



Mikko Malmivuo ja Harri Peltola

Turvallisuusvaikutusten arviointi vaikutuskertoimin

Tarva-ohjelman vaikutuskertoimien määrittely

Sisäisiä julkaisuja 1/2004

Mikko Malmivuo ja Harri Peltola

Turvallisuusvaikutusten arviointi vaikutuskertoimin

Tarva-ohjelman vaikutuskertoimien määrittely

Sisäisiä julkaisuja 1/2004

ISSN 1457-991X
TIEH 4000402

Verkkajulkaisu pdf (www.tiehallinto.fi/julkaisut)
ISSN 1458-1561
TIEH 4000402-v

Edita Prima Oy
Helsinki 2004

Julkaisua saatavana:
Tekniset palvelut
Tie- ja geotekniikka

TIEHALLINTO
Tekniset palvelut
Opastinsilta 12 A
PL 33
00521 HELSINKI
Puhelinvaihte 0204 22 150

Asiasanat: liikenneturvallisuus, arviointi, vaikutukset, asiantuntijajärjestelmät
Aiheluokka: 82

TIIVISTELMÄ

Tien paikallaan parantamisen turvallisuusvaikutusten arviointiin käytetään Tiehallinnossa Tarva-ohjelmaa (Turvallisuusvaikutusten **AR**viointi **VA**ikutuskertoimilla). Tarva perustuu ajatukseen arvioida ensin tietyn tienkohdan nykyinen turvallisuustilanne mahdollisimman luotettavasti rekistereissä olevien tie- liikenne- ja onnettomuustietojen perusteella. Tämän jälkeen tien parantamisen turvallisuusvaikutus arvioidaan etukäteen määriteltyjen toimenpiteiden ja niille määritettyjen keskimääräisten turvallisuusvaikutusten perusteella.

Tarvan vaikutuskertoimet on käytettävissä olevien tutkimustietojen perusteella alun perin määritetty jo 1990-luvun alulla. Sen jälkeen vaikutuskertoimia on päivitetty vähitellen tutkimustiedon karttuessa, mutta toimenpiteiden kattavampaa läpikäyntiä ei ole tehty Tarvan käyttöönoton jälkeen ennen tätä selvitystä.

Tarvan toimenpiteisiin liittyy turvallisuusvaikutusten tietojen lisäksi toimenpiteen keskimääräiset kustannukset ja vaikutusajat. Keskimääräisiä kustannuksia käytetään turvallisuustehokkuuden tarkasteluissa silloin, kun käyttäjä ei itse määritä toimenpiteen kustannuksia. Kaikkien toimenpiteiden keskimääräiset kustannukset ja vaikutusajat on käyty läpi siirryttäessä eurojen käyttöön 4.2-versiossa vuonna 2001. Niitä ei tässä selvityksessä tarkastella. Toimenpiteiden vaikutuksia kuolleiden määrään tarkasteltaessa tarvitaan myös tietoja toimenpiteen vaikutuksesta henkilövahinko-onnettomuuksien vakavuuteen (kuolleet / 100 henkilövahinko-onnettomuutta). Myös näitä tietoja on tässä selvityksessä tarkasteltu niiltä osin kuin se on tutkimustietojen perusteella ollut mahdollista.

Uusimpien tutkimusten läpikäynti antoi aiheita vain vähäisiin kertomien muutoksiin. Raportissa ehdotetaan kevyen liikenteen turvallisuusvaikutuksia pienennettäväksi uusien kotimaisten tutkimustulosten perusteella. Ulkomaisien tutkimusten perusteella kapean tien leventämisen turvallisuusvaikutus pienenee hieman, mutta toisaalta väistötilan rakentamisen ja nopeuksien hidastimien turvallisuusvaikutuksia lisätään. Muilta osin vaikutuskertoimet pysyvät ennallaan.

ESIPUHE

Tiehallinnossa on vuodesta 1994 alkaen ollut tienpitotoimenpiteiden turvallisuusvaikutusten arviointiin käytössä Tarva-ohjelma (**T**urvallisuusvaikutusten **AR**viointi **VA**ikutuskertoimilla). Ohjelma perustuu tien nykyisen turvallisuustilanteen mahdollisimman luotettavaan arviointiin ja tutkimustulosten perusteella määritettyihin toimenpiteiden vaikutuskertoimiin.

Tähän raporttiin on koottu tienparannustoimenpiteitä koskevat keskeisimmät tutkimustulokset ja niiden perusteella tehtävät ehdotukset Tarvan vaikutuskertoimien muutoksista. Vaikutuskertoimia koskevat muutokset on käsitelty Tarvan ja Tilsun (Tie- ja liikenneolojen hallintajärjestelmä) yhteistyöryhmässä, johon kuuluvat Juhani Mänttari (puheenjohtaja), Kari Lehtonen, Ulf Lindström ja Juha Salmenkaita Tiehallinnosta sekä Mikko Malmivuo ja Harri Peltola VTT Rakennus- ja yhdyskuntatekniikasta.

Helsingissä, tammikuussa 2004

Tiehallinto
Tekniset palvelut

Sisältö

1	JOHDANTO	9
2	TOIMENPITEIDEN VAIKUTUSKERTOIMET	12
2.1	Kevyen liikenteen väylät	12
2.2	Soratien päällystäminen	14
2.3	Suuntauksen parantaminen ja kapean tien leventäminen maaseudulla	15
2.4	Tietyyppien muutokset	18
2.5	Yksityistiejärjestelyt	20
2.6	Lisäkaistan tai ohituskaistan rakentaminen	21
2.7	Ajosuuntien erottaminen rakenteellisesti tai keskisaarekkeen rakentaminen	22
2.8	Liittymän porrastaminen tai liittymän siirto parempaan paikkaan	24
2.9	Liittymien kanavointi tai kanavoinnin täydentäminen	25
2.10	Liittymän kevyt parantaminen	26
2.11	Kiertoliittymän rakentaminen	27
2.12	Väistötilan rakentaminen	29
2.13	Eritasoliittymiä koskevat toimenpiteet	30
2.14	Rautatien tasoristeyksiä koskevat toimenpiteet	31
2.15	Linja-autopysäkki maaseudulla	33
2.16	Uuden tievalaistuksen rakentaminen	34
2.17	Valo-ohjausta koskevat toimenpiteet	35
2.18	Riista-aitaa koskevat toimenpiteet	37
2.19	Ympäristön pehmentämistä koskevat toimenpiteet	38
2.20	Muuttuva nopeusrajoitus	40
2.21	Suojatietä koskevat toimenpiteet	42
2.22	Stop-merkin asettamista koskevat toimenpiteet	44
2.23	Jyrkän kaarteiden merkitseminen	45
2.24	Kameravalvonta	46
2.25	Kauppakadun saneeraus sekä nopeuksien hidastimet	47
2.26	Kaiteiden rakentaminen ja kunnostus	49
2.27	Näkemäraivaus linjaosuudella	51
2.28	Reunapaalut	52
2.29	Keski- ja reunaviivojen merkitseminen	53
2.30	Liittymämerkintöjen tehostaminen	54
2.31	Herätettä antava reunaviiva	55
2.32	Talvikunnossapidon selvä parannus	57
2.33	Nopeuksien hidastimet sekä huomion kiinnittäminen nopeusrajoitukseen	58

2.34	Taajaman saneeraus	59
2.35	Nopeusrajoitusmuutokset	61
3	YHTEENVETO	67
4	LÄHTEET	68

1 JOHDANTO

Tarva-ohjelma on kehitetty 1980- ja 90-lukujen vaihteessa. Samassa yhteydessä päätettiin myös ensimmäistä kertaa vaikutuskertoimista. Vuosien saatossa kertoimia on pyritty päivittämään aina kun uusia tutkimustuloksia eri toimenpiteiden turvallisuusvaikutuksista on ollut saatavilla. Tätä raporttia laadittaessa tarkastettiin ensimmäistä kertaa systemaattisesti kaikki Tarvan kertoimet.

Raportin 2. luvussa toimenpiteiden mukaan ryhmiteltyjen kertoimien käsittely on jaettu kolmeen eri vaiheeseen, jotka ovat:

2.x.1: Tutkimustietous 1990-luvun alkuun mennessä

2.x.2: Uudempi tutkimustietous

2.x.3: Kertoimia koskevat muutokset

Kappaleiden 2.x.1 tavoitteena on selvittää, mihin tietoihin perustuen Tarvan kertoimet arvioitiin ensimmäisen kerran. Keskeisenä lähdeaineistona alkuvaiheessa oli Tiehallituksen ja Viatekin julkaisema teos "Tienpitotoimenpiteiden vaikutus liikenneturvallisuuteen" (Tiehallitus 1990). Kyseinen teos oli irtolehdillä julkaistu ja siniseen kansioon nidottu tiivistelmäkokoelma tienpitotoimenpiteiden turvallisuusvaikutuksista. Tutkijoiden kesken julkaisu muistetaan "Sinisenä kansiona" ja kyseistä kansankielistä nimeä on myös käytetty tässä julkaisussa.

Joidenkin toimenpiteiden kohdalla ei voida osoittaa mitään tutkimusta, joihin vaikutusarviot olisivat perustuneet. Näissä tapauksissa vaikutusarviot on laadittu asiantuntija-arvioiden perusteella siten, että vaikutusarvioiden on katsottu olevan linjassa lähinnä samankaltaisten toimenpiteiden vaikutusarvioiden kanssa.

Kappaleissa 2.x.2 valotetaan "Sinisen kansion" julkaisemisen jälkeen tuotettua tutkimustietoutta. Ulkomaisten tutkimusten keskeisenä tietolähteenä on norjalainen kuljetustaloudellisen instituutin julkaisema "Trafikksikkerhetshåndbok.", eli liikenneturvallisuuden käsikirja. Kansainvälisesti arvostetun teoksen etuna on se, ettei se vain tyydy keräämään ja referoimaan ulkomaisia tienpitotoimenpiteiden turvallisuusvaikutustutkimuksia, vaan tekijäkunta on kehittänyt menetelmän, jonka perusteella he laskevat eri tutkimuksissa saatujen vaikutusarvioiden eräänlaisia painotettuja keskiarvoja. Paino on luonnollisesti toteutuksensa puolesta pätevimmillä tutkimuksilla. Trafikksikkerhetshåndbokissa esitettyihin "keskiarvovaikutuksiin" on liitetty myös arvio vaikutuksen luotettavuudesta (vaihteluvälit ilmoitettu suluissa).

Kappaleissa 2.x.3 pyritään arvioimaan, poikkeako kappaleissa 2.x.2 esitetty uudempi tutkimustietous niin paljon kappaleissa 2.x.1 esitetystä, että on pe-

rusteita harkita vaikutuskertoimien korjaamista. Edelleen kappaleissa myös pohditaan, kuinka hyvin mahdollinen ulkomainen tutkimustietous on sovellettavissa Suomen olosuhteisiin ja mahdollisesti myös sitä, kuinka paljon turvallisuustoimenpiteen potentiaalista on vielä käytettävissä. Esimerkiksi toimenpide "jyrkän kaarteiden merkitseminen" menettää sitä myöten tehoa, mitä loivempia kaarteita on enää merkitsemättä.

Tämän kertoimien päivitysraportin toivotaan myös toimivan pohjana uusien kertoimien tarkastuksia tehtäessä. Samalla tekijät toivovat, että Tarvasta kiinnostuneiden käyttäjien olisi raportin avulla entistä helpompi ymmärtää vaikutuskertoimien asetteluun perusteita ja niitä lähtökohtia, mitä toimenpiteen turvallisuusvaikutuksilla tarkoitetaan.

Toimenpiteet on oheisessa raportissa esitelty pääosin numerojärjestyksessä, kuitenkin siten, että samankaltaiset toimenpiteet muodostavat aina oman ryhmänsä (Taulukko A).

Taulukko A. Tarvan toimenpiteet numerojärjestyksessä, sekä raportin luku, jossa kyseistä toimenpidettä käsitellään

Nro	Toimenpide	Luku	Nro	Toimenpide	Luku
101	Kevytiliikenteen väylä	2.1	602	Suojatien valo-ohjaus	2.21
102	Kevytiliikenteen väylän parantaminen	2.1	603	Suojatiejärjestelyt	2.21
103	Kevytiliikenne rinnakkaisväylälle	2.1	604	STOP-merkin asettaminen, T-liittymä	2.22
131	Kevytiliikenteen alikulku	2.1	605	STOP-merkin asettaminen, X-liittymä	2.22
132	Kevytiliikenteen ylikulku	2.1	606	STOP-merkin asettaminen rautatien tasoristeykseen	2.22
133	Henkilöauto & kevytiliikenne alikulku	2.1	607	Jyrkän kaarteiden merkitseminen	2.23
152	Soratien päällystäminen	2.2	608	Kameravalvonta (TIEL osuus)	2.24
172	Suuntauksen parantaminen, maaseutu	2.3	609	Keskustan kauppakadun saneeraus & nop. raj. alentaminen	2.25
173	Kapean tien leventäminen, maaseutu	2.3	610	Nopeuksien hidastimet & nop. raj. alentaminen	2.25
203	Moottoriliikennetie -> moottoritie	2.4	631	Kaiteiden rakentaminen	2.26
204	Leveäkaistatie mol-tielle	2.4	632	Näkemäraivaus	2.27
223	Yksityistiejärjestelyt	2.5	633	Reunapaalut, 80 km/h	2.28
261	Lisäkaista rakentaminen	2.6	634	Reunapaalut, 100 km/h	2.28
262	Ohituskaista	2.6	635	Keskiviivan merkitseminen	2.29
263	Leveäkaistatie sekaliikennetielle	2.4	636	Keski- ja reunaviivojen merkitseminen	2.29
265	Ajosuuntien erottaminen rakenteellisesti	2.7	637	Reunaviivan merkitseminen	2.29
281	Keskisaarekkeen rakentaminen	2.7	638	Liittymämerkintöjen tehostaminen	2.30
282	Liittymän porrastaminen	2.8	639	Kaiteiden kunnostus	2.26
283	Liittymän siirto parempaan paikkaan	2.8	640	Herätettä antava reunaviiva, tärinäviiva	2.31
284	Nelihaaraliittymän täyskanavointi	2.9	651	Talvikunnossapidon selvä parannus	2.32
285	Nelihaaraliittymän kanavoinnin täydentäminen	2.9	653	Nopeuksien hidastimet	2.33
286	Kolmihaaraliittymän kanavointi	2.9	657	Huomion kiinnittäminen nopeusrajoitukseen	2.33
287	Liittymän kevyt parantaminen	2.10	658	Taajaman saneeraus	2.34
288	Kiertoliittymän rakentaminen	2.11	671	Nopeusrajoitus 30 -> 40 km/h	2.35
289	Väistötilan rakentaminen	2.12	672	Nopeusrajoitus 40 -> 30 km/h	2.35
290	Sivuteiden saarekkeen rakentaminen	2.9	673	Nopeusrajoitus 30 -> 30 km/h	2.35
301	Kiihdytyskaista eritasoliittymään	2.13	674	Nopeusrajoitus 50 -> 50 km/h	2.35
302	Eritasoliittymän täydentäminen	2.13	675	Nopeusrajoitus 40 -> 50 km/h	2.35
303	Eritasoliittymän rakentaminen	2.13	676	Nopeusrajoitus 50 -> 40 km/h	2.35
305	Rautatieristeyksen parantaminen	2.14	677	Nopeusrajoitus 50 -> 60 km/h	2.35
306	Puolipuomit rautatien tasoristeykseen	2.14	678	Nopeusrajoitus 60 -> 50 km/h	2.35
307	Eritason rakentaminen rautatien tasoristeykseen	2.14	679	Nopeusrajoitus 60 -> 70 km/h	2.35
342	Linja-autopysäkki maaseudulla	2.15	680	Nopeusrajoitus 70 -> 60 km/h	2.35
361	Uusi tievalaistus jäykin pylväin	2.16	681	Nopeusrajoitus 70 -> 80 km/h	2.35
362	Uusi tievalaistus myötävään pylväin	2.16	682	Nopeusrajoitus 80 -> 70 km/h	2.35
381	Uusi valo-ohjaus, 4-haaraliittymä	2.17	683	Nopeusrajoitus 80 -> 100 km/h	2.35
382	Uusi valo-ohjaus, 3-haaraliittymä	2.17	684	Nopeusrajoitus 100 -> 80 km/h	2.35
383	Liikennetieto-ohjaus, valmiit valot	2.17	685	Nopeusrajoitus 80 -> 60 km/h	2.35
481	Riista-aita moottoriväylällä	2.18	686	Nopeusrajoitus 80 -> 50 km/h	2.35
482	Riista-aita muilla teillä	2.18	687	Nopeusrajoitus Kesä 100 -> 120 km/h	2.35
501	Luiskien loiventaminen	2.19	688	Nopeusrajoitus Kesä 120 -> 100 km/h	2.35
502	Jäykät pylväät myötäväiksi	2.19	689	Nopeusrajoitus Kesä 100 -> 80 km/h	2.35
503	Kalliioleikkausten leventäminen	2.19	690	Nopeusrajoitus Kesä 80 -> 100 km/h	2.35
504	Esteiden poistaminen	2.19	691	Nopeusrajoitus Talvi 100 -> 80 km/h	2.35
521	Muuttuva nopeusrajoitus	2.20	692	Nopeusrajoitus Talvi 80 -> 100 km/h	2.35
601	Koroke päätien suojatielle	2.21			

2 TOIMENPITEIDEN VAIKUTUSKERTOIMET

2.1 Kevyen liikenteen väylät

Tässä luvussa käsitellään toimenpiteiden 101, 102, 103, 131, 132 ja 133 turvallisuusvaikutuksia (taulukko 1).

Taulukko 1. Toimenpiteet kevyen liikenteen väylillä

Nro	Toimenpide	Lisäkuvaukset
101	Kevytliikenteen väylä	Väylän rakentamisessa pyritään pitkiin yhtenäisiin osuuksiin ja verkon täydentämiseen.
102	Kevytliikenteen väylän parantaminen	Väylän rakentaminen myös tien toiselle puolelle, näkemäesteiden yms. poisto, erityisesti alikulkujen kohdalla riittävän pitkät näkemät, linja-autopysäkin kohdalla kevytliikenteen kulun siirtäminen pysäkin taakse, jalankulun ja pyöräilyn erottaminen toisistaan, väylän siirtäminen kauemmaksi ajoradasta
103	Kevytliikenne rinnakkaisväylälle	Rinnakkaisväylän nopeusrajoitus korkeintaan 50 km/h. Rinnakkaisväylällä pitää olla hyvät edellytykset kevytliikenteelle. Vaikutusalueena on se matka, jolta kevytliikenne poistuu päätieltä.
131	Kevytliikenteen alikulku	Toimenpiteen tarkoituksena on parantaa kevytliikenteen risteämismahdollisuuksia tekemällä risteäminen turvallisesti ja sujuvaksi. Vaikutusalue 200 metriä eritasosta kumpaankin suuntaan.
132	Kevytliikenteen ylikulku	Kuten yllä.
133	Henkilöauto & kevytliikenne alikulku	Tarkoituksena rakentaa uusi alikulku kun päätieltä risteävän liikenteen osuus merkittävä, päätieltä ei välttämättä liittymistä tai se on järjestetty esim. porrastetulla tasoliittymällä, jossa kääntymiset tapahtuvat oikealle. Erityisesti taajamien ohikulkuteillä.

2.1.1 Tutkimustietous 1990-luvun alkuun mennessä

– TVH 1990: *Tienpitotoimenpiteiden vaikutus liikenneturvallisuuteen (tp 101)*

Ns. Sinisessä kansiossa (Tiehallitus 1990) nostetaan parhaimpana kevyen liikenteen väylän turvallisuusvaikutusten arviointitutkimuksena esiin laaja pohjoismainen ennen–jälkeen -tutkimus vuodelta 1982. Kyseisen tutkimuksen mukaan jalankulku- ja pyöräteiden rakentamisesta seuraa pyöräilyonnettomuuksien väheneminen 45 %:lla (40 % tutkimuksen norjalaisessa aineistossa) ja jalankulkuonnettomuuksien väheneminen noin 35 %:lla (25 % norjalaisessa aineistossa). Lisäksi havaittiin, että moottoriajoneuvojen onnettomuudet pysyivät ennallaan. Kansiossa tuodaan kuitenkin esiin, että eri tutkimusten tulosten vaihtelu on hyvin suurta. Esimerkiksi joidenkin tutkimusten mukaan kevyen liikenteen väylän turvallisuusvaikutukset ovat lähes olemattomia.

2.1.2 Uudempi tutkimustietous

– *Elvik et al. 1997: Trafikksikkerhetshåndbok (s. 159) (tp 101, 131, 132)*

Norjalaisen liikenneturvallisuuden käsikirjan vuoden 1997 painoksessa (Elvik et al. 1997) esitetään huomattavasti aiempaa varovaisempia turvallisuusarvioita. Teoksen mukaan kevyen liikenteen väylä (jalankulkijoita ja pyöräilijöitä, erotettu tieliikenteestä noin 3m levyisellä maakaistaleella) vähentää hvj-onnettomuuksia 0 % (–10 %...+11 %), jalkakäytävä (jalankulkijoita ja pyöräilijöitä, erotettu tieliikenteestä 10–20 cm korkealla kiveyksellä) 7 % (–13 %...+1 %) ja pyörätie (vain pyöräilijöille, erotettu tieliikenteestä ja jalankulkijoista reunakiveyksellä tai ajoratamerkinnöin) 4 % (–7 %...+1 %). Sen sijaan jalankulkijoille suunnattu kevyen liikenteen yli- tai alikulku vähentää hvj-onnettomuuksia 30 % (–44 %...–13 %). Kevyen liikenteen vaikutusarvioiden taustalla on 31 tutkimusta, joista 15 on julkaistu 1990-luvulla. Uusimmista 1990-luvun tutkimuksista on 5 norjalaisia, 3 tanskalaisia, 2 ruotsalaisia sekä 1 Alankomaista, Papua Uusi-Guineasta, Isosta-Britanniasta, Japanista ja USA:sta.

– *Peltola et al 1999: Kevyen liikenteen turvallisuus maaseudun kaksikaistaisilla pääteillä (tp 101)*

VTT:llä 1990-luvun lopulla tehdyssä tutkimuksessa (Peltola et al. 1999) todettiin tievalaistuksen sekä jalankulku- ja polkupyörätien olemassaolon olevan yhteydessä suuriin kevyen liikenteen onnettomuusmääriin ja -tiheyksiin. Tutkimuksessa kuitenkin todettiin, että koska käytettävissä ei ollut kevyen liikenteen suoritustietoja, ei voitu päätellä, mikä on kevytliikennejärjestelyjen rakentamisen turvallisuusvaikutus.

– *Tapio Juha, Martamo Reijo 2001: Maaseudun tilastolliset taajamat ja kevyt liikenne – Turvallisuusanalyysi (tp 101)*

Edellä mainittu VTT:n tutkimus sai pian jatkoa. Uudessa tutkimuksessa vertailtiin samankaltaisia tiejaksoja, joissa toisissa oli toteutettu kevyen liikenteen järjestelyjä ja toisissa ei. Johtopäätösten mukaan “onnettomuustiheyksillä (hvj-onnettomuudet) mitattuna kevyen liikenteen järjestelyin varustetut tieosuudet näyttäisivät olevan hivenero turvallisempia kuin tieosuudet ilman kevyen liikenteen järjestelyitä. Ero ei kuitenkaan ole tilastollisesti merkitsevä”. Lisäksi ilmiötä selitettiin seuraavasti: “Parivertailun perusteella näyttäisi siltä, että kevyen liikenteen järjestelyin varustetut tieosuudet ovat turvallisempia kuin ilman järjestelyjä olevat tieosuudet. Järjestelyt ovat kuitenkin lisänneet kevyttä liikennettä siinä määrin, että onnettomuuksien määrät eivät ole vähentyneet samassa suhteessa.”

2.1.3 Kertoimia koskevat muutokset

Koska vaikuttaa siltä, että sekä kotimaisissa tutkimuksissa, että norjalaisessa liikenneturvallisuuden käsikirjassa on siirrytty aiempaa selvästi maltillisempaan kevyen liikenteen järjestelyiden turvallisuusvaikutusarvioihin, ehdotetaan, että kertoimia muutetaan taulukossa 2 esitetyllä tavalla.

Taulukko 2. Kevyen liikenteen järjestelyjä koskevien toimenpiteiden vaikutuskertoimet. Kertoimet, joita esitetään muutettaviksi, on merkitty lihavoidulla (aiemmat kertoimet suluisissa)

Nro	Toimenpide	Vaikutuskertoimin			Vakavuuden pieneneminen		
		Auto	Kevyt	Eläin	Auto	Kevyt	Eläin
101	Kevytliikenteen väylä	1,0	0,90 (0,70)	1	0	0	0
102	Kevytliikenteen väylän parantaminen	1,0	0,95 (0,85)	1	0	0	0
103	Kevytliikenne rinnakkaisväylälle	1,0	0,90 (0,80)	1	0	0	0
131	Kevytliikenteen alikulku	1,0	0,70 (0,50)	1	0	0	0
132	Kevytliikenteen ylikulku	1,0	0,70 (0,50)	1	0	0	0
133	Henkilöauto & kevytliikenne alikulku	0,7	0,70 (0,60)	1	0	0	0

2.2 Soratien päällystäminen

Tässä luvussa käsitellään toimenpiteen 152 turvallisuusvaikutuksia (taulukko 3).

Taulukko 3. Toimenpiteenä soratien päällystäminen

Nro	Toimenpide	Kuvaus
152	Soratien päällystäminen	Lisää keskinopeutta ja onnettomuuksia, onnettomuuksien vakavuus kasvaa

2.2.1 Tutkimustietous 1990-luvun alkuun mennessä

– Beilinson ja Kallberg 1984: Soratien päällystämisen vaikutus liikenneturvallisuuteen (tp 152)

Tutkimus tehtiin ns. ennen–jälkeen -tutkimuksena, jossa kevytpäällysteellä vuosina 1976–1980 päällystettyjen sorateiden turvallisuutta verrattiin niiden turvallisuuteen ennen päällystämistä. Tutkimuksen vertailuaineistona olivat koeteitä mahdollisimman paljon muistuttavat soratiet. Onnettomuusaste teillä, joilla ei päällystämisen yhteydessä tehty muita tienparannustoimenpiteitä, kasvoi päällystämisen seurauksena 14 % tutkimusaineistossa keskimäärin.

Päällystäminen lisäsi yksittäisonnettomuuksien vakavuusastetta. Ennen päällystämistä yksittäisonnettomuuksista 35 % johti henkilövahinkoon, päällystämisen jälkeen 52 %. Muiden onnettomuuksien vakavuuteen päällystämällä ei ollut mainittavaa vaikutusta.

2.2.2 Uudempi tutkimustietous

Sorateiden päällystämistä koskevaa uudempaa tutkimustietoutta ei tiettävästi ole saatavilla.

2.2.3 Kertoimia koskevat muutokset

Näyttää ilmeiseltä, ettei soratien päällystämisen vaikutuksia ole juurikaan tutkittu vuoden 1984 jälkeen, joten mikään uusi tutkimustieto ei tue kertoimien korjaamista (taulukko 4).

Taulukko 4. Soratien päällystämisen vaikutuskertoimet.

Nro	Toimenpide	Vaikutuskerroin			Vakavuuden pieneneminen		
		Auto	Kevyt	Eläin	Auto	Kevyt	Eläin
152	Soratien päällystäminen	1,1	1,1	1,1	-0,05	-0,05	-0,05

2.3 Suuntauksen parantaminen ja kapean tien leventäminen maaseudulla

Tässä luvussa käsitellään toimenpiteiden 172 ja 173 turvallisuusvaikutuksia (taulukko 5).

Taulukko 5. Suuntauksen parantamista ja kapean tien leventämistä maaseudulla koskevat toimenpiteet

Nro	Toimenpide	Kuvaus
172	Suuntauksen parantaminen, maaseutu	Erityisten yksittäisten jyrkkien kaarteiden loiventaminen, pyörästyskaarten suurentaminen ja pituuskaltevuuden pienentäminen
173	Kapean tien leventäminen, maaseutu	Tien kokonaisleveys ei saa olla niin suuri, että lisäleveyttä käytetään pysäköimiseen tai lisääjokaistana. HUOM: parantaa turvallisuutta vain jos leventäminen ei johda luiskien jyrkentymiseen (ks. tp 304)

2.3.1 Tutkimustietous 1990-luvun alkuun mennessä

– TVH 1990: Tienpitotoimenpiteiden vaikutus liikenneturvallisuuteen (tp 172, 173)

Ns. Sinisessä kansiossa todetaan, että kaarresäteen suurentaminen voi vähentää onnettomuuksia 70–90 %. Lisäksi arvioidaan, että onnettomuusaste 90 km/h nopeudessa lisääntyy 10 %, kun tien pituuskaltevuus on 2–3 % ja 22 %, kun pituuskaltevuus on yli 3 %.

Kansiossa viitataan Emma-raporttiin vuodelta 1982, jolloin kanadalaiseen käsikirjaan pohjautuen todettiin, että ajokaistan leventäminen 2,75 metrissä 3,75 metriin vähentää onnettomuuksia 38 %, levennys 3,0 metrissä 3,75 metriin taas 5 %. Suomalaisten keräämien tutkimustulosten onnettomuusriski laskee voimakkaasti kun piennarleveys kasvaa nolasta aina suunnil-

leen kahteen metriin asti, mutta kahden metrin jälkeen turvallisuusvaikutus pienenee tai muuttuu negatiiviseksi.

– *Liikenneministeriö, Tielaitos, Liikenneturva 1992: Liikenneturvallisuuden käsikirja (s. 115–116) (tp 172, 173)*

Norjalaisen liikenneturvallisuuskäsikirjan suomalaisessa käännöksessä tuodaan esiin sinistä kansiota paremmin tutkimus, jossa on tarkasteltu kaarteiden parantamisen vaikutuksia. Kyseisessä ruotsalaisessa tutkimuksessa kaarteita parannettiin taustamerkein, näkemäraivauksin, oikaisu- ja tasauksen tarkistuksin. Hvj-onnettomuudet lisääntyivät 8 %, mutta muutos ei ollut tilastollisesti merkitsevä.

Lisäksi mainitaan, että Tanskassa ja Ruotsissa oli tiet luokiteltu suuntauksen mukaan ja todettu että suuntaukseltaan huonoimpien teiden onnettomuusriski oli 1,5–1,6 kertaa (Tanska) tai 1,4 kertaa (Ruotsi) suurempi kuin suuntaukseltaan parhaimmilla teillä. Ruotsalaistutkimuksessa huomioitiin tien leveyden ja nopeusrajoituksen vaikutus, mutta tanskalaistutkimuksessa nopeusrajoitusta ei otettu huomioon.

Teoksessa tuotiin esille useita tien leventämisen turvallisuusvaikutuksiin liittyviä tutkimuksia. Yhteenvedona niistä todettiin, että tien leventämisen onnettomuuksia vähentävä vaikutus, laskettuna tien leveysmetriä kohden, on aluksi suurimmillaan ja tien edelleen levetessä lisäyksen vaikutus vähenee. Tien levetessä yli 10 metrin ei kaksikaistaisilla teillä enää saavuteta onnettomuuksien vähenemistä.

2.3.2 Uudempi tutkimustietous

– *Elvik et al. 1997: Trafikksikkerhetshåndbok (tp 172, s. 202; tp 173, s. 193)*

Norjalaisten liikenneturvallisuuskäsikirjan viimeisessä painoksessa esitellään taulukko siitä, miten erilaiset kaarteiden loivennukset vaikuttavat onnettomuuksiin (Elvik et al. 1997). Jyrkimpien kaarteiden (säde alle 200 m) pieni loiventaminen vähensi onnettomuuksia 50 % (–55 %...–45 %), loivempien kaarteiden edelleen loiventaminen joitakin kymmeniä prosentteja. Yli 2 000 m:n kaarresäteen loiventamisella ei ollut enää turvallisuusvaikutuksia, mutta yli 1 000 m kaarresäteen loiventaminen aina suoraksi tieksi asti lisäsi onnettomuuksia 10 % (+4 %...+16 %).

Mitä yleiseen suuntauksen parantamiseen tulee, kirjassa edelleen viitattiin samoihin tanskalaiseen ja ruotsalaiseen tutkimukseen kuin yhdeksän vuotta vanhemmassa painoksessa, mihin suomenkielisen liikenneturvallisuuden käsikirjan käännös perustui. Tässä yhteydessä tutkimuksista otettiin kuitenkin esille erilaisia johtopäätöksiä kuin suomalaisessa käännöksessä. Teoksessa todettiin, että yhden suuntausluokan muutos vähentää onnettomuuksia 12 % ja kahden luokan muutos 23 %.

Teoksen mukaan tieleveyden kasvattaminen vaatimuksia selvästi pienemmästä vaatimusten mukaiseksi vähentää hvj-onnettomuuksia haja-asutusalueilla 5 % (-7 %...-3 %). Leveyden kasvattaminen vaatimusten edellyttämien raja-arvojen sisällä vähentää hvj-onnettomuuksia 8 % (-10 %...-6 %).

Lisäksi teoksen mukaan **ajokaistan** leventäminen vaatimuksia pienemmästä vaatimuksen mukaiseksi lisää hvj-onnettomuuksia haja-asutusalueilla 9 %, kun ajokaistan leventäminen vaatimusten edellyttämien raja-arvojen sisällä vähentää hvj-onnettomuuksia haja-asutusalueilla 8 %. Kirjan tekijät myöntävät, että tulokset vaikuttavat epäloogisilta ja niihin on vaikea löytää selitystä.

2.3.3 Kertoimia koskevat muutokset

Näyttää ilmeiseltä, ettei suuntauksen vaikutuksista ole käytettävissä sellaista uutta tutkimustietoa, jonka perusteella kertoimia olisi tarpeen korjata.

Tutkimustulokset tien leventämisen vaikutuksista ovat hajanaisia, mikä johtuu pitkälle siitä, että leveyden muutoksen alku- ja loppuarvot sekä liikenneympäristö, missä levennys tehdään, vaikuttaa voimakkaasti tulokseen. Norjalaisen liikenneturvallisuuskäsikirjan viimeisimmän painoksen mukaan turvallisuusvaikutus on kuitenkin hieman pienempi, kuin Tarvassa on arvioitu, joten kertoimia muutetaan 0,90:stä 0,92:een (taulukko 6)

Taulukko 6. Suuntauksen parantamista ja kapean tien leventämistä maaseudulla koskevien toimenpiteiden vaikutuskertoimet. Kertoimet, joita esitetään muutettaviksi on merkitty lihavoidulla (aiemmat kertoimet suluisissa)

Nro	Toimenpide	Vaikutuskerroin			Vakavuuden pieneneminen		
		Auto	Kevyt	Eläin	Auto	Kevyt	Eläin
172	Suuntauksen parantaminen, maaseutu	0,85	0,85	0,85	0	0	0
173	Kapean tien leventäminen, maaseutu	0,92 (0,90)	0,92 (0,90)	0,92 (0,90)	0	0	0

2.4 Tietyyppien muutokset

Tässä luvussa käsitellään toimenpiteiden 203, 204 ja 263 turvallisuusvaikutuksia (taulukko 7).

Taulukko 7. Tietyyppien muutoksia koskevat toimenpiteet

Nro	Toimenpide	Kuvaus
203	Moottoriliikennetie -> moottoritie	Ei lisäkuvausta.
204	Leveäkaistatie mol-tielle	Kaistojen leventäminen piennarta kaventamalla.
263	Leveäkaistatie sekaliikennetielle	Ei lisäkuvausta.

2.4.1 Tutkimustietous 1990-luvun alkuun mennessä

– *TVH 1990: Tienpitotoimenpiteiden vaikutus liikenneturvallisuuteen (tp 203)*

Sinisen kansion mukaan “tulokset moottoriliikenneteiden turvallisuudesta ovat osittain ristiriitaisia” (TVH 1990). “Uusimman TVH:ssa tehdyn tutkimuksen mukaan moottoriliikennetiet ovat lähes yhtä turvallisia kuin moottoritiet.” Tutkimuksessa tarkasteltiin kuitenkin ilmeisimmin kaikkia onnettomuuksia.

2.4.2 Uudempi tutkimustietous

– *Elvik et al. 1997: Trafikksikkerhetshåndbok (tp 204, 263, s. 193)*

Norjalaisten käsikirjassa on tarkasteltu tien sekä kaistan leventämisen turvallisuusvaikutuksia, vaikkakaan leveäkaistatietä ei käsitteenä tuoda esiin. Kaistan leventämisen vaikutuksia on tarkasteltu 14 tutkimuksessa, joista kaksi on 1990-luvulta (yksi ruotsalainen ja yksi norjalainen). Tutkimuksista vedettyjen johtopäätösten mukaan kaistaleveyden kasvattaminen leveyden normaalivaatimusta kapeammasta normaalivaatimuksen mukaiseksi lisää hvj-onnettomuuksia haja-asutusalueella 9 % (+4 %...+14 %), ja tiiviin asutuksen alueilla 14 % (+7 %...+20 %). Lisäksi arvioidaan, että leveyden kasvattaminen sallittujen normaalivaatimusten sisällä vähentää hvj-onnettomuuksia haja-asutusalueella 8 % (–14 %...–1). Teoksessa ei selvitetä tarkemmin näiden kahden kaistan leventämismahdollisuuden eroja.

– *Peltola 2001: Uusien tietyyppien turvallisuustarkastelut, turvallisuustiedot vuosilta 1996–2000 (203, 204, 263)*

VTT:llä tehdyn tutkimuksen mukaan voidaan laskea taulukossa 8 esitetyt riskiluvut (Peltola 2001). Lukuja tarkastellessa on huomattava, että uusien tietyyppien, erityisesti leveäkaistaisten moottoriliikenneteiden onnettomuusmäärät ovat erittäin alhaiset. Riskit on jouduttu perustamaan osaksi arvioihin ja sen vuoksi pidemmälle meneviä johtopäätöksiä ei ole syytä tehdä.

Taulukko 8. Erialaisten tietyyppien hvjo-riski sekä vakavuus Peltolan tutkimuksen mukaan. Moottoriteitä ja maaseudun pääteitä lukuun ottamatta tietyyppien turvallisuusarviot on perustettu moottoriliikennetietasoiseen perusratkaisuun (Peltola 2001)

Tietyyppi	Hvjo-riskit (hvjo/100 milj. ajoneuvokm)				Kuolemanriskit (kuoll/100 milj. ajoneuvokm)			
	Auto	Kevyt	Eläin	Yhteensä	Auto	Kevyt	Eläin	Yhteensä
Moottoritie	4,5	0,3	0,5	5,3	0,29	0,06	0,04	0,39
Moottoriliikennetie	5,6	0,4	0,5	6,5	1,23	0,09	0,03	1,35
Ohituskaistatie	6,9	0,4	0,5	7,8	1,18	0,09	0,03	1,30
Ohituskaistatie+kaide	5,8	0,4	0,5	6,7	0,55	0,09	0,03	0,67
Leveäkaistatie	6,7	0,6	0,8	8,0	1,12	0,14	0,06	1,32
Leveäpiennartie	6,0	0,6	0,8	7,4	0,91	0,14	0,06	1,10
Kapea 4-kaistatie	5,1	0,3	0,5	5,9	0,36	0,06	0,04	0,46
Päätiet, maaseutu	7,5	1,0	1,0	9,5	1,00	0,24	0,03	1,27

Peltolan mukaan vaikuttaa siltä, että uusilla tietyypeillä, joilla ajosuuntia ei erotella fyysisesti toisistaan, ei pystytä turvallisuutta olennaisesti parantamaan siitä, mikä se on keskimäärin kaksikaistaisilla pääteillä ja perinteisillä moottoriliikenneteillä.

2.4.3 Kertoimia koskevat muutokset

Tarvassa olevat vaikutuskertoimet ovat olleet taulukon 9 mukaiset. Moottoriliikennetien moottoritieksi muuttamisen vaikutuskertoimet perustuvat uusimpaan käytettävissä olevana tutkimustietoon (Peltola 2001).

Peltolan tutkimus ei anna suoraan arviota moottoriliikennetien leveäkaistatieksi muuttamisen vaikutuksista eikä myöskään sekaliikennetien leveäkaistatieksi muuttamisen vaikutuksista. Tarvan kertoimien määrittämisen jälkeen ei ole saatu uutta tutkimustietoa, joka aiheuttaisi kertoimien muutostarpeen.

Taulukko 9. Tietyyppien muutoksia koskevat vaikutuskertoimet

Nro	Toimenpide	Vaikutuskerron			Vakavuuden pieneneminen		
		Auto	Kevyt	Eläin	Auto	Kevyt	Eläin
203	Moottoriliikennetie -> moottoritie	0,8	0,73	1,0	0,70	0,00	-0,01
204	Leveäkaistatie mol-tielle	0,9	1,00	1,0	-0,05	-0,05	-0,05
263	Leveäkaistatie sekaliikennetielle	1,1	1,10	1,1	-0,05	-0,05	-0,05

2.5 Yksityistiejärjestelyt

Tässä luvussa käsitellään toimenpiteen 223 turvallisuusvaikutuksia (taulukko 10).

Taulukko 10. Toimenpiteenä yksityistiejärjestelyt.

Nro	Toimenpide	Kuvaus
223	Yksityistiejärjestelyt	Ei lisäkuvausta.

Toimenpiteellä tarkoitetaan yleensä suorien tonttiliittymien poistamista yleisiltä teiltä ja olemassa olevien yksityisteiden yhdistämistä siten, että liittymävälejä voidaan harventaa ja sijoittaa liittymät mahdollisimman turvallisiin paikkoihin.

2.5.1 Tutkimustietous 1990-luvun alkuun mennessä

– *Lähteet: TVH 1990. Tienpitotoimien vaikutus liikenneturvallisuuteen (tp 223)*

Kansiossa todetaan että Suomessa liittymätiheys yleisillä teillä on noin 3–5 liittymää / tie-km ja henkilövahinkoon johtaneista yleisten teiden onnettomuuksista noin 15 % sattuu yksityisteiden liittymissä. Ruotsalaisten tutkimusten mukaan keskimääräisen liittymäetiäisyyden kaksinkertaistamisen pitäisi alentaa onnettomuusastetta 30–50 %. Alle 200 m liittymäetiäisyyden suurentamisen yli 500 metriksi oletetaan vähentävän onnettomuuksia 60 %. Jos liittymäetiäisyyden suurentaminen lisää olennaisesti liikennesuoritetta, on vaikutus onnettomuuksiin pienempi.

2.5.2 Uudempi tutkimustietous

– *Kallberg ja Lehtonen 1993: Tieympäristön pehmentämisen turvallisuusvaikutukset*

Tutkimuksessa tarkasteltiin mm. 109:ää valta- ja kantateilla vuosina 1988–90 tapahtunutta tutkijalautakuntien raportoimaa kuolemaan johtanutta yksityisonnettomuutta. Onnettomuuksista 21, eli 19,3 % oli törmäyksiä sivu- ja yksityisteiden liittymiin tai tierumpuun. Tämän Tarva-raportin tekijöiden selvityksen mukaan vuosina 1998–2002 yksittäisonnettomuuksien osuus valta- ja kantateiden kuolemaan johtaneista onnettomuuksista oli 16,9 %. Mikäli sivu- ja yksityisteiden liittymiin tapahtuvien törmäyksien osuus olisi pysynyt ennallaan, olisi se kaikista kuolemaan johtaneista onnettomuuksista nyt 3,3 % ($0,193 * 0,169 = 0,033$).

2.5.3 Kertoimia koskevat muutokset

Yksityistiejärjestelyjen turvallisuusvaikutuksista ei ole sellaista uutta tietoa, joka antaisi aihetta vaikutuskertoimien muuttamiseen (taulukko 11).

Taulukko 11. Yksityistiejärjestelyjen vaikutuskertoimet

Nro	Toimenpide	Vaikutuskerroin			Vakavuuden pieneneminen		
		Auto	Kevyt	Eläin	Auto	Kevyt	Eläin
223	Yksityistiejärjestelyt	0,9	1	1	0	0	0

2.6 Lisäkaistan tai ohituskaistan rakentaminen

Tässä luvussa käsitellään toimenpiteiden 261 ja 262 turvallisuusvaikutuksia (taulukko 12).

Taulukko 12. Toimenpiteenä lisäkaistan tai ohituskaistan rakentaminen

Nro	Toimenpide	Lisäkuvaukset
261	Lisäkaista rakentaminen	Ei lisäkuvausta.
262	Ohituskaista	Vaikutusalue yleensä ± 1 km kaistan päistä

2.6.1 Tutkimustietous 1990-luvun alkuun mennessä

– TVH 1990: Tienpitotoimien vaikutus liikenneturvallisuuteen (tp 262)

Sinisessä kansiossa ei ole tarkasteltu ohituskaistateitä tietyypinä, vaan pelkästään ohituskaistoja. Kansiossa todetaan, että uusimpien Suomessa tehtyjen tutkimusten mukaan ohituskaistat ovat pelkkä sujuvuustoimenpide. Liikenneturvallisuus ohituskaistojen kohdalla on pysynyt ennallaan tai jopa huonontunut. Tuoreimman kotimaisen tutkimuksen (VTT 1989) mukaan onnettomuusaste miljoonaa ajoneuvokilometriä kohden oli ohituskaistoilla 0,70, ohituskaistojen vaikutusalueilla 0,62 ja vertailualueilla 0,57.

2.6.2 Uudempi tutkimustietous

– Elvik et al. 1997: Trafikksikkerhetshåndbok (tp 261, s. 192; tp 262, s. 193)

Norjalaisten käsikirjassa on on arvioitu lisäkaistan rakentamisen turvallisuusvaikutuksia 1970- ja 80-lukujen tutkimusten perusteella. Käsikirjassa on arviot seuraavista toimenpiteistä:

- 1 kaista → 2 kaistaa haja-asutusalueella: hvjo +1 % (–5 %...+8 %)
- 1 kaista → 2 kaistaa taajama-alueella: hvjo +75 % (+60 %...+90 %)
- 2 kaistaa → 3 kaistaa haja-asutusalueella: hvjo +10 % (+5 %...+15 %)
- 2 kaistaa → 3 kaistaa taajama-alueella: hvjo –12 % (–15 %...–8 %)
- 2 kaistaa → 4 kaistaa haja-asutusalueella: hvjo +13 % (+8 %...+19 %)
- 2 kaistaa → 4 kaistaa taajama-alueella: hvjo –11 % (–13 %...–8 %)

Lisäksi käsikirjassa on erikseen arviot 4 kaistan kasvattamisesta 6:een sekä arviot vastaavien kaistamäärien lisäysten vaikutuksista moottoriteillä.

Ohituskaistan turvallisuusvaikutuksia on arvioitu ainoastaan kolmen 1970- ja 80-luvuilta peräisin olevan tutkimuksen avulla. Tutkimusten mukaan ohituskaista tien toisella puolella ("ensidig forbikjoringsfelt") vähentää hvj-onnettomuuksia 18 % (-27 %...-8 %) ja kummallakin puolella 40 % (-55 %...-25 %). Suomalaisesta näkökulmasta katsoen tuloksia voi pitää jokseenkin yllättävinä.

– Peltola 2001: *S12 Pääteiden parantamisratkaisut. Uusien tietyyppien turvallisuustarkastelut. Turvallisuustiedot vuosilta 1996–2000 (tp 262)*

VTT:llä tehdyssä uusien tietyyppien turvallisuustarkasteluissa todettiin (Peltola 2001), että vuosina 1996–2000 satunnaisemmin ohituskaistoilla varusteilla teillä (yht. 54 km) hvj-riski oli 7,0 ja säännöllisillä (jatkuvilla) ohituskaisiteilla (yht. 277 km) hvj-riski oli 8,8 sekä leveäkaistateilla (yht. 30 km) 5,2 (100 miljoonaa ajon. km kohden). Samaan aikaan hvj-riski oli perinteisillä moottoriliikenneteillä (yht. 104 km) 6,7. Peltolan mukaan vaikuttaa siltä, että uusilla tietyyypeillä, joilla ajosuuntia ei erotella fyysisesti toisistaan, ei pystytä turvallisuutta olennaisesti parantamaan siitä, mikä se on keskimäärin kaksikaistaisilla pääteillä ja perinteisillä moottoriliikenneteillä.

2.6.3 Kertoimia koskevat muutokset

Ohituskaistaan liittyvä uudempi tutkimustietous on mitä ilmeisimmin jo päivitetty nykyisiin kertoiimiin, joten muutostarvetta ei ole (taulukko 13).

Taulukko 13. Lisäkaistan tai ohituskaistan rakentamisen vaikutuskertoimet

Nro	Toimenpide	Vaikutuskertoimen			Vakavuuden pieneneminen		
		Auto	Kevyt	Eläin	Auto	Kevyt	Eläin
261	Lisäkaistan rakentaminen	0,95	0,95	1,00	0,00	0	0,00
262	Ohituskaista	0,98	1,00	1,05	-0,02	0	-0,02

2.7 Ajosuuntien erottaminen rakenteellisesti tai keskisaarekkeen rakentaminen

Tässä luvussa käsitellään toimenpiteiden 265 ja 281 turvallisuusvaikutuksia (taulukko 14).

Taulukko 14. Toimenpiteenä ajosuuntien erottaminen rakenteellisesti ja keskisaarekkeen rakentaminen

Nro	Toimenpide	Lisäkuvaus
265	Ajosuuntien erottaminen rakenteellisesti	Vastakkaiset ajosuunnat erotetaan rakenteellisesti toisistaan
281	Keskisaarekkeen rakentaminen	Ei lisäkuvausta

2.7.1 Tutkimustietous 1990-luvun alkuun mennessä

– *TVH 1990. Tienpitotoimien vaikutus liikenneturvallisuuteen*

Kansiossa ei arvioitu ajosuuntien rakenteellisen erottamisen tai keskisaarekkeen rakentamisen turvallisuusvaikutuksia.

2.7.2 Uudempi tutkimustietous

– *Elvik et al. 1997: Trafikksikkerhetshåndbok (s. 195)*

Norjalaisten käsikirjassa on arvioitu keskellä olevien liikenteenjakajien ("midtdeler"), eli mitä ilmeisimmin keskisaarekkeiden vaikutuksia liikenneturvallisuuteen 16 tutkimuksen pohjalta. Tutkimuksista kuusi on 1990-luvulta (kolme USA:sta, yksi Hollannista, yksi Saksasta ja yksi Australiasta). Tutkimuksista tehtyjen johtopäätösten mukaan keskisaarekke kaksikaistaisella tiellä lisää hvj-onnettomuuksia harvan asutuksen alueella 94 % (+41...+165 %), mutta vähentää hvj-onnettomuuksia 39 % (–49 %...–27 %) tiheän asutuksen alueella. Useampikaistaisilla teillä keskisaarekke vähentää hvj-onnettomuuksia 12 % (–15 %...–8 %) harvan asutuksen alueella ja 22 % (–24 %...–20 %) tiheän asutuksen alueella.

2.7.3 Kertoimia koskevat muutokset

Ajosuuntien rakenteelliseen erottamisen tai keskisaarekkeen rakentamisen turvallisuusvaikutuksiin ei liittynyt sellaista uutta yhdenmukaista tutkimustietoa, jonka perusteella vaikutuskertoimia olisi syytä muuttaa (taulukko 15).

Taulukko 15. Ajosuuntien erottamisen ja keskisaarekkeen rakentamisen vaikutuskertoimet

Nro	Toimenpide	Vaikutuskertoin			Vakavuuden pieneneminen		
		Auto	Kevyt	Eläin	Auto	Kevyt	Eläin
265	Ajosuuntien erottaminen rakenteellisesti	0,83	1,00	1	0,44	0	0
281	Keskisaarekkeen rakentaminen	0,95	0,95	1	0,00	0	0

2.8 Liittymän porrastaminen tai liittymän siirto parempaan paikkaan

Tässä luvussa käsitellään toimenpiteiden 282 ja 283 turvallisuusvaikutuksia (taulukko 16).

Taulukko 16. Toimenpiteenä liittymän porrastaminen ja liittymän siirto parempaan paikkaan

Nro	Toimenpide	Lisäkuvaukset
282	Liittymän porrastaminen	Tarkoituksena jakaa nelihaaraliittymä kahdeksi kolmihaaraliittymäksi kun sivutien osuus liikennemäärästä on yli 15%. Vaikutusalue 200 metriä alkuperäisestä liittymästä kumpaankin suuntaan.
283	Liittymän siirto parempaan paikkaan	Pyritään siirtämään liittymä esim. näkyvyydeltään parempaan paikkaan. Vaikutusalue 200 metriä alkuperäisestä liittymästä kumpaankin suuntaan.

2.8.1 Tutkimustietous 1990-luvun alkuun mennessä

– *TVH 1990. Tienpitotoimien vaikutus liikenneturvallisuuteen (282)*

Liittymää porrastettaessa jaetaan nelihaaraliittymä kahdeksi kolmihaaraliittymäksi. Nelihaaraisen liittymän porrastaminen kahdeksi T-liittymäksi vähentää tanskalaisen tutkimuksen mukaan onnettomuusriskiä 25 % ja ruotsalaisien tutkimusten mukaan 0–50 %.

2.8.2 Uudempi tutkimustietous

– *Elvik et al. 1997: Trafikksikkerhetshåndbok (tp 282, s. 182)*

Yksinomaan 1970- ja 80-luvulla tehtyihin tutkimuksiin viitaten käsikirja arvioi, että X-liittymän porrastaminen kahdeksi T-liittymäksi vähentää kaikkia liittymäalueen hvj-onnettomuuksia 20 % (–25 %...–10 %). kuitenkin niin, että vaikutus hvj-onnettomuuksiin on +35 %, jos sivutien liikennemäärä on alle 15 % päätien liikennemäärästä, –25 %, jos sivutien liikennemäärä on 15–30 % ja –33 %, jos sivutien liikennemäärä on yli 30 %.

2.8.3 Kertoimia koskevat muutokset

Toimenpiteiden 282 ja 283 (liittymän porrastaminen ja liittymän siirto parempaan paikkaan) turvallisuusvaikutuksiin ei liittynyt sellaista uutta tutkimustietoutta, jonka perusteella vaikutuskertoimia olisi syytä muuttaa (taulukko 17).

Taulukko 17. Liittymän porrastamisen ja liittymän siirron vaikutuskertoimet

Nro	Toimenpide	Vaikutuskero			Vakavuuden pieneminen		
		Auto	Kevyt	Eläin	Auto	Kevyt	Eläin
282	Liittymän porrastaminen	0,8	0,9	1	0,1	0	0
283	Liittymän siirto parempaan paikkaan	0,9	0,9	1	0,0	0	0

2.9 Liittymien kanavointi tai kanavoinnin täydentäminen

Tässä luvussa käsitellään toimenpiteiden 284, 285 ja 286 turvallisuusvaikutuksia (taulukko 18).

Taulukko 18. Toimenpiteenä nelihaaraliittymän täyskanavointi ja kanavoinnin täydentäminen, kolmihaaraliittymän kanavointi sekä sivuteiden saarekkeen rakentaminen

Nro	Toimenpide	Lisäkuvaukset
284	Nelihaaraliittymän täyskanavointi	Pää- ja sivusuunnan kanavointi kun ongelmana ovat kääntymisongelmat.
285	Nelihaaraliittymän kanavoinnin täydentäminen	Ei lisäkuvausta.
286	Kolmihaaraliittymän kanavointi	Ei lisäkuvausta.
290	Sivuteiden saarekkeen rakentaminen	Ei lisäkuvausta.

2.9.1 Tutkimustietous 1990-luvun alkuun mennessä

– TVH 1990. Tienpitotoimien vaikutus liikenneturvallisuuteen

Teoksen mukaan "Täyskanavointi vähentää onnettomuusriskiä X-liittymissä 20–40 % ja T liittymissä 0–10 %. Tutkimustulokset päätien kanavoinnin vaikutuksesta X-liittymissä vaihtelevat 0–80 %:in. Tutkimukset, joissa on otettu huomioon nk. regressiovaikutus (hyvä luotettavuus), ovat saaneet kanavoinnin vaikutuksiksi 10–35 %. Suomalaisen tutkimuksen mukaan pääsuunnan kanavoinnin ei ennen- ja jälkeen vertailussa havaittu parantavan liikenteen turvallisuutta tarkasteluliittymissä, joiden pääasiallisena ongelmana olivat risteämistilanteet." Teoksen mukaan sivutien kanavointi vähentää onnettomuuksia n. 10 %.

2.9.2 Uudempi tutkimustietous

– *Elvik et al. 1997: Trafikksikkerhetshåndbok (s. 172)*

Liittymien kanavoinnin vaikutuksia arvioidaan laajaan tutkimusaineistoon pohjautuen. Kanavoinnin turvallisuusvaikutuksia arvioidaan yhteensä 26 tutkimuksen pohjalta. Tutkimuksista viisi on 1990-luvulta (kaksi tanskalaista, kaksi norjalaista ja yksi suomalainen). Johtopäätösten mukaan sivutien kanavointi T-liittymässä lisää hvj-onnettomuuksia 18 % (+5 %...+31 %), mutta X-liittymässä vähentää hvj-onnettomuuksia 17 % (–41 %...+17 %). Mikäli liittymässä fyysisesti erotetaan päätien vasemmalle kääntyvien kaista, vähenisivät hvj-onnettomuudet T-liittymässä 27 % (–48 %...+3 %), ja X-liittymässä 4 % (–25 %...+22 %). Jos liittymässä fyysisesti erotetaan päätien oikealle kääntyvien kaista, vähenisivät hvj-onnettomuudet T-liittymässä 2 % (–50 %...+90 %), ja X-liittymässä 13 % (–83 %...+348 %). Fyysinen täyskanavointi lisäisi T-liittymässä hvj-onnettomuuksia 16 % (–0 %...+36 %), mutta vähentäisi X-liittymässä hvj-onnettomuuksia 27 % (–37 %...+15 %). Tulokset vaikuttavat osin ristiriitaisilta, eikä niitä ole täysin pystytty selittämään.

2.9.3 Kertoimia koskevat muutokset

Tuorempiin tutkimustuloksiin sisältyvien ristiriitaisuuksien vuoksi liittymien kanavointiin liittyvien toimenpiteiden vaikutuskertoimia ei ehdoteta muutettavaksi (taulukko 19).

Taulukko 19. Liittymien kanavoinnin tai kanavoinnin täydentämisen vaikutuskertoimet

Nro	Toimenpide	Vaikutuskertoimin			Vakavuuden pieneminen		
		Auto	Kevyt	Eläin	Auto	Kevyt	Eläin
284	Nelihaaraliittymän täyskanavointi	0,90	0,90	1	0	0	0
285	Nelihaaraliittymän kanavoinnin täydentäminen	0,95	0,95	1	0	0	0
286	Kolmihaaraliittymän kanavointi	0,95	0,95	1	0	0	0
290	Sivuteiden saarekkeen rakentaminen	0,95	0,95	1	0	0	0

2.10 Liittymän kevyt parantaminen

Tässä luvussa käsitellään toimenpiteen 287 turvallisuusvaikutuksia (taulukko 20).

Taulukko 20. Toimenpiteenä liittymän kevyt parantaminen

Nro	Toimenpide	Lisäkuvaukset
287	Liittymän kevyt parantaminen	Esimerkiksi liittymän näkemäraivaukset tai liittymämerkintöjen selvä parantaminen

2.10.1 Tutkimustietous 1990-luvun alkuun mennessä

– TVH 1990. Tienpitotoimien vaikutus liikenneturvallisuuteen

Kansiossa ei ollut suoraan näihin toimenpiteisiin viittaavia vaikutusarvioita.

2.10.2 Uudempi tutkimustietous

– Elvik et al. 1997: Trafikksikkerhetshåndbok

Teoksessa ei ollut suoraan näihin toimenpiteisiin viittaavia vaikutusarvioita.

2.10.3 Kertoimia koskevat muutokset

Käytettävissä ei ollut sellaista uutta liittymän kevyeen parantamiseen liittyvää tutkimustietoutta, joka antaisi aiheita vaikutuskertoimien muuttamiseen (taulukko 21).

Taulukko 21. Liittymän kevyen parantamisen vaikutuskertoimet

Nro	Toimenpide	Vaikutuskerroin			Vakavuuden pieneminen		
		Auto	Kevyt	Eläin	Auto	Kevyt	Eläin
287	Liittymän kevyt parantaminen	0,95	0,95	1	0	0	0

2.11 Kiertoliittymän rakentaminen

Tässä luvussa käsitellään toimenpiteen 288 turvallisuusvaikutuksia (taulukko 22).

Taulukko 22. Toimenpiteenä kiertoliittymän rakentaminen

Nro	Toimenpide	Lisäkuvaukset
288	Kiertoliittymän rakentaminen	Kevytiliikenteen asema turvattava

2.11.1 Tutkimustietous 1990-luvun alkuun mennessä

– TVH 1990. Tienpitotoimien vaikutus liikenneturvallisuuteen

Pohjoismaisten tutkimusten mukaan liikenneympyrän rakentaminen vähentää onnettomuuksia 10–30 %. Liikenneympyröissä tapahtuneet onnettomuudet ovat yleensä lievempiä kuin tavallisissa liittymissä. Ruotsalaisen tutkimuksen mukaan liikenneympyröiden henkilövahinko-onnettomuuksista 80 %:ssa on osallisena kevyt liikenne. Taajamien liittymissä vahingoittuneista keskimäärin 57 % on kevyttä liikennettä.

2.11.2 Uudempi tutkimustietous

– *Elvik et al. 1997: Trafikksikkerhetshåndbok (s. 175)*

Norjalainen käsikirja arvioi kiertoliittymien turvallisuutta 27 tutkimuksen pohjalta. Tutkimuksista peräti 19 on 1990-luvulta. Kirjan mukaan T-risteyksen muuttaminen kiertoliittymäksi vähentää henkilövahinko-onnettomuuksia 27 % (–40 %...–12 %) ja X-risteyksen muuttaminen kiertoliittymäksi 35 % (–46 %...–23 %). Sen sijaan omaisuusvahinko-onnettomuudet lisääntyvät T-risteyksissä 52 % ja X-risteyksissä 43 %. Tiettyjen tutkimusten mukaan jalankulkijaonnettomuudet vähentyvät yhtä paljon kuin muutkin hvj-onnettomuudet, mutta vaikutus pyöräilijä-onnettomuuksiin on vähäisempi (vähentyvät 10–20 %).

– *Tielaitos 2000: Kiertoliittymien turvallisuus*

Tutkimuksessa tarkasteltiin yleisille teille vuosina 1990–1997 rakennettujen 87:n ja vertailukohteena kahden vuonna 1960 rakennetun kiertoliittymän turvallisuutta. Koko aineistoissa henkilövahinkoon johtaneiden onnettomuuksien onnettomuusaste oli 0,04 hvj-onnettomuutta miljoonaa liittymään saapuvaa ajoneuvoa kohden. Pääteillä taajaman reuna-alueilla onnettomuusaste oli 0,06. Tutkimuksessa ei tarkasteltu muun tyyppisiä liittymäonnettomuuksia. Tutkimuksessa kuitenkin viitattiin aiempiin selvityksiin, joissa mm. todettiin, että perusverkon eritasoliittymän onnettomuusaste yksiajorataisella pääteillä oli 0,07 (tarkastelussa 87 liittymää) kaksiajorataisella pääteillä (8 liittymää) 0,08 hvj-onnettomuutta 100 miljoonaa ajoneuvoa kohden (Tielaitos 1999). T-liittymässä vastaava onnettomuusaste oli 0,12 (915 liittymää) ja nelihaaraliittymässä 0,17 (847 liittymää) (Kulmala 1995). Valo-ohjatussa liittymässä aste oli 0,10 (110 liittymää) (Tielaitos 1996). Tuloksia verrattaessa on huomioitava tutkimusajankohtien välillä tapahtunut yleinen liikenneturvallisuuden kehitys.

2.11.3 Kertoimia koskevat muutokset

Kiertoliittymien turvallisuusvaikutuksiin ei liittynyt sellaista uutta tutkimustietoa, jonka perusteella kertoimia olisi syytä muuttaa (taulukko 23).

Taulukko 23. Kiertoliittymän rakentamisen vaikutuskertoimet

Nro	Toimenpide	Vaikutuskertoimien			Vakavuuden pieneneminen		
		Auto	Kevyt	Eläin	Auto	Kevyt	Eläin
288	Kiertoliittymän rakentaminen	0,6	0,85	1	0,3	0,3	0

2.12 Väistötilan rakentaminen

Tässä luvussa käsitellään toimenpiteen 289 turvallisuusvaikutuksia (taulukko 24).

Taulukko 24. Toimenpiteenä väistötilan rakentaminen.

Nro	Toimenpide	Lisäkuvaukset
289	Väistötilan rakentaminen	Vain 3-haaraiset liittymät.

2.12.1 Tutkimustietous 1990-luvun alkuun mennessä

– *TVH 1990. Tienpito toimien vaikutus liikenneturvallisuuteen*

Sinisen kansion mukaan väistötilan rakentaminen vähentää onnettomuuksia 20–30 %.

2.12.2 Uudempi tutkimustietous

– *Elvik et al. 1997: Trafikksikkerhetshåndbok (s. 172)*

Norjalaisten liikenneturvallisuuskäsikirjan mukaan väistötila T-liittymässä vähentäisi hvj-onnettomuuksia 22 % (–49 %...+11 %).

2.12.3 Kertoimia koskevat muutokset

Väistötilan rakentamisen vaikutuskertoimia ehdotetaan muutettavaksi taulukossa 25 esitetyllä tavalla.

Taulukko 25. Väistötilan rakentamisen vaikutuskertoimet. Kertoimet, joita esitetään muutettaviksi, on merkitty lihavoidulla (aiemmat kertoimet suluisa).

Nro	Toimenpide	Vaikutuskerroin			Vakavuuden pieneneminen		
		Auto	Kevyt	Eläin	Auto	Kevyt	Eläin
289	Väistötilan rakentaminen	0,82 (0,85)	1	1	0	0	0

2.13 Eritasoliittymiä koskevat toimenpiteet

Tässä luvussa käsitellään toimenpiteiden 301, 302 ja 303 turvallisuusvaikutuksia (taulukko 26).

Taulukko 26. Toimenpiteenä kiihdytyskaista eritasoliittymään, eritasoliittymän täydentäminen ja eritasoliittymän rakentaminen.

Nro	Toimenpide	Lisäkuvaukset
301	Kiihdytyskaista eritasoliittymään	Vaikutusalue kiihdytyskaistan kohta
302	Eritasoliittymän täydentäminen	Rakennetaan puuttuva ramppi.
303	Eritasoliittymän rakentaminen	Ei lisäkuvausta.

2.13.1 Tutkimustietous 1990-luvun alkuun mennessä

– *TVH 1990. Tienpitotoimien vaikutus liikenneturvallisuuteen*

Suomalaisen tutkimuksen mukaan perusverkon eritasoliittymissä tapahtuu keskimäärin 30–50 % vähemmän onnettomuuksia kuin mitä tapahtuisi samalla paikalla olevassa tasoliittymässä.

VTT:llä tehdyssä tutkimuksessa tarkasteltiin konfliktitutkimuksella ennen- ja jälkeen-vaiheessa kiihdytyskaistojen vaikutusta eritasoliittymien turvallisuuteen. Konfliktien määrät vähenivät kiihdytyskaistojen rakentamisen jälkeen 70 % (14 konfliktista 4:ään).

2.13.2 Uudempi tutkimustietous

– *Elvik et al. 1997: Trafikksikkerhetshåndbok (tp 303: s. 184; tp 301, s. 185)*

Käsikirjan eritasoliittymää koskevat tutkimustulokset ovat myös 1970–80 -luvulta. Norjalaisten tekemän yhteenvedon mukaan T-liittymän korvaaminen eritasoliittymällä lisää kaikkia risteysalueen onnettomuuksia 1 %:in (–20 %...+28 %), mutta X-liittymän korvaaminen eritasoliittymällä vähentää kaikkia risteysalueen onnettomuuksia 50 % (–57 %...–46 %). Lisäksi mahdollisesti myös tuoreempiin tutkimustuloksiin pohjautuen tuodaan esille, että kiihdytyskaistan jatkaminen 30 metrillä vähentää 11 % (–17 %...–5 %) kaikkia kiihdytyskaitojen yhteydessä tapahtuvia onnettomuuksia ja vastaavasti poistumiskaistan jatkaminen 30 metrillä vähentää 7 % (–13 %...+0 %) vastaavia poistumiskaistan yhteydessä tapahtuvia onnettomuuksia. Kaistojen jatkamisen turvallisuusvaikutus on voimassa noin 200 metriin asti, minkä jälkeen kaistan jatkaminen ei vaikuta liikenneturvallisuuteen.

– *Kirsi Pajunen 1999: Perusverkon eritasoliittymien turvallisuus*

Tutkimuksessa selvitettiin eritasoliittymien turvallisuutta 95:n ratkaisultaan tyypillisen eritasoliittymän onnettomuusaineiston perusteella. Tutkimuksen mukaan eritasoliittymien hvj-onnettomuusaste yksiajorataisilla teillä oli 0,07 hvjo / miljoonaa liittymään saapuvaa ajoneuvoa kohden ja kaksiajorataisilla teillä 0,08 hvjo / miljoonaa liittymään saapuvaa ajoneuvoa kohden. Tasoliittymien turvallisuudesta oli käytettävissä aiempia tutkimustuloksia, joiden mukaan T-liittymissä pääteillä vastaava hvj-onnettomuusaste oli 0,12, 4-haaraliittymissä 0,17 ja korkealuokkaisten väylien valo-ohjatuissa liittymissä 0,10.

2.13.3 Kertoimia koskevat muutokset

Eritasoliittymien turvallisuusvaikutuksista ei ole käytettävissä sellaista uutta tutkimustietoa, jonka perusteella vaikutuskertoimia olisi syytä muuttaa (taulukko 27).

Taulukko 27. Eritasoliittymiä koskevien toimenpiteiden vaikutuskertoimet

Nro	Toimenpide	Vaikutuskerroin			Vakavuuden pieneneminen		
		Auto	Kevyt	Eläin	Auto	Kevyt	Eläin
301	Kiihdytyskaista eritasoliittymään	0,90	1,00	1	0,05	0,00	0
302	Eritasoliittymän täydentäminen	0,85	1,00	1	0,00	0,00	0
303	Eritasoliittymän rakentaminen	0,60	0,60	1	0,15	0,15	0

2.14 Rautatien tasoristeyksiä koskevat toimenpiteet

Tässä luvussa käsitellään toimenpiteiden 305, 306 ja 307 turvallisuusvaikutuksia (taulukko 28).

Taulukko 28. Toimenpiteenä rautatieristeyksen parantaminen, puolipuomit rautatien tasoristeykseen sekä eritason rakentaminen rautatien tasoristeykseen

Nro	Toimenpide	Lisä kuvaukset
305	Rautatieristeyksen parantaminen	Ei lisäkuvausta.
306	Puolipuomit rautatien tasoristeykseen	Ei lisäkuvausta.
307	Eritason rakentaminen rautatien tasoristeykseen	Ei lisäkuvausta.

2.14.1 Tutkimustietous 1990-luvun alkuun mennessä

– *TVH 1990. Tienpitotoimien vaikutus liikenneturvallisuuteen*

Teoksessa ei käsitellä rautatietasoristeyksiä.

2.14.2 Uudempi tutkimustietous

– *Elvik et al. 1997: Trafikksikkerhetshåndbok (tp 305, 306, s. 350)*

Norjalaisten liikenneturvallisuuskäsikirjassa tarkastellaan toimenpiteitä rautatietasoristeyksissä 21 tutkimuksen pohjalta. Tutkimuksista kolme on 1990-luvulta (yksi Ruotsista, yksi Australiasta ja yksi Israelista). Tutkimusten perusteella arvioidaan, että puomin lisääminen tasoristeykseen, joka aikaisemmin oli turvattu vain valo- ja äänimerkillä, vähentää kaikkia tasoristeysonnettomuuksia 45 % (–55 %...–35 %). Puomin lisääminen tasoristeykseen, joka aikaisemmin oli turvattu vain varoituskyllillä, vähentää kaikkia tasoristeysonnettomuuksia 67 % (–75 %...–55 %).

Lisäksi kirjassa arvioidaan, että aikaisemmin täysin merkitsemättömän tasoristeyksen varustaminen varoituskyllillä ja tasoristeyksillä vähentää kaikkia tasoristeysonnettomuuksia 25 % (–45 %...–5 %). Valo- ja äänimerkin lisääminen risteykseen, joka aiemmin oli turvattu vain varoitusmerkillä vähentää kaikkia tasoristeysonnettomuuksia 50 % (–55 %...–45 %). Tasoristeysten näkemäolosuhteiden parantamisen uskotaan vähentävän kaikkia tasoristeysonnettomuuksia 44 % (–68 %...–5 %).

– *Pajunen ja Katajisto 2001: Rautatietasoristeysten turvaaminen*

Tuoreessa VTT:llä tehdyssä selvityksessä tuodaan esille muutamia tutkimustuloksia puolipuumien turvallisuusvaikutuksista (Pajunen ja Katajisto 2001). Tutkimuksista luotettavin on amerikkalainen Hauerin ja Persaudin tutkimus vuodelta 1997. Sen mukaan USA:ssa asennettaessa risteysmerkein varustettuihin yleisten teiden (highway) tasoristeyksiin puomit sekä valo- ja äänivaroituslaitteet onnettomuudet vähenivät 69 %. Asennettaessa puomit valo- ja äänivaroituslaittein varustettuihin tasoristeyksiin onnettomuudet vähenivät 45 %.

2.14.3 Kertoimia koskevat muutokset

Rautatietasoristeysten turvallisuusvaikutuksista ei ole käytettävissä sellaista uutta tutkimustietoa, jonka perusteella vaikutuskertoimia olisi syytä muuttaa (taulukko 29).

Taulukko 29. Rautatien tasoristeyksiä koskevien toimenpiteiden vaikutuskertoimet

Nro	Toimenpide	Vaikutuskerroin			Vakavuuden pieneneminen		
		Auto	Kevyt	Eläin	Auto	Kevyt	Eläin
305	Rautatieristeyksen parantaminen	0,95	0,95	1	0,0	0,0	0
306	Puolipuomit rautatien tasoristeykseen	0,50	0,90	1	0,1	0,1	0
307	Eritason rakentaminen rautatien tasoristeykseen	0,40	0,40	1	0,1	0,1	0

2.15 Linja-autopysäkki maaseudulla

Tässä luvussa käsitellään toimenpiteen 342 turvallisuusvaikutuksia (taulukko 30).

Taulukko 30. Toimenpiteenä linja-autopysäkin rakentaminen maaseudulle

Nro	Toimenpide	Lisäkuvaukset
342	Linja-autopysäkki maaseudulla	Turvallisesti sijoitettavan linja-autopysäkin rakentaminen. Valaistus ja kevytliikenteen järjestelyt hoidettava.

2.15.1 Tutkimustietous 1990-luvun alkuun mennessä

– *Tiehallitus 1990. Tienpitotoimien vaikutus liikenneturvallisuuteen*

Toimenpidettä ei käsitellä teoksessa.

2.15.2 Uudempi tutkimustietous

– *Elvik et al. 1997: Trafikksikkerhetshåndbok*

Toimenpidettä ei käsitellä teoksessa.

2.15.3 Kertoimia koskevat muutokset

Maaseudun linja-autopysäkin turvallisuusvaikutuksista ei ole käytettävissä sellaista uutta tutkimustietoa, jonka perusteella vaikutuskertoimia olisi syytä muuttaa (taulukko 31).

Taulukko 31. Linja-autopysäkkiä maaseudulla koskevan toimenpiteen vaikutuskertoimet

Nro	Toimenpide	Vaikutuskertoimin			Vakavuuden pieneminen		
		Auto	Kevyt	Eläin	Auto	Kevyt	Eläin
342	Linja-autopysäkki maaseudulla	0,95	0,8	1	0	0	0

2.16 Uuden tievalaistuksen rakentaminen

Tässä luvussa käsitellään toimenpiteiden 361 ja 362 turvallisuusvaikutuksia (taulukko 32).

Taulukko 32. Toimenpiteenä uusi tievalaistus jäykin tai myötäävin pylväin

Nro	Toimenpide	Lisäkuvaukset
361	Uusi tievalaistus jäykin pylväin	Ei lisäkuvausta.
362	Uusi tievalaistus myötäävin pylväin	Uusi tievalaistus myötäävin pylväin tai kaiteen taakse tehty valaistus jäykin pylväin.

2.16.1 Tutkimustietous 1990-luvun alkuun mennessä

– *TVH 1990. Tienpitotoimien vaikutus liikenneturvallisuuteen*

TVH:n vuonna 1978 tekemässä tutkimuksessa (TVH 1978) todettiin, että vuonna 1970–74 yleisille teille rakennetuissa valaisukohteissa valaistus vähensi pimeän ajan hvj-onnettomuuksia 18,9 %. Ulkomaisissa tutkimuksissa tien valaisemisen on todettu vähentävän pimeän ajan onnettomuuksia taajamissa noin 30 % ja taajamien ulkopuolella 40 %. Eniten vähenevät vakavat onnettomuudet (40–60 %) ja jalankulkijaonnettomuudet (30–60 %).

2.16.2 Uudempi tutkimustietous

– *Elvik et al. 1997: Trafikksikkerhetshåndbok (s. 361–362)*

Norjalaiset viittaavat yli 30:een 1950–80 luvun tutkimukseen, sekä yhteen amerikkalaiseen 1990-luvun tutkimukseen arvioidessaan, että tievalaistus vähentää pimeän ajan hvj-onnettomuuksia 28 % (–32 %...–25 %) ja pimeän ajan kuolemaan johtavia onnettomuuksia 64 % (–74 %...–50 %).

Isossa-Britanniassa 1970-luvulla ja USA:ssa 1970- ja 1980-luvuilla tehtyjen tutkimusten mukaan myötäävien valaisinylväiden avulla voidaan vähentää henkilövahinkojen riskiä valaisinylväisiin törmäyksen yhteydessä 50 % (–72 %...–25 %). Amerikkalaiseen ja australialaiseen tutkimukseen viitaten arvioitiin, että tievalaistus myötäävin pylväin vähentäisi kaikkia onnettomuuksia 29 % (–40 %...–14 %). Kyseiset tutkimukset koskivat onnettomuusalltiita tienkohtia, mutta niissä ei ollut otettu huomioon regressiovaikutusta.

2.16.3 Kertoimia koskevat muutokset

Tutkimusten mukaan tievalaistuksella on suuri vaikutus pimeän ajan onnettomuuksiin, mutta koska vain pieni osa liikennesuoritteesta syntyy pimeällä, jää kokonaisvaikutus onnettomuusriskeihin pieneksi. Tässä vaiheessa kerrointiin ei ehdoteta muutoksia, mutta maaliskuussa 2004 on valmistumassa

Tiehallinnon tutkimus, jonka tulokset otetaan huomioon Tarvan lopullisia kertoimia päätettäessä.

Taulukko 33. Uuden tievalaistuksen rakentamista koskevien toimenpiteiden vaikutuskertoimet.

Nro	Toimenpide	Vaikutuskerroin			Vakavuuden pieneneminen		
		Auto	Kevyt	Eläin	Auto	Kevyt	Eläin
361	Uusi tievalaistus jäykin pylväin	0,95	0,9	0,9	0,00	0	0
362	Uusi tievalaistus myötäävin pylväin	0,90	0,9	0,9	0,15	0	0

2.17 Valo-ohjausta koskevat toimenpiteet

Tässä luvussa käsitellään toimenpiteiden 381, 382 ja 383 turvallisuusvaikutuksia (taulukko 34).

Taulukko 34. Toimenpiteinä uusi valo-ohjaus 4- tai 3-haaraliittymään tai liikennetieto-ohjauksen asentaminen valmiisiin liikennevaloihin

Nro	Toimenpide	Lisäkuvaukset
381	Uusi valo-ohjaus, 4-haaraliittymä	Ei lisäkuvausta.
382	Uusi valo-ohjaus, 3-haaraliittymä	Ei lisäkuvausta.
383	Liikennetieto-ohjaus, valmiit valot	Ei lisäkuvausta.

2.17.1 Tutkimustietous 1990-luvun alkuun mennessä

– TVH 1990. Tienpitotoimien vaikutus liikenneturvallisuuteen

Valo-ohjauksen liikenneturvallisuushyödyt edellyttävät, että nopeusrajoitus valo-ohjatussa liittymässä on korkeintaan 50 km/h. Nelihaaraisissa liittymissä valo-ohjaus vaikuttaisi tutkimusten mukaan vähentävän hvj-onnettomuuksia jopa 50 %, mutta kolmihaaraisissa selvästi vähemmän. Ruotsalaisten tutkimusten mukaan liikennevalot vähentävät risteämisonnettomuuksia 80–85 %, polkupyöräonnettomuuksia 50–80 % ja jalankulkuonnettomuuksia 40–60 %. Vastaavasti peräänajot lisääntyvät 0–200 % ja vasempaan kääntyvien onnettomuudet jopa 60 %, mikäli vasempaan kääntyville ei ole varattu valoissa omaa vaihetta.

Valtatie 3:lla tutkittiin 1984 liikennevalojen ohjaustavan vaikutusta liikenneturvallisuuteen (Ins. tsto Y-suunnittelu 1986). Tutkimuksessa ei kuitenkaan voitu osoittaa liikennetieto-ohjauksen turvallisuusvaikutuksia, sillä erilaiset ohjauslogiikat vaikuttivat turvallisuuteen eri tavoin.

2.17.2 Uudempi tutkimustietous

– *Elvik et al. 1997: Trafikksikkerhetshåndbok (s. 307–308)*

Noin kahteenkymmeneen 1970–80 -luvun tutkimukseen sekä kahteen 1990-luvun amerikkalaiseen sekä kolmeen 1990-luvun pohjoismaiseen tutkimukseen viitaten norjalaiset arvioivat, että hvj-onnettomuudet vähenisivät liikennevaloilla ohjatuissa T-liittymissä 15 % (–25 %...–5 %) ja X-liittymissä 30 % (–35 %...–25 %). Lisäksi norjalaisessa käsikirjassa käsitellään lukuisiin 1970–90 -luvun tutkimuksiin viitaten, miten erilaiset liikennevalojen ohjauksratkaisut vaikuttavat liikenneturvallisuuteen. 1990-luvun lähteistä lähinnä yksi amerikkalainen tutkimus on käsitellyt liikennetieto-ohjauksen liikenneturvallisuusvaikutuksia. Eri tutkimuksia vertailemalla norjalaiset arvioivat että liikennetieto-ohjaus (“Trafikkstyring av faseveksligner”) vähentää kaikkia punaisen valon aikana tapahtuvia onnettomuuksia 25 % (–33 %...–15 %).

– *Tielaitos 1996: Korkealuokkaisten väylien liikennevalojen turvallisuus*

Tutkimuksessa tarkasteltiin 110 liittymää, joiden keskimääräinen hvjo-aste oli 0,10 hvjo / milj. ajon (aiempien tutkimusten mukaan vastaava hvj-onnettomuusaste T-liittymissä 0,12 ja X-liittymissä 0,17). Luvussa ovat mukana myös onnettomuudet, jotka ovat tapahtuneet valo-ohjauksen ollessa pois toiminnasta. Valo-ohjauksen toiminnan aikana keskimääräinen hvj-onnettomuusaste oli 0,07–0,09. Tutkimuksessa arvioitiin, että liikennevaloliittymien kaikkien onnettomuuksien onnettomuusaste kasvoi kolminkertaiseksi valo-ohjauksen ollessa pois toiminnasta verrattuna valo-ohjauksen toiminnan aikaiseen tilanteeseen.

– *Tielaitos 1998: Korkealuokkaisten väylien liikennevalojen turvallisuus – osa 2.*

Tutkimuksessa tehtiin ennen–jälkeen -vertailu sellaisissa valo-ohjatuissa liittymissä, joissa ennen- ja jälkeen -vaiheen välillä tehtiin lukuisia valo-ohjauksen muutostoimenpiteitä. Muutostoimenpiteet koskivat mm. erilaisia opastinjärjestelyjä ja ohjaustoimintoja. Tutkimuksen mukaan tarkastelun kohteena olevissa 21 liittymässä omaisuusvahinko-onnettomuuksien määrä väheni voimakkaasti (228 → 164), mutta henkilövahinko-onnettomuudet eivät juuri ollenkaan (73 → 70). Kuolemaan johtaneiden onnettomuuksien määrä väheni kuudesta kolmeen. Tutkimuksessa ei ole kuitenkaan erikseen arvioitu liikennetieto-ohjauksen merkitystä onnettomuuksien vähenemiseen.

2.17.3 Kertoimia koskevat muutokset

Valo-ohjauksen turvallisuusvaikutuksista ei ole käytettävissä sellaista uutta tutkimustietoa, jonka perusteella vaikutuskertoimia olisi syytä muuttaa (taulukko 35).

Taulukko 35. Valo-ohjausta koskevien toimenpiteiden vaikutuskertoimet

Nro	Toimenpide	Vaikutuskerroin			Vakavuuden pieneminen		
		Auto	Kevyt	Eläin	Auto	Kevyt	Eläin
381	Uusi valo-ohjaus, 4-haaraliittymä	0,70	0,70	1	0,10	0,10	0
382	Uusi valo-ohjaus, 3-haaraliittymä	0,90	0,90	1	0,05	0,05	0
383	Liikennetieto-ohjaus, valmiit valot	0,95	0,95	1	0,05	0,05	0

2.18 Riista-aitaa koskevat toimenpiteet

Tässä luvussa käsitellään toimenpiteiden 481 ja 482 turvallisuusvaikutuksia (taulukko 36).

Taulukko 36. Toimenpiteinä riista-aita moottoriväylällä tai muilla teillä

Nro	Toimenpide	Lisäkuvaukset
481	Riista-aita moottoriväylällä	N. 5 km ja pitemmät aidat, ei aukkoja aidassa.
482	Riista-aita muilla teillä	Alle 5 km:n aidat, liittymissä yleensä portit

2.18.1 Tutkimustietous 1990-luvun alkuun mennessä

– TVH 1990. Tienpitotoimien vaikutus liikenneturvallisuuteen

Kansion mukaan hirviaitojen liikenneturvallisuusvaikutusta koskevat tutkimustulokset ovat keskenään jossain määrin ristiriitaisia. Suomalaisessa tutkimuksessa tultiin siihen tulokseen, että hirviaidat vähentävät hirvieläinonnettomuuksia, mutta vain sillä tienkohdalla, jossa aidat ovat. Ilmeni, että onnettomuudet lisääntyivät vastaavassa määrin tutkittujen, lyhyiden verkkoaitojen päissä. Ruotsalaisessa tutkimuksessa (Statens vägverk 1980) arvioidaan pitkän verkkoaidan vähentävän hirvionnettomuuksia noin 80 % ja muita eläinonnettomuuksia 50–60 %. Kyseinen tutkimus koski lähinnä pitkiä aitoja moottoriväylillä.

2.18.2 Uudempi tutkimustietous

– Elvik et al. 1997: Trafikksikkerhetshåndbok (s. 214)

Norjalaiset viittaavat pääosin samoihin 1970–80-luvun tutkimuksiin kuin Sini-sessä kansiossa, sekä yhteen tuoreempaan norjalaiseen seminaarijulkaisun ja arvioivat kaikkien eläinonnettomuuksien vähenevän 25 % (–60 %...+50 %) riista-aidan avulla.

– Väre 1995: Riista-aitakokeilu valtatiellä 6

Tutkimuksessa rakennettiin Kaakkois-Suomen tiepiirin alueelle kuutostien varrelle 11 kilometriä riista-aitaa. Osuudella käytettiin neljää erilaista aita-tyyppiä. Johtopäätösten mukaan kyseinen hirviaitakokeilu ei tukenut hirviaidan rakentamista laajemmin sekaliikenneteille. Viiden seurantavuoden aikana hirvionnettomuuksien määrä ei vähentynyt koejaksolla odotetulla tavalla. Onnettomuuksien määrä näytti pitemminkin seurailevan hirvikantojen määriä. Toivottujen tulosten saavuttamiseksi aidan tulisi olla kyllin pitkä, yhtenäinen, korkea ja hirville olisi järjestettävä riittävästi alikulkupaikkoja.

2.18.3 Kertoimia koskevat muutokset

Riista-aitojen turvallisuusvaikutuksista ei ole käytettävissä sellaista uutta tutkimustietoa, jonka perusteella vaikutuskertoimia olisi syytä muuttaa (taulukko 37).

Taulukko 37. Riista-aitaa koskevien toimenpiteiden vaikutuskertoimet

Nro	Toimenpide	Vaikutuskertoimen			Vakavuuden pieneneminen		
		Auto	Kevyt	Eläin	Auto	Kevyt	Eläin
481	Riista-aita moottoriväylällä	1	1	0,60	0	0	0
482	Riista-aita muilla teillä	1	1	0,85	0	0	0

2.19 Ympäristön pehmentämistä koskevat toimenpiteet

Tässä luvussa käsitellään toimenpiteiden 501, 502, 503 ja 504 turvallisuusvaikutuksia (taulukko 38).

Taulukko 38. Toimenpiteinä luiskien loiventaminen, jäykkien pylväiden vaihto myötääviksi, kallioleikkausten leventäminen tai esteiden poistaminen

Nro	Toimenpide	Lisäkuvaukset
501	Luiskien loiventaminen	Luiskakaltevuuden pienentäminen; pyöristetty, salaojitettu sivuoja.
502	Jäykät pylväät myötääviksi	Ei lisäkuvausta.
503	Kallioleikkausten leventäminen	Ei lisäkuvausta.
504	Esteiden poistaminen	Yksittäinen puu tai vastaava.

2.19.1 Tutkimustietous 1990-luvun alkuun mennessä

– TVH 1990. Tienpitotoimien vaikutus liikenneturvallisuuteen

Käsikirjassa annetaan vähän ympäristön pehmentämiseen liittyviä vaikutusarvioita. Kansiossa todetaan ainoastaan lähinnä ruotsalaisiin tutkimuksiin viitaten, että onnettomuuskustannukset vähenevät merkittävästi, kun maa- ja kallioleikkauksissa käytetään aiempaa loivempaa 1:4-luiskakaltevuutta. Lisäksi todetaan, että myötäävät kaiteet ovat aiempia turvallisempia, kun ajoneuvot eivät esim. tällöin sinkoudu kaiteesta vastaantulevien kaistalle.

2.19.2 Uudempi tutkimustietous

– *Elvik et al. 1997: Trafikksikkerhetshåndbok (tp 501, 503 ja 504, s. 198–199)*

Amerikkalaisiin 1970–80-luvun tutkimuksiin viitaten norjalaiset arvioivat, että luiskien loiventaminen 1:3-luiskakaltevuudesta 1:4-luiskakaltevuuteen vähentää kaikkia hvj-onnettomuuksia 42 % (–46 %...–38 %). Luiskakaltevuuden edelleen loiventaminen 1:4:stä 1:6:een vähentää hvj-onnettomuuksia 22 % (–26 %...–18 %).

Kahden ei-pohjoismaisen tutkimuksen (mm. Zegeer et al. 1988) perusteella arvioitiin myös, että tietä ympäröivän esteettömän vyöhykkeen laajentaminen 1 metristä 5 metriin vähentää kaikkia onnettomuuksia 22 % (–24 %...–20 %). Saman tutkimusaineiston perusteella arvioitiin, että esteettömän vyöhykkeen jatkaminen 5 metristä 9 metriin vähentää kaikkia onnettomuuksia vielä 44 % (–46 %...–43 %). Uudemman australialaisen tutkimuksen mukaan esteiden siirtäminen vähensi hvj-onnettomuuksia vain 2 % (–20 %...+20 %), mutta niiden merkitseminen vähensi hvj-onnettomuuksia jopa 23 % (–65 %...+69 %). Onnettomuusmäärien muutokset eivät kuitenkaan olleet tilastollisesti merkitseviä.

Kirjassa on arvioitu tien reunakaiteiden vaikutuksia lukuisten 1970–80 -luku-
jen tutkimusten, sekä muutamien 1990-luvun ei-pohjoismaisten tutkimusten
perusteella. Reunakaiteiden vaihtamisen myötävimpiin kaiteisiin uskotaan
vähentävän kaikkia hvj-onnettomuuksia 29 % ja kaikkia kuolemaan johtaneita
onnettomuuksia 34 %.

– *Kallberg ja Lehtonen 1993: Tieympäristön pehmentämisen turvallisuusvaikutukset*

Tutkimuksessa tarkasteltiin mm. 109:ää valta- ja kantateilla vuosina 1988-90
tapahtunutta tutkijalautakuntien raportoimaa kuolemaan johtanutta yksittäisonnettomuutta. Onnettomuuksista 14 (9,2 %) oli törmäyksiä valaisin- tai puhelinpylvääseen, kahdeksan (7,3 %) kaiteeseen, kahdeksan (7,3 %) kallioon tai kallioleikkaukseen ja 19 (17,4 %) puihin tai kiviin. Tämän Tarva-
raportin tekijöiden selvityksen mukaan vuosina 1998–2002 yksittäisonnettomuuksien osuus valta- ja kantateiden kuolemaan johtaneista onnettomuuksista oli 16,9 %. Mikäli yksittäisonnettomuuksissa törmäyskohteet jakautuisivat edelleen vuoden 1993 tutkimuksen mukaan, suuntautuisi kaikista kuolemaan johtaneista onnettomuuksista 1,6 % valaisin- tai puhelinpylväisiin, 1,2 % kaiteeseen, 1,2 % kallioon tai kallioleikkaukseen ja 2,9 % puihin tai kiviin.

– *Kelkka 2002: Kaiteiden vaikutukset onnettomuuksissa ja kaiteisiin liittyvät kehittämistarpeet*

Tutkimuksen mukaan moottoriteillä on arvioitu estettävän vuosittain kolme kuolemaan johtavaa suistumisonnettomuutta, missä törmättäisiin kaiteeseen, alikulkuun, siltapilariin, portaaliin tai kallioleikkaukseen. Tähän päästään nykyaikaistamalla ennen vuotta 1995 asennetut teräskaiteet, jatkamalla nykyisten kaiteiden pituuksia ja muuttamalla viistetyt kaiteenpäät myötäväviksi tai kääntämällä niiden päät luiskaan. Lisäksi kallioleikkausten kohdille tulisi rakentaa kaiteet. Muilla pääteillä (pl. moottoritiet) on arvioitu estettävän vuosittain kuusi kuolemaan johtavaa suistumisonnettomuutta, jossa törmätään kaiteeseen, alikulkuun, siltapilariin, portaaliin tai kallioleikkaukseen. Tähän päästään nykyaikaistamalla ennen vuotta 1995 asennetut teräskaiteet, jatkamalla nykyisten kaiteiden pituuksia ja muuttamalla viistetyt kaiteenpäät myötäväviksi tai kääntämällä niiden päät luiskaan. Lisäksi tulisi rakentaa uusia kaiteita kallioleikkausten lisäksi myös huomattavissa määrin vielä suojaamattomien siltapilarien ja portaalien kohdille. Alemman luokan teiltä ei ole tehty tarkastelua mahdollisten parantamistoimenpiteiden vaikutuksista. Tulosten perusteella tulisi kuitenkin harkita mm. suojaamattomien siltapilarien suojaamista kaiteilla.

2.19.3 Kertoimia koskevat muutokset

Ympäristön pehmentämisen turvallisuusvaikutuksista ei ole käytettävissä sellaista uutta tutkimustietoa, jonka perusteella vaikutuskertoimia olisi syytä muuttaa (taulukko 39).

Taulukko 39. Ympäristön pehmentämistä koskevien toimenpiteiden vaikutuskertoimet

Nro	Toimenpide	Vaikutuskerroin			Vakavuuden pieneminen		
		Auto	Kevyt	Eläin	Auto	Kevyt	Eläin
501	Luisien loiventaminen	0,95	1	1	0,10	0	0,05
502	Jäykät pylväät myötäväviksi	0,95	1	1	0,15	0	0,0
503	Kallioleikkausten leventäminen	0,95	1	1	0,10	0	0,05
504	Esteiden poistaminen	0,95	1	1	0,10	0	0,05

2.20 Muuttuva nopeusrajoitus

Tässä luvussa käsitellään toimenpiteen 521 turvallisuusvaikutuksia (taulukko 40).

Taulukko 40. Toimenpiteenä muuttuva nopeusrajoitus

Nro	Toimenpide	Lisäkuvaukset
521	Muuttuva nopeusrajoitus	Nopeusrajoitusta alennetaan normaalista arvosta alaspäin 20 km/h esimerkiksi huonoilla keleillä. Aktiivinen ohjaus.

2.20.1 Tutkimustietous 1990-luvun alkuun mennessä

– *TVH 1990. Tienpitotoimien vaikutus liikenneturvallisuuteen*

Sinisessä kansiossa ei käsitellä muuttuvien nopeusrajoitusten turvallisuusvaikutuksia.

2.20.2 Uudempi tutkimustietous

– *Elvik et al. 1997: Trafikksikkerhetshåndbok*

Norjalaisten liikenneturvallisuuskäsikirjassa ei käsitellä muuttuvien nopeusrajoitusten turvallisuusvaikutuksia.

– *Rämä et al.: Muuttuvien nopeusrajoitusjärjestelmien turvallisuus*

Juuri valmistuvassa, mutta vielä julkaisemattomassa VTT:n tutkimuksessa tarkastellaan muuttuvien nopeusrajoitusjärjestelmien turvallisuutta. Tutkimuksessa on vertailtu onnettomuusriskiä ennen ja jälkeen muuttuvien nopeusrajoitusjärjestelmien rakentamisen. Tulosten mukaan suosituslaskentaa käyttävä järjestelmä pienensi hvjo-riskiä kesällä 2 % ja talvella 13 %. Toisaalta järjestelmät, joissa ei ollut suosituslaskentaa lisäsivät hvjo-riskiä kesällä 21 % ja talvella 8 %. Mitkään tulokset eivät kuitenkaan olleet tilastollisesti merkitseviä. Suosituslaskennalla tarkoitetaan automaattisesti tai puoli-automattisesti ohjautuvaa järjestelmää, jota ohjataan tiesääsämien perusteella.

Aiemmissä tutkimuksissaan Rämä on todennut, että liukkailla talvikeleillä muuttuvat nopeusrajoitukset ovat laskeneet nopeuksia 2–3 km/h kelin vaikutuksen lisäksi. Tämä merkitsisi 6–9 % vähenemää hvj-onnettomuuksissa (Ranta ja Kallberg 1996). Mikäli arvioidaan, että etelän pääteillä talvikelejä on talvikaudella noin 15 %, ja että talvikelien onnettomuusriski on keskimäärin 10-kertainen kesäkeleihin verrattuna (ja samoin vaikutus onnettomuusvähenemään 10-kertainen), ja että nopeutta alennettaisiin aina talvikeleillä, olisi vaikutus koko vuoden tasolla noin 4–6 %.

2.20.3 Kertoimia koskevat muutokset

Muuttuvien nopeusrajoitusten turvallisuusvaikutuksista ei ole käytettävissä sellaista uutta tutkimustietoa, jonka perusteella vaikutuskertoimia olisi syytä muuttaa (taulukko 41).

Taulukko 41. Muuttuvaa nopeusrajoitusta koskevat vaikutuskertoimet

Nro	Toimenpide	Vaikutuskerroin			Vakavuuden pieneminen		
		Auto	Kevyt	Eläin	Auto	Kevyt	Eläin
521	Muuttuva nopeusrajoitus	0,95	0,95	0,95	0,05	0,05	0,05

2.21 Suojatietä koskevat toimenpiteet

Tässä luvussa käsitellään toimenpiteiden 601, 602 ja 603 turvallisuusvaikutuksia (taulukko 42).

Taulukko 42. Toimenpiteinä koroke päätien suojatielle, suojatien valo-ohjaus ja suojatiejärjestelyt

Nro	Toimenpide	Lisäkuvaukset
601	Koroke päätien suojatielle	Tarkoituksena turvata kevytliikenteen kulku ajoradan yli; päätavoitteena ei ole autojen nopeuden hidastaminen (vrt. toimenpiteet 657 ja 658).
602	Suojatien valo-ohjaus	Tarkoituksena turvata kevytliikenteen kulku ajoradan yli. Kevytliikenteelle oma vaihe.
603	Suojatiejärjestelyt	Suojatien havaittavuuden parantaminen, ohjaava kaide, esim. vilkkuvalo suojatien molemmin puolin olevien suojatiemerkkien päälle koulun läheisyydessä

2.21.1 Tutkimustietous 1990-luvun alkuun mennessä

– *TVH 1990. Tienpitotoimien vaikutus liikenneturvallisuuteen*

Vägverketin mukaan suojatiekoroke päätiellä vähentää jalankulku- ja risteämisonnettomuuksia 30–50 %, mutta useimmiten yksittäisonnettomuudet lisääntyvät. Onnettomuuksien keskimääräinen vakavuusaste lievenee korokkeen rakentamisen jälkeen.

Kanadalaisen tutkimuksen mukaan jalankulkuonnettomuudet vähenevät 3,2 %, kun pääkadun ylikulkupaikoille rakennettiin keskisaarekkeet.

Suomalaisen tutkimuksen mukaan liikennevalojen asentaminen suojateille on vähentänyt jalankulkijaonnettomuuksia 46 %. Ruotsin tielaitoksen mukaan valo-ohjaus vähentää jalankulkuonnettomuuksia 50–80 % ja pyöräonnettomuuksia 50 %. Norjalaisen tutkimuksen mukaan liittymän ulkopuolella sijaitsevan suojatien varustaminen valo-ohjauksella vähentää jalankulkuonnettomuuksia 35 % ja muita onnettomuuksia 5–10 %.

Tutkimuksen ”Kadunylityksen turvallisuus Helsingissä” mukaan sellaiset suojatiejärjestelyt, kuten suojatien havaittavuuden parantaminen, suojatiekoroke ja riittävän pitkä jalankulkijoita ohjaava kaide parantavat kukin turvallisuutta.

2.21.2 Uudempi tutkimustietous

– *Elvik et al. 1997: Trafikksikkerhetshåndbok (tp 602, s. 310; tp 601, 602, 603, s. 328)*

Norjalaisessa liikenneturvallisuuskäsikirjassa on analysoitu erilaisten kevyen liikenteen liikennejärjestelyjen turvallisuusvaikutuksia 30 tutkimuksen pohjalta. Tutkimuksista kahdeksan on tehty 1990-luvulla (neljä Isosta-Britanniasta, kaksi Tanskasta, yksi Norjasta ja yksi Pakistanista).

Tutkimusten perusteella arvioitiin, että suojakorokkeella varustettu suojatie vähentää kaikkia hvj-onnettomuuksia 13 % (–21 %...–3 %), jalankulkijoiden hvj-onnettomuuksia 18 % (–30 %...3 %) ja ajoneuvo-hvj-onnettomuuksia 9 % (–20 %...+3 %).

Valo-ohjattu suojatie risteysten välillä vähentää kaikkia hvj-onnettomuuksia 7 % (–12 %...–2 %), jalankulkijoiden hvj-onnettomuuksia 12 % (–18 %...–4 %) ja ajoneuvo-hvj-onnettomuuksia 2 % (–9 %...+5 %).

Valo-ohjattu suojatie risteyksessä ilman omaa vaihetta vähentää kaikkia hvj-onnettomuuksia 1 % (–7 %...+6 %) ja ajoneuvo-hvj-onnettomuuksia 12 % (–21 %...–3 %), mutta lisää jalankulkijoiden hvj-onnettomuuksia 8 % (–1 %...+17 %).

Valo-ohjattu suojatie risteyksessä omalla vaiheella vähentää kaikkia hvj-onnettomuuksia 22 % (–29 %...–14 %) ja ajoneuvo-hvj-onnettomuuksia 18 % (–27 %...–9 %), sekä jalankulkijoiden hvj-onnettomuuksia 29 % (–40 %...–17 %).

Edellä mainittuja turvallisuusvaikutuksia verrataan ilmeisimmin tilanteeseen, jossa suojatietä ei ole ollenkaan. Mikäli olemassa olevalle suojatielle lisätään koroke tai valo-ohjaus on turvallisuusvaikutus eri suuruinen. Tällöin on huomattava, että tavallinen suojatie lisää kaikkia hvj-onnettomuuksia 26 % (+18 %...+35 %), jalankulkijoiden hvj-onnettomuuksia 28 % (+19 %...+39 %) sekä ajoneuvo-hvj-onnettomuuksia 20 % (+5 %...+38 %).

2.21.3 Kertoimia koskevat muutokset

Suojatietä koskevien tulosten vaikean tulkittavuuden vuoksi vaikutuskertoimia ei ole muutettu.

Taulukko 43. Suojatietä koskevien toimenpiteiden vaikutuskertoimet

Nro	Toimenpide	Vaikutuskerroin			Vakavuuden pieneminen		
		Auto	Kevyt	Eläin	Auto	Kevyt	Eläin
601	Koroke päätien suojatielle	1,00	0,80	1	0	0,1	0
602	Suojatien valo-ohjaus	0,95	0,75	1	0	0,0	0
603	Suojatiejärjestelyt	0,95	0,90	1	0	0,0	0

2.22 Stop-merkin asettamista koskevat toimenpiteet

Tässä luvussa käsitellään toimenpiteiden 604, 605 ja 606 turvallisuusvaikutuksia (taulukko 44).

Taulukko 44. Toimenpiteinä Stop-merkin asettaminen T- tai X-liittymään tai rautatien tasoristeyksen

Nro	Toimenpide	Lisäkuvaukset
604	STOP-merkin asettaminen, T-liittymä	Ei lisäkuvausta.
605	STOP-merkin asettaminen, X-liittymä	Ei lisäkuvausta.
606	STOP-merkin asettaminen rautatien tasoristeykseen	Ei lisäkuvausta.

2.22.1 Tutkimustietous 1990-luvun alkuun mennessä

– *TVH 1990. Tienpitotoimien vaikutus liikenneturvallisuuteen*

Pohjoismaisen ministerineuvoston raportin mukaan stop-merkin käyttö vähentää onnettomuuksia X-risteyksissä 45 % ja T-risteyksissä 40 %. Stop-merkin vaikutuksesta kääntymis- ja risteämisonnettomuudet vähenevät 65–70 %, mutta muiden onnettomuustyyppien muutokset ovat vähäisiä. Norjalaisen käsikirjan mukaan stop-merkin asettamisella onnettomuudet voivat vähentyä 20–35 %. Stop-merkin asettaminen on tehokkainta, kun sivusuunnan liikennemäärän osuus on suuri.

Kulmalan v. 1984 tekemän tutkimuksen mukaan stop-merkit näyttävät vähentävän rautateiden tasoristeysonnettomuuksia Yhdysvalloissa 40–60 %.

2.22.2 Uudempi tutkimustietous

– *Elvik et al. 1997: Trafikksikkerhetshåndbok (tp 604, 605, s. 303)*

Stop-merkin asettamisen turvallisuusvaikutuksia pohditaan kymmenen 1970-80-luvun tutkimuksen, sekä kahden ruotsalaisen, yhden suomalaisen, yhden tanskalaisen ja yhden amerikkalaisen perusteella. Yhteenvedon mukaan stop-merkin asettaminen T-risteykseen väistämisvelvollisen suuntaan vähentää hvj-onnettomuuksia 19 % (–38 %...+7 %) ja merkkien asentaminen X-risteyksen väistämisvelvollisten suuntiin 35 % (–44 %...–25 %). Stop-merkin poistaminen (kaiken tyyppiset risteykset) lisää hvj-onnettomuuksia 39 % (+19 %...+62 %). Stop-merkin asentaminen X-risteyksen kaikkiin neljään haaraan vähentää hvj-onnettomuuksia 45 % (–49 %...–40 %).

Stop-merkkiä tulee käyttää vain risteyksissä, jossa a) on riittämätön näkemä tai jos b) sivutieltä tulijan on välttämätöntä saada kokonaiskuva risteysalueesta ennen päätielle siirtymistä.

Norjalaisessa käsikirjassa ei stop-merkkiä käsitellä rautatietasoristeysten turvaamisen yhteydessä.

2.22.3 Kertoimia koskevat muutokset

Tarvaan sisällytetyt stop-merkkejä koskevat turvallisuusvaikutukset tuntuvat yllättävän pieniltä tutkimustietoon nähden. Tutkimustiedossa ei ole kuitenkaan tapahtunut suurta muutosta Tarvan ensimmäisten kerroinmääritysten jälkeen.

Taulukko 45. Stop-merkin asettamista koskevien toimenpiteiden vaikutuskertoimet

Nro	Toimenpide	Vaikutuskertoin			Vakavuuden pieneneminen		
		Auto	Kevyt	Eläin	Auto	Kevyt	Eläin
604	STOP-merkin asettaminen, T-liittymä	0,95	0,95	1	0,0	0	0
605	STOP-merkin asettaminen, X-liittymä	0,85	0,85	1	0,0	0	0
606	STOP-merkin asettaminen rautatien tasoristeykseen	0,60	1,00	1	0,1	0	0

2.23 Jyrkän kaarteiden merkitseminen

Tässä luvussa käsitellään toimenpiteen 607 turvallisuusvaikutuksia (taulukko 46).

Taulukko 46. Toimenpiteenä jyrkän kaarteiden merkitseminen

Nro	Toimenpide	Lisäkuvaukset
607	Jyrkän kaarteiden merkitseminen	Tarkoituksena parantaa yksittäisen jyrkän kaarteiden optista ohjausta erityisesti pimeässä. Esim. taustamerkit, kaarteiden suuntamerkit. Vaikutusalue 200 metriä merkistä ajosuuntaan.

2.23.1 Tutkimustietous 1990-luvun alkuun mennessä

– TVH 1990. Tienpitotoimien vaikutus liikenneturvallisuuteen

Taustamerkit vähentävät TVH:n tekemän tutkimuksen (TVH 1981) mukaan kaikkia onnettomuuksia n. 50 %. Ruotsalaisen tutkimuksen mukaan taustamerkki kaarteissa vähentää onnettomuuksia korkeintaan 10 %. Norjalaisen trafikikkerhetshåndbokin vuoden 1982 painoksen mukaan kaarteiden suuntamerkit voivat vähentää kaarteissa tapahtuvia onnettomuuksia jopa 50 %. Ruotsalaisessa tutkimuksessa (Statens Vägverk 1980) saatiin aurasviittojen heijastimien turvallisuutta parantavaksi vaikutukseksi 7 %.

2.23.2 Uudempi tutkimustietous

– *Elvik et al. 1997: Trafikksikkerhetshåndbok (s. 217)*

Turvallisuuden parantamiskeinoja kaarteissa on tarkasteltu viiden 1960-80 -luvun tutkimuksen, kolmen 1990-luvun norjalaisen sekä yhden brittiläisen, tanskalaisen ja amerikkalaisen tutkimuksen avulla. Norjalaiset 1990-luvun tutkimukset sekä tanskalainen 1990-luvun tutkimus keskittyivät nimenomaan kaarteiden tausta- ja suuntamerkkeihin. Yhteenvetona todetaan, että taustatai suuntamerkit vähentävät hvj-onnettomuuksia kaarteissa 39 %:ia (–52 %... –22 %), mutta lisäävät hvj-onnettomuuksia 8 % (–3 %...+20 %) kaarteiden välillä. Kaarteesta kertova varoitusmerkki vähentää hvj-onnettomuuksia kaarteissa 30 % (–73 %...+84 %) ja kaarretta koskeva nopeussuositus vähentää hvj-onnettomuuksia kaarteissa 13 % (–22 %...–2 %).

2.23.3 Kertoimia koskevat muutokset

Norjalaisen käsikirjan uusimpien analyysien perusteella jyrkän kaarteiden merkitsemisen turvallisuusvaikutuksen tulisi olla suurempi kuin Tarvan laskennoissa käytetty. Koska toisaalta merkitsemättömien vaarallisen jyrkkien kaarteiden määrä jatkuvasti vähenee, menettää toimenpide siten koko ajan tehoaan. Tarvan kerroin säilytetään näin ennallaan (taulukko 47).

Taulukko 47. Jyrkän kaarteiden merkitsemisen vaikutuskertoimet.

Nro	Toimenpide	Vaikutuskerroin			Vakavuuden pieneneminen		
		Auto	Kevyt	Eläin	Auto	Kevyt	Eläin
607	Jyrkän kaarteiden merkitseminen	0,8	1	1	0	0	0

2.24 Kameravalvonta

Tässä luvussa käsitellään toimenpiteen 608 turvallisuusvaikutuksia (taulukko 48).

Taulukko 48. Toimenpiteenä kameravalvonta

Nro	Toimenpide	Lisäkuvaukset
608	Kameravalvonta (TIEH osuus)	Liikennevalojen tai nopeusrajoituksen noudattamisen parantaminen automaattisen valvonnan avulla (Tiehallinnon kustannusosuutta, 50 %, vastaava osa turvallisuusvaikutuksista).

2.24.1 Tutkimustietous 1990-luvun alkuun mennessä

– *TVH 1990. Tienpitotoimien vaikutus liikenneturvallisuuteen*

Ei mainintaa.

2.24.2 Uudempi tutkimustietous

– *Elvik et al. 1997: Trafikksikkerhetshåndbok*

Ei mainintaa.

– *Räsänen ja Peltola 2001: Automaattisen nopeusvalvonnan kohdentaminen. Ehdotus valvonnan piiriin tulevista uusista tiejaksoista.*

Tutkimuksessa viitataan Elvikin vuonna 2000 julkaisemaan tutkimukseen, jossa on todettu automaattivalvonnan vähentävän henkilövahinko-onnettomuuksia uskottavimmin 17 %. Tämä vastaa ruotsalaisen nopeusmuutoksia ja niiden turvallisuusvaikutuksia koskevan mallin mukaan noin 9 % alenemaa keskinopeuksissa, jota vastaisi 31 % alenema kuolemantapauksissa.

2.24.3 Kertoimia koskevat muutokset

Kameravalvonnan turvallisuusvaikutuksista ei ole käytettävissä sellaista uutta tutkimustietoa, jonka perusteella vaikutuskertoimia olisi syytä muuttaa (taulukko 49). On huomattava, että vaikutusarvio tulee tarkastelussa puolittaa Tiehallinnon kustannusosuuden mukaisesti.

Taulukko 49. Kameravalvontaa koskevan toimenpiteen vaikutuskertoimet

Nro	Toimenpide	Vaikutuskerroin			Vakavuuden pieneneminen		
		Auto	Kevyt	Eläin	Auto	Kevyt	Eläin
608	Kameravalvonta (TIEH osuus)	0,91	0,91	0,91	0,08	0,08	0,08

2.25 Kauppakadun saneeraus sekä nopeuksien hidastimet

Tässä luvussa käsitellään toimenpiteiden 609 ja 610 turvallisuusvaikutuksia (taulukko 50).

Taulukko 50. Toimenpiteinä keskustan kauppakadun saneeraus ja nopeusrajoituksen alentaminen tai nopeuksien hidastimet ja nopeusrajoituksen alentaminen

Nro	Toimenpide	Lisäkuvaukset
609	Keskustan kauppakadun saneeraus & nop. raj. alentaminen	Nopeuksien rajoittaminen, kevytliikenteen aseman parantaminen, liikennesaneerausalueen selvä rajaaminen; toteutus suunnitteluohjeiden (TIEL 2110007 ja TIEL 2110006) mukaisesti. Sisältää nopeusrajoitusmuutoksen -> 30... 40 km/h. Sisältää lisäksi kaikki yksittäiset saneeraustoimenpiteet, mm. merkit ja hidasteet (töyssyt, kavennukset yms.), liittymä- ja pysäköintijärjestelyt, korotetut suojatiet, kävelyalueet yms. Vaikutusalue on saneerattu osa keskustatiestä.
610	Nopeuksien hidastimet & nop. raj. alentaminen	"Pakotetaan ajonopeudet alas". 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.

2.25.1 Tutkimustietous 1990-luvun alkuun mennessä

– *TVH 1990. Tienpitotoimien vaikutus liikenneturvallisuuteen*

Helsingissä tehdyssä tutkimuksessa (lähde ei mainita) liikennesaneeraus vähensi onnettomuuksia 20 %. Mukaan oli laskettu liikenneonnettomuudet varsinaisella liikennesaneerausalueella sekä sitä ympäröivillä kaduilla, joille liikenne osittain siirtyi. Ruotsalaisen tutkimuksen mukaan liikennesaneeraus vähentää onnettomuuksia useimmissa tapauksissa 20–40 %. Norjalainen käsikirja antaa arvioksi 10–20 %.

2.25.2 Uudempi tutkimustietous

– *Elvik et al. 1997: Trafikksikkerhetshåndbok (tp 609, s. 284)*

Norjalaisessa käsikirjassa arvioidaan saneerauksen turvallisuusvaikutuksia lukuisten 1970–80 -lukujen tutkimusten sekä kolmen 1990-luvun saksalaisen, kahden australialaisen ja yhden ruotsalaisen ja brittiläisen perusteella. Yhteenvedonomaaisesti arvioidaan, että koko saneeratulla alueella hvj-onnettomuudet vähenevät 15 % (–17 %...–12 %), jolloin hvj-onnettomuudet alueen paikallisteillä vähenevät 24 % (–29 %...–18 %) ja päätiellä 8 % (–12 %...–5 %).

Tyypillisiksi saneeraustoimenpiteiksi luetellaan läpiajokielto asuinalueilla, nopeudenalentamistoimenpiteet asuinalueilla (nopeusrajoitukset tyypillisesti 30 km/h) merkein ja fyysisin hidastein, katujen muuttaminen yksisuuntaisiksi, pääkatujen pysäköintikiellot, pääkatujen julkisen liikenteen pysäkkien “varmistaminen”, pääkadun liittymien ja suojateiden valo-ohjaus, asuinalueiden pysäköimismääräysten muuttaminen esim. siten että asuinalueilla pysäköinti on sallittu vain alueen asukkaille.

Nopeuksien hidastimet: katso luku 2.33.

2.25.3 Kertoimia koskevat muutokset

Keskustan kauppakadun saneerausta ja nopeusrajoituksen alentamista koskevat Tarvan turvallisuusvaikutusarviot tuntuvat hieman suurilta tutkimustietoon nähden (taulukko 51). Tutkimustiedossa ei ole kuitenkaan tapahtunut suuria muutoksia sitten 1980-luvun lopun.

Taulukko 51. Kauppakadun saneeraukseen ja nopeuksien hidastimiin liittyvät vaikutuskertoimet

Nro	Toimenpide	Vaikutuskertoimen			Vakavuuden pieneneminen		
		Auto	Kevyt	Eläin	Auto	Kevyt	Eläin
609	Keskustan kauppakadun saneeraus & nop. raj. alentaminen	0,65	0,65	0,65	0,3	0,80	0,65
610	Nopeuksien hidastimet & nop. raj. alentaminen	0,70	0,70	0,70	0,2	0,25	0,20

2.26 Kaiteiden rakentaminen ja kunnostus

Tässä luvussa käsitellään toimenpiteiden 631 ja 639 turvallisuusvaikutuksia (taulukko 52).

Taulukko 52. Toimenpiteenä kaiteiden rakentaminen tai kaiteiden kunnostus

Nro	Toimenpide	Lisäkuvaukset
631	Kaiteiden rakentaminen	Kaiteen avulla estetään törmäys vaaralliseen esteeseen. Uusi kaide tai kaiteen jatke rakennetaan kallioleikkauksen tai siltapilarin eteen (tai vastaavissa kohteissa). Vaikutusalue uuden kaiteen matka. Kumpikin tienreuna lasketaan erikseen.
639	Kaiteiden kunnostus	1) kaidetta korotetaan ohjeiden mukaisesti tai 2) pylväät ja niiden kiinnitykset korjataan ohjeiden mukaisiksi tai 3) kaiteen alkuviiste korvataan kokoon painuvalla kaiteen päällä. Vaihtoehdossa 3 toimenpiteen pituutena käytetään oletusarvoa 400 metriä/alkuviiste. Mikäli tehdään ns. peruskorjaus eli kaikki vaihtoehdoista 1 - 3 korjataan kuntoon, toimenpide voidaan määrittää kahteen kertaan samalle tienkohdalle, kumpikin tienreuna lasketaan erikseen.

2.26.1 Tutkimustietous 1990-luvun alkuun mennessä

– TVH 1990. Tienpitotoimien vaikutus liikenneturvallisuuteen

Sinisessä kansiossa todetaan, että kaiteilla ei voida juurikaan vaikuttaa suistumisonnettomuuksien määrään, mutta niiden seurauksia voidaan lieventää. Ruotsalaisen tutkimuksen (Vägverket 1983) mukaan kaiteiden asentaminen vähentää tieosan onnettomuuskustannuksia noin 10 %. Kansiossa ei ole arvioitu kaiteiden kunnostuksen turvallisuusvaikutuksia.

2.26.2 Uudempi tutkimustietous

– Elvik et al. 1997: Trafikksikkerhetshåndbok (s. 210)

Norjalaisessa käsikirjassa viitataan tienvarren reunakaiteiden turvallisuusvaikutuksia arvioitaessa 18 tutkimukseen, joista neljä on julkaistu 1990-luvulla. 1990-luvun tutkimuksista kaksi on yhdysvaltalaisia ja kahden julkaisun maata ei tunneta. Tulosten mukaan uusi tienvarren kaide vähentää kaikkia kuolemaan johtaneita onnettomuuksia 45 % (–48 %...–41 %), kaikkia henkilövahinkoon johtaneita onnettomuuksia 52 % (–53 %...–51 %) ja kaikkia omaisuusvahinko-onnettomuuksia 18 % (–22 %...–14 %). Kaiteiden vaihto myötäävämpiin kaiteisiin vähentää kaikkia kuolemaan johtaneita onnettomuuksia 34 % (–49 %...+8 %) ja kaikkia henkilövahinkoon johtaneita onnettomuuksia 29 % (–39 %...–18 %). Lisäksi norjalaisessa käsikirjassa on arvioitu useampiajorataisten teiden keskialueelle sijoitettujen kaiteiden turvallisuusvaikutuksia. Näiden arvioiden pohjalla on 17 tutkimusta, joista ainoa 1990-luvun tutkimus on tehty Yhdysvalloissa. Tutkimusten mukaan uusi kaide keskialueella vähentää kaikkia kuolemaan johtaneita onnettomuuksia 23 % (–45 %...+8 %), sekä kaikkia henkilövahinkoon johtaneita onnettomuuksia 5 % (–10 %...+0 %), mutta lisää kaikkia omaisuusvahinko-onnetto-

muuksia 26 % (+23 %...+29 %). Kirjassa on arvioitu lisäksi erityyppisten (eri materiaaleista valmistettujen) sekä myötäävien keskialueen kaiteiden turvallisuusvaikutuksia.

Käsikirjassa on myös arvioitu omassa luvussaan kaiteiden turvallisuusvaikutuksia jyrkissä kaarteissa. Tutkimusten mukaan kaarteissa kaiteet vähentävät kaarrealueen hvj-onnettomuuksia 38 % (–61 %...–2 %), samalla kun pidemmällä matkalla se lisää hvj-onnettomuuksia 42 % (+18 %...+72 %).

Julkaisussa ei ole arvioitu kaiteiden kunnostuksen turvallisuusvaikutuksia.

– Kelkka 2002: Kaiteiden vaikutukset onnettomuuksissa ja kaiteisiin liittyvät kehittämistarpeet

Tutkimuksen mukaan moottoriteillä on arvioitu estettävän vuosittain kolme kuolemaan johtavaa suistumisonnettomuutta, missä törmättäisiin kaiteeseen, alikulkuun, siltapilariin, portaaliin tai kallioleikkaukseen. Tähän päästään nykyaikaistamalla ennen vuotta 1995 asennetut teräskaiteet, jatkamalla nykyisten kaiteiden pituuksia ja muuttamalla viistetyt kaiteenpäät myötääviksi tai kääntämällä niiden päät luiskaan. Lisäksi kallioleikkausten kohdille tulisi rakentaa kaiteet. Muilla päätteillä (pl. moottoritiet) on arvioitu estettävän vuosittain 6 kuolemaan johtavaa suistumisonnettomuutta, missä törmätään kaiteeseen, alikulkuun, siltapilariin, portaaliin tai kallioleikkaukseen. Tähän päästään nykyaikaistamalla ennen vuotta 1995 asennetut teräskaiteet, jatkamalla nykyisten kaiteiden pituuksia ja muuttamalla viistetyt kaiteenpäät myötääviksi tai kääntämällä niiden päät luiskaan. Lisäksi tulisi rakentaa uusia kaiteita kallioleikkausten lisäksi myös huomattavissa määrin vielä suojaamattomien siltapilarien ja portaalien kohdille. Alemman luokan teiltä ei ole tehty tarkastelua mahdollisten parantamistoimenpiteiden vaikutuksista. Tulosten perusteella tulisi kuitenkin harkita mm. suojaamattomien siltapilarien suojaamista kaiteilla.

2.26.3 Kertoimia koskevat muutokset

Uudemmat tutkimustulokset puoltaisivat suurempia kaiteiden rakentamisen turvallisuusvaikutuksia kuin Tarvan laskennoissa on tähän mennessä käytetty. Tämän työn johtoryhmässä kuitenkin arvioitiin, että tätä toimenpidettä on Suomessa käytetty jo niin paljon, ettei todella vaarallisia kaiteella suojattavia kohteita ole enää paljoa jäljellä. Tämän vuoksi kertoimet säilytetään ennallaan. Koska toimenpiteellä 639 ei tarkoiteta kaiteen tyyppin muutosta (esim. jäykästä myötääväksi) ei ole syytä muuttaa aiempaa arvioita kaiteiden kunnostamisen vaikutuksista.

Taulukko 53. Kaiteiden rakentamisen ja kunnostuksen vaikutuskertoimet.

Nro	Toimenpide	Vaikutuskertoimen			Vakavuuden pieneneminen		
		Auto	Kevyt	Eläin	Auto	Kevyt	Eläin
631	Kaiteiden rakentaminen	0,850	1	1	0,10	0	0,050
639	Kaiteiden kunnostus	0,975	1	1	0,05	0	0,025

2.27 Näkemäraivaus linjaosuudella

Tässä luvussa käsitellään toimenpiteen 632 turvallisuusvaikutuksia (taulukko 54).

Taulukko 54. Toimenpiteenä näkemäraivaus linjaosuudella

Nro	Toimenpide	Lisäkuvaukset
632	Näkemäraivaus	Vaikutukset lasketaan vain kun käytäntöä pysyvästi muutetaan; toimintalinjamuutos. Näkemäesteiden raivaus riittävältä etäisyydeltä tien reunasta.

2.27.1 Tutkimustietous 1990-luvun alkuun mennessä

– *TVH 1990. Tienpitotoimien vaikutus liikenneturvallisuuteen*

Sinisen kansion mukaan tutkimustulokset näkemien onnettomuuksia vähentävästä vaikutuksesta vaihtelevat. Pohjoismaista kootun aineiston perusteella näkemien vaikutus onnettomuuksien syntyyn liittymässä on pienempi kuin esim. liittymätyypin, ajokaistojen lukumäärän tai liittymän ohjaustavan merkitys. VTT:llä tehdyssä tutkimuksessa (Kallberg et al. 1987) todettiin 95 %:in varmuudella, että yksittäisonnettomuuksien osuus pienenee ja kevyen liikenteen onnettomuuksien osuus kasvaa näkemien parantuessa. Ruotsin tielaitoksen "Effektkatalogin" mukaan tutkimustulokset näkemien onnettomuuksia vähentävästä vaikutuksesta vaihtelevat 30–80 %:iin. Linjaosuudella näkemäraivausta voidaan käyttää vähentämään hirvieläinonnettomuuksia. Ruotsalaisen tutkimuksen mukaan (Statens vägverk 1980) metsäisellä tieosalla riski joutua hirvionnettomuuteen on noin 2–4 kertaa niin suuri kuin avoimessa maastossa. Autoilijoilla tuntuu kuitenkin olevan vaikeuksia käyttää hyväksi metsäisen tieosan parannettua näkemää.

2.27.2 Uudempi tutkimustietous

– *Elvik et al. 1997: Trafikksikkerhetshåndbok (s. 204)*

Norjalaisten käsikirjan mukaan linjaosuudella tienvarren näkemäraivauksia koskevia tutkimuksia löytyy kaksi. Tutkimusten mukaan kaikkien eläinonnettomuuksien riski väheni raivauksilla 20 % (–45 %...+15 %).

Norjalaisen käsikirjan mukaan tien näkemän kasvattaminen alle 200 metrillä yli 200 metriin lisää onnettomuusriskiä 23 % (+6 %...+43 %). Tulosten taustalla on kaksi tutkimusta (Pohjoismainen Nordtyp-projektiryhmä vuodelta 1980 ja brittiläinen McBeanin tutkimus vuodelta 1982).

2.27.3 Kertoimia koskevat muutokset

Näkemäraivausten turvallisuusvaikutuksista ei ole käytettävissä sellaista uutta tutkimustietoa, jonka perusteella vaikutuskertoimia olisi syytä muuttaa (taulukko 55).

Taulukko 55. Näkemäraivauksen vaikutuskertoimet

Nro	Toimenpide	Vaikutuskerroin			Vakavuuden pieneneminen		
		Auto	Kevyt	Eläin	Auto	Kevyt	Eläin
632	Näkemäraivaus	1	1	0,9	0	0	0

2.28 Reunapaalut

Tässä luvussa käsitellään toimenpiteiden 633 ja 634 turvallisuusvaikutuksia (taulukko 56).

Taulukko 56. Toimenpiteenä reunapaalut 80 km/h -tielle tai 100 km/h -tielle

Nro	Toimenpide	Lisäkuvaukset
633	Reunapaalut, 80 km/h	Reunapaalut geometrialtaan huonolle tielle.
634	Reunapaalut, 100 km/h	Reunapaalut geometrialtaan hyvälle tielle.

2.28.1 Tutkimustietous 1990-luvun alkuun mennessä

– *TVH 1990. Tienpitotoimien vaikutus liikenneturvallisuuteen*

Sinisen kansion mukaan TVH:n vuonna 1981 julkaistu ennen–jälkeen -tutkimus (TVH 1981) osoitti reunapaalujen vähentävän pimeässä tapahtuneita yksittäisonnettomuuksia n. 8 %. Veli-Pekka Kallbergin VTT:llä tekemän julkaisemattoman tutkimuksen mukaan reunapaalut kuitenkin lisäsivät onnettomuuksia tietyissä olosuhteissa. Kallbergin mukaan reunapaalut lisäsivät hvj-onnettomuuksia 80 km/h teillä 70 % ja 97,5 %:n varmuudella ainakin 4 %. Eniten lisääntyivät pimeän ajan onnettomuudet, yksittäisonnettomuudet ja poutasään onnettomuudet. Kaikkia onnettomuuksia 80 km/h teillä reunapaalut lisäsivät noin 10 %. Nopeusrajoitusalueen 100 km/h teillä reunapaalut vähensivät hvj-onnettomuuksia noin 15 %. Pimeän ajan hvj-onnettomuudet kuitenkin lisääntyivät 20 %. Kaikkia onnettomuuksia rajoitusalueella 100 km/h reunapaalut vähensivät lähes 10 %.

2.28.2 Uudempi tutkimustietous

– *Elvik et al. 1997: Trafikksikkerhetshåndbok (s. 325)*

Norjalaisten liikenneturvallisuuskäsikirjan mukaan heijastimilla varustetut reunapaalut lisäävät hvj-onnettomuuksia 4 % (–7 %...+16 %). Reunapaaluja käsitellään lyhyesti muiden tiemerkitöjen yhteydessä. Tiemerkitöjen turval-

lisuusvaikutusarvioiden takana on 38 tutkimusta, joista yhdeksän oli julkaistu 1990-luvulla (seitsemän USA:sta, yksi Australiasta sekä yksi suomalainen Kallbergin reunapaaluja koskeva artikkeli).

2.28.3 Kertoimia koskevat muutokset

Reunapaalujen turvallisuusvaikutuksista ei ole käytettävissä sellaista uutta tutkimustietoa, jonka perusteella vaikutuskertoimia olisi syytä muuttaa (taulukko 57).

Taulukko 57. Reunapaaluja koskevat vaikutuskertoimet

Nro	Toimenpide	Vaikutuskerroin			Vakavuuden pieneneminen		
		Auto	Kevyt	Eläin	Auto	Kevyt	Eläin
633	Reunapaalut, 80 km/h	1,10	1,10	1,10	-0,05	-0,05	-0,05
634	Reunapaalut, 100 km/h	0,95	0,95	0,95	0,00	0,00	0,00

2.29 Keski- ja reunaviivojen merkitseminen

Tässä luvussa käsitellään toimenpiteiden 635, 636 ja 637 turvallisuusvaikutuksia (taulukko 58).

Taulukko 58. Toimenpiteinä keskiviivan, keski- ja reunaviivojen tai reunaviivan merkitseminen

Nro	Toimenpide	Lisäkuvaukset
635	Keskiviivan merkitseminen	Merkitsemiskäytännön muutos; aiemmin merkitsemätön keskiviiva maalataan ja maalaus ylläpidetään
636	Keski- ja reunaviivojen merkitseminen	Merkitsemiskäytännön muutos.
637	Reunaviivan merkitseminen	Merkitsemiskäytännön muutos; aiemmin merkitsemätön reunaviiva maalataan ja maalaus ylläpidetään.

2.29.1 Tutkimustietous 1990-luvun alkuun mennessä

– TVH 1990. Tienpitotoimien vaikutus liikenneturvallisuuteen

Sinisen kansion mukaan vaalean reunaviivan merkitseminen vähentää onnettomuuksia 15–30 %. Vaalean keski- ja reunaviivan merkitseminen aikaisemmin merkitsemättömälle tielle vähentää onnettomuuksia 40 %. Tulokset pohjautuivat etupäässä Traffiksikkerhetskåndbokin vuoden 1982 painokseen. Kansiossa ei kommentoitu pelkän keskiviivan merkitsemisen turvallisuusvaikutuksia.

2.29.2 Uudempi tutkimustietous

– *Elvik et al. 1997: Trafikksikkerhetshåndbok (s. 325)*

Trafikksikkerhetshåndbokin mukaan reunaviiva vähentää hvj-onnettomuuksia 3 % (–7 %...+1 %). Reunaviivan leventäminen (20 cm:iin 10 cm:n asemesta) lisää hvj-onnettomuuksia 5 % (–4 %...+14 %). Keskiviivan lisääminen vastakkaiseen suuntaan menevien kaistojen välille vähentää hvj-onnettomuuksia yhden prosentin (–8 %...+6 %). Reuna- ja keskiviivan yhdistelmä vähentää kaikkia hvj-onnettomuuksia kuitenkin 24 % (–35 %...–11 %). Tiemerkin- töjen turvallisuusvaikutusarvioiden takana on 38 tutkimusta, joista yhdeksän oli julkaistu 1990-luvulla (seitsemän USA:sta, yksi Australiasta sekä yksi suomalainen Kallbergin reunapaaluja koskeva artikkeli).

2.29.3 Kertoimia koskevat muutokset

Norjalaisen liikenneturvallisuuskäsikirjan osin epäloogisilta tuntuviin tuloksiin viitaten olemassa olevia vaikutuskertoimia ei muuteta.

Taulukko 59. Keski- ja reunaviivoja koskevat vaikutuskertoimet.

Nro	Toimenpide	Vaikutuskerroin			Vakavuuden pieneneminen		
		Auto	Kevyt	Eläin	Auto	Kevyt	Eläin
635	Keskiviivan merkitseminen	0,95	0,95	0,95	0	0	0
636	Keski- ja reunaviivojen merkitseminen	0,90	0,90	0,90	0	0	0
637	Reunaviivan merkitseminen	0,95	0,95	0,95	0	0	0

2.30 Liittymämerkintöjen tehostaminen

Tässä luvussa käsitellään toimenpiteen 638 turvallisuusvaikutuksia (taulukko 60).

Taulukko 60. Toimenpiteenä liittymämerkintöjen tehostaminen

Nro	Toimenpide	Lisäkuvaukset
638	Liittymämerkintöjen tehostaminen	Esim. liikennemerkit, ajoratamaalaukset.

2.30.1 Tutkimustietous 1990-luvun alkuun mennessä

– *TVH 1990. Tienpitotoimien vaikutus liikenneturvallisuuteen*

Kansiossa ei ole arvioitu liittymämerkintöjen tehostamisen turvallisuusvaikutuksia.

2.30.2 Uudempi tutkimustietous

– *Elvik et al. 1997: Trafikksikkerhetshåndbok*

Julkaisussa ei ole arvioitu liittymämerkintöjen tehostamisen turvallisuusvaikutuksia.

2.30.3 Kertoimia koskevat muutokset

Liittymämerkintöjen tehostamisen turvallisuusvaikutuksista ei ole käytettävissä sellaista uutta tutkimustietoa, jonka perusteella vaikutuskertoimia olisi syytä muuttaa (taulukko 61).

Taulukko 61. Liittymämerkintöjen tehostamista koskevat vaikutuskertoimet

Nro	Toimenpide	Vaikutuskerroin			Vakavuuden pieneneminen		
		Auto	Kevyt	Eläin	Auto	Kevyt	Eläin
638	Liittymämerkintöjen tehostaminen	0,95	0,95	1	0	0	0

2.31 Herätettä antava reunaviiva

Tässä luvussa käsitellään toimenpiteen 640 turvallisuusvaikutuksia (taulukko 62).

Taulukko 62. Toimenpiteenä palautetta antava reunaviiva

Nro	Toimenpide	Lisäkuvaukset
640	Herätettä antava reunaviiva, tärinäviiva	Ei lisäkuvausta.

2.31.1 Tutkimustietous 1990-luvun alkuun mennessä

– *TVH 1990. Tienpitotoimien vaikutus liikenneturvallisuuteen*

Kansiossa ei ole arvioitu palautetta antavan reunaviivan turvallisuusvaikutuksia.

2.31.2 Uudempi tutkimustietous

– *Elvik et al. 1997: Trafikksikkerhetshåndbok (s. 325)*

Traffiksikkerhetshåndbokissa arvioidaan muiden tiemeraintöjen vaikutusarvioiden ohella, että profiloitu reunaviiva lisää hvj-onnettomuuksia 2 % (–17 %...+26 %).

– *Ranta et al 1998. Palautetta antavat tiemerkinnet suistumis- ja kohtaamisonnettomuuksien torjunnassa*

VTT:llä vuonna 1998 tehdyssä kirjallisuusselvityksessä arvioitiin palautetta antavien reuna- ja keskiviivamerkintöjen vaikutuspotentiaaliksi vähintään noin 5–10 % suistumis- ja kohtaamisonnettomuuksista (onnettomuudet, joihin voidaan vaikuttaa, mutta joita ei vielä välttämättä voida poistaa) (Ranta et al. 1998). Tutkimuksessa todettiin, että varsinaisia ennen-jälkeen tutkimuksia tärinäviivojen turvallisuudesta löytyy vain USA:sta, jossa erään tutkimuksen mukaan tärinäviivoitetuilla osuuksilla kaikkien onnettomuuksien riski miljoonaa ajoneuvomailia kohden oli 0,71, kun vertailuosuudella riski oli 0,95. Tulosten merkitsevyyttä ei kuitenkaan testattu.

– *Kärki ja Unhola 2002: Palautetta tuottavien tiemerkinnetöjen turvallisuusvaikutukset.*

Suomessa tarkasteltiin palautetta tuottavien tiemerkinnetöjen tiejaksoilla tapahtuneita henkilövahinkoon johtaneita suistumis-, kohtaamis- ja ohitusonnettomuuksia kuivalla tai märällä ajokelillä vuosina 1997–2000 (Kärki & Unhola 2002). Koska palautetta tuottavia tiemerkinnetöjä tehtiin suunniteltua vähemmän, onnettomuusmäärät jäivät niin pieniksi, ettei kyseisten merkintöjen vaikutusta turvallisuuteen voitu niiden perusteella luotettavasti selvittää. Tutkimuksessa kuivan tai märän kelin henkilövahinkoon johtaneen onnettomuuden riski suureni tärinäviivaosuuksilla merkintöjen tekemisen jälkeen (ennen-jaksolla kahdeksan suistumis- tai kohtaamisonnettomuutta, jälkeen-jaksolla kymmenen).

2.31.3 Kertoimia koskevat muutokset

Herätettä antavan reunaviivan turvallisuusvaikutuksista ei ole käytettävissä sellaista uutta luotettavaa tutkimustietoa, jonka perusteella vaikutuskertoimia olisi syytä muuttaa (taulukko 63).

Taulukko 63. Palautetta antavaa reunaviivaa koskevat vaikutuskertoimet

Nro	Toimenpide	Vaikutuskertoimen			Vakavuuden pieneneminen		
		Auto	Kevyt	Eläin	Auto	Kevyt	Eläin
640	Herätettä antava reunaviiva, tärinäviiva	0,95	1	1	0	0	0

2.32 Talvikunnossapidon selvä parannus

Tässä luvussa käsitellään toimenpiteen 651 turvallisuusvaikutuksia (taulukko 64).

Taulukko 64. Toimenpiteenä talvikunnossapidon selvä parannus

Nro	Toimenpide	Lisäkuvaukset
651	Talvikunnossapidon selvä parannus	Lyhennetään olennaisesti toimenpideaikoja. Kunnossapitoluokan muutos tai muutoin vastaava liukkaudentorjunnan tehostus.

2.32.1 Tutkimustietous 1990-luvun alkuun mennessä

– *TVH 1990. Tienpitotoimien vaikutus liikenneturvallisuuteen*

Sinisen kansion mukaan Suomen oloissa on arvioitu onnettomuuksien kokonaismäärän vähenevän 20 %, jos talvikelit poistuisivat kokonaan. Suomalaisen tutkimuksen mukaan suolaus pienentää onnettomuusriskiä keskimäärin 50 % (Ojajärvi 1985). Hiekoituksen vaikutus onnettomuusriskiä pienentävänä tekijänä ei ole merkitsevä. Toisen suomalaisen tutkimuksen mukaan suolauksen lisääminen nykytilanteesta ei yleensä enää ole kannattavaa (Polvinen 1988). Tarkemmin mainitsemattoman tutkimuksen mukaan keli- ja kunnossapidon puute oli välittömänä syynä 4 % vuosina 1980–81 tutkituista onnettomuuksista. Taustasyinä keli, luminen tai jäinen tienpinta sekä myös kunnossapidon puute olivat 15 %:ssa onnettomuuksista.

2.32.2 Uudempi tutkimustietous

– *Elvik et al. 1997: Trafikksikkerhetshåndbok (s. 259)*

Trafikksikkerhetshåndbok esittelee 21 tutkimusta talvihoidon vaikutuksista. Kaikki 1990-luvun yhdeksän tutkimusta ovat pohjoismaisia. Tutkimusten mukaan talvihoitoluokan nostaminen yhden talvikauden ajaksi luokkaa aiempaa ylemmäksi vähentäisi kaikkia henkilövahinkoon johtaneita onnettomuuksia 12 % (–14 %...–10 %). Arvio pohjautuu siihen, että kaikissa pohjoismaissa on 3–5 -portainen talvihoitoluokitus, joka perustuu tien liikennemäärään tai tien merkitykseen liikenteelle. Suolaaminen koko talvikauden ajan vähentäisi henkilövahinkoon johtaneita onnettomuuksia 15 % (–22 %...–7 %) ja suolaamisen lopettaminen lisäisi hvj-onnettomuuksia 12 % (–4 %...+30 %). Talvihoitovalmiuksien nostaminen koko talvikauden ajaksi vähentäisi kaikkia onnettomuuksia 8 % (–14 %...–1 %).

– *Malmivuo ja Kärki 2000: Kunnossapidon ja liikenneturvallisuuden yhteys*

Vuonna 2000 VTT:llä tehdyssä tutkimuksessa todettiin, että talvikauden hvj-riski oli Suomessa laskenut kesäkauden tasolle (Malmivuo et al. 2000). Useat tutkimuksen tarkastelut viittasivat siihen, että perinteistä talvihoitoa tehostamalla on tulevaisuudessa entistä vaikeampaa saavuttaa merkittävää liikenneturvallisuuden parannusta.

2.32.3 Kertoimia koskevat muutokset

Uudempi tutkimustieto ei anna aihetta talvikunnossapidon parannusta koskevien vaikutuskerrointen muuttamiseen (taulukko 65).

Taulukko 65. Talvikunnossapidon parannusta koskevat vaikutuskertoimet

Nro	Toimenpide	Vaikutuskerroin			Vakavuuden pieneneminen		
		Auto	Kevyt	Eläin	Auto	Kevyt	Eläin
651	Talvikunnossapidon selvä parannus	0,98	0,98	0,98	0	0	0

2.33 Nopeuksien hidastimet sekä huomion kiinnittäminen nopeusrajoitukseen

Tässä luvussa käsitellään toimenpiteiden 653 ja 657 turvallisuusvaikutuksia (taulukko 66).

Taulukko 66. Toimenpiteenä nopeuksien hidastimet sekä huomion kiinnittäminen nopeusrajoitukseen

Nro	Toimenpide	Lisäkuvaukset
653	Nopeuksien hidastimet	"Pakotetaan" ajonopeudet alas rakenteellisiin toimin eli toimenpide 610 ilman nopeusrajