut kertoimet perustuvat tämänkin selvityksen jälkeen ns. asiantuntija-arvioihin, koska tutkimustietoja ei ole käytettävissä.
- Päivitetyt vaikutuskertoimet otetaan käyttöön Tarva MT version 6.3 käyttöönoton yhteydessä (kesällä 2021).

Toimenpide	Vaikutuskertoin			Vakavuuden pieneneminen		
	Koht.	Kev.	Muu	Koht.	Kev.	Muu
<a href="#">103: Pyöräkaista</a>	1	0,95	1	0	0	0
<a href="#">122: Henkilöauto-, kävely- ja pyöräliikenteelle alikulku</a>	0,8 (0,7)	0,7	0,7	0,1	0,1	0,1
<a href="#">200: Mol tai 2 ajr. -&gt; moottoritie</a>	0,9 (0,8)	0,9 (0,73)	0,8	0,7	0	0,7
<a href="#">201: Ajosuuntien erottaminen rakenteellisesti</a>	0,7 (0,83)	1	0,85 (0,83)	0,3 (0,44)	0	0,1 (0,44)
<a href="#">220: Luiskien loiventaminen</a>	1 (0,95)	1	0,95	0 (0,1)	0	0,1
<a href="#">221: Kallioleikkausten leventäminen</a>	1 (0,95)	0,98 (1)	0,95	0 (0,1)	0	0,1
<a href="#">222: Esteiden poistaminen</a>	1 (0,95)	1	0,95	0 (0,1)	0	0,1
<a href="#">240: Kaiteen rakentaminen</a>	1 (0,85)	1	0,85	0 (0,1)	0	0,1
<a href="#">241: Kaiteen parantaminen</a>	0,975	1	0,95 (0,975)	0,05	0	0,05
<a href="#">242: Riista-aita moottoritiellä</a>	1	1	0,975 (1)	0	0	0
<a href="#">243: Riista-aita muilla teillä</a>	1	1	0,99 (1)	0	0	0
<a href="#">261: Tievalaistuksen parantaminen</a>	1 (0,95)	0,95 (1)	0,95	0 (0,15)	0,15 (0)	0,15
<a href="#">300: Liittymän porrastaminen</a>	0,9 (0,8)	0,9	0,7 (0,8)	0,1	0	0,1
<a href="#">302: Nelihaaraliittymän täyskanavointi</a>	0,95	1 (0,95)	0,7 (0,95)	0	0	0
<a href="#">303: Nelihaaraliittymän kanavoinnin täydentäminen</a>	0,9	1 (0,9)	0,85 (0,9)	0	0	0
<a href="#">306: Väistötilan rakentaminen</a>	0,9 (0,85)	1	0,9 (0,85)	0	0	0
<a href="#">308: Erotettu oikealle kääntymiskaista</a>	0,95	1	0,95	0	0	0
<a href="#">309: Liittymän kevyt parantaminen</a>	0,97 (0,95)	0,97 (0,95)	0,97 (0,95)	0	0	0
<a href="#">353: Korotettu suojatie</a>	0,95 (0,95)	0,65 (0,8)	0,9 (0,95)	0	1	0
<a href="#">400: Kameravalvonta</a>	0,8 (0,91)	0,8 (0,91)	0,8 (0,91)	0,2 (0,08)	0,2 (0,08)	0,2 (0,08)
<a href="#">420: Rautatietasoristeyksen kevyt parantaminen</a>	0,9 (0,95)	0,9 (0,95)	0,9 (0,95)	0	0	0
<a href="#">421: Puolipuomit rautatien tasoristeykseen</a>	0,8 (0,5)	0,6 (0,9)	0,6 (0,5)	0,1	0,1	0,1
<a href="#">522: Vaarallisesta tienkohdasta varoittaminen</a>	0,9 (0,8)	0,9 (1)	0,9 (0,8)	0	0	0
<a href="#">523: Näkemäraivaus</a>	1	1	0,99(1)	0	0	0
<a href="#">544: Leveä keskimerkintä</a>	0,90	1	0,95	0,1	0	0,05



# Lähteet



- Beilinson, L. & Kallberg, V.-P. (1984). *Soratien päälylystämisen vaikutus liikenneturvallisuuteen*. Tutkimuslöstus 419, Tie- ja liikennelaboratorio.
- Bunn, F., Collier, T., Frost, C., Ker, K., Steinbach, R. Roberts, I. & Wentz, R. (2010). Area-wide traffic calming for preventing traffic related injuries. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD003110>
- Carlsson, A. (2009). *Uppföljning av mötesfria vägar. Slutrapport*. VTI rapport 636.
- Elvik, R. (2012). Analytic choices in road safety evaluation: Exploring second-best approaches. *Accident Analysis & Prevention*, 45, 173–179. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2011.12.006>
- Elvik, R. (2014). *Fart og trafikksikkerhet, nya modeller*. TØI rapport 1296/2014
- Elvik, R. (2016). *Trafikksanering*. Teoksessa: Elvik, R. & Høye, A. Trafikksikkerhetshåndboken. <https://www.tshandbok.no/del-2/3-trafikkregulering/doc650/>
- Elvik, R. (2017a). Road safety effects of roundabouts: A meta-analysis. *Accident Analysis & Prevention*, 99, 364–371. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2016.12.018>
- Elvik, R. (2017b). *Stoppliktregulering i kryss*. Teoksessa: Elvik, R. & Høye, A. Trafikksikkerhetshåndboken. <https://www.tshandbok.no/del-2/3-trafikkregulering/doc657>
- Elvik, R. (2019). *Fartsgrenser*. Teoksessa: Elvik, R. & Høye, A. Trafikksikkerhetshåndboken <https://www.tshandbok.no/del-2/3-trafikkregulering/doc660/>
- Elvik, R., Borger Mysen, A. & Vaa, T. (1997). *Trafikksikkerhetshåndbok*. Toinen painos. Transportøkonomisk Institutt, Oslo, Norway.
- Elvik R., Høye, A., Vaa, T. & Sorensen, M. (2009). *The Handbook of Road Safety Measures*. Toinen painos. Emerald Publishing Ltd: Bingley, UK
- Elvik, R., Ulstein, H., Wifstad, K., Syrstad, R.S., Seeberg, A.R., Gulbrandsen, MU. & Welde, M. (2017). An Empirical Bayes before-after evaluation of road safety effects of a new motorway in Norway. *Accident Analysis & Prevention*, 108, 285–296. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2017.09.014>
- Elvik, R., Vadeby, A., Hels, T. & van Schagen, I. (2019). Updated estimates of the relationship between speed and road safety at the aggregate and individual levels. *Accident Analysis & Prevention*, 123, 114–122. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2018.11.014>
- Gruzdaitis, L., Rajamäki, R., Keränen M. & Luoma J. (2008). *Visuaaliset keinot vaikuttaa nopeuksiin ja liikenneturvallisuuteen*. Tiehallinnon selvityksiä 35/2008.
- Høye, A. (2010). *Utbedring av vegers sideterreng*. Teoksessa: Elvik, R. & Høye, A. Trafikksikkerhetshåndboken. <https://www.tshandbok.no/del-2/1-vegutforming-og-vegutstyr/doc628/>
- Høye, A. (2013). *Kanaliseriing av kryss*. Teoksessa: Elvik, R. & Høye, A. Trafikksikkerhetshåndboken. <https://www.tshandbok.no/del-2/1-vegutforming-og-vegutstyr/doc621/>
- Høye, A. (2014a). *Midtdelele*. Teoksessa: Elvik, R. & Høye, A. Trafikksikkerhetshåndboken. <https://www.tshandbok.no/del-2/1-vegutforming-og-vegutstyr/1-21-midtdelele//>
- Høye, A. (2014b). *Vegrekkverk og støtputer*. Teoksessa: Elvik, R. & Høye, A. Trafikksikkerhetshåndboken. <https://www.tshandbok.no/del-2/1-vegutforming-og-vegutstyr/doc631/>
- Høye, A. (2014c). *Vegbelysning*. Teoksessa: Elvik, R. & Høye, A. Trafikksikkerhetshåndboken. <https://www.tshandbok.no/del-2/1-vegutforming-og-vegutstyr/doc634/>
- Høye, A. (2014d). *Planskilte kryss*. Teoksessa: Elvik, R. & Høye, A. Trafikksikkerhetshåndboken. <https://www.tshandbok.no/del-2/1-vegutforming-og-vegutstyr/doc625/>

Høye, A. (2014e). Speed cameras, section control, and kangaroo jumps—a meta-analysis. *Accident Analysis & Prevention*, 73, 200–208. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2014.09.001>

Høye, A. (2014f). *Miljøgater*. Teoksessa: Elvik, R. & Høye, A. Trafikksikkerhetshåndboken. <https://www.tshandbok.no/del-2/3-trafikkregulering/doc651/>

Høye, A. (2015a). *Signalregulering i kryss*. Teoksessa: Elvik, R. & Høye, A. Trafikksikkerhetshåndboken. Trafikksikkerhetshåndboken. <https://www.tshandbok.no/del-2/3-trafikkregulering/doc658/>

Høye, A. (2015b). *Fysisk fartsregulering*. Teoksessa: Elvik, R. & Høye, A. Trafikksikkerhetshåndboken. <https://www.tshandbok.no/del-2/3-trafikkregulering/doc661/>

Høye, A. (2015c). *Forsterket og profilert midtoppmerking*. Teoksessa: Elvik, R. & Høye, A. Trafikksikkerhetshåndboken. <https://www.tshandbok.no/del-2/3-trafikkregulering/325-forsterket-kantoppmerking/>

Høye, A. (2016). *Sikring av planoverganger mellom veg og jernbane*. Teoksessa: Elvik, R. & Høye, A. Trafikksikkerhetshåndboken. <https://www.tshandbok.no/del-2/3-trafikkregulering/doc670/>

Liikennevirasto (2018). *Liikenneonnettomuudet maanteillä vuonna 2017*. Liikenneviraston tilastoja 9/2018.

Kallberg, V-P. (2009). *Stop-merkin ja 20 km/h -nopeusrajoituksen käyttö tasoristeyksissä*. VTT Tiedotteita – Research Notes 2519.

Kallberg, V.-P. & Lehtonen, K. (1993). *Tieympäristön pehmentämisen turvallisuusvaikutukset*. Tielaitoksen selvityksiä 46/1993.

Karhu, L. (2019). *Porrastettujen liittymien turvallisuus maanteillä*. Opinnäytetyö 3/2019, Väylävirasto.

Malmivuo, M. & Peltola, H. (2004). *Turvallisuusvaikutusten arviointi vaikutuskertoimin*. Tiehallinnon sisäisiä julkaisuja 1/2004.

Mesimäki, J. & Luoma, J. (2020). *Jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden väliset onnettomuudet ja vaaratilanteet*. Traficomien tutkimuksia ja selvityksiä 3/2020.

Peltola, H. (2001). *Uusien tietyyppien turvallisuustarkastelut. Turvallisuustiedot vuosilta 1996-2000*. Tiehallinnon sisäisiä julkaisuja 41/2001.

Peltola, H. & Mesimäki, J. (2019). *Tasoliittymän väistötilan liikenneturvallisuusvaikutukset*. Väyläviraston tutkimuksia 9/2019.

Peltola, H., Ristikartano, J., Malin, F., & Heikkilä, K. (2019). *Vakavat loukkaantumiset Väyläviraston vaikutusarvioinneissa. Ehdotus arviointitavasta*. Väyläviraston julkaisuja 33/2019.

Rajamäki (2010). *Täristävien tiemerkintöjen turvallisuusvaikutus*. Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 41/2010.

Ranta, S., Mäkinen, T. & Malmivuo, M. (1998). *Palautetta antavat tiemerkinnät suistumis- ja kohtaamisonnettomuuksien torjunnassa*. Tielaitoksen selvityksiä 1/1998.

Rämä, P., Schirokoff, A. & Rajamäki, R. (2003). *Muuttuvien nopeusrajoitusjärjestelmien turvallisuus*. Tiehallinnon selvityksiä 54/2003.

Schirokoff, A., Silla, A., Hänninen, S., Kallberg, V-P. & Askola, H. (2013). *Liikenteen hallinnan vaikutukset tie-, rautatie- ja meriliikenteessä*. VTT Technology 111.

Tapio, J. & Martamo, R. (2001). *Maaseudun tilastolliset taajamat ja kevyt liikenne – Turvallisuusanalyysi*. Tiehallinnon selvityksiä 53/2001.

Tiehallitus (1990). *Tienpitotoimenpiteiden vaikutus liikenneturvallisuuteen*.







Verkkójulkaisu pdf ([www.vayla.fi](http://www.vayla.fi))

ISSN 2490-0745

ISBN 978-952-317-888-5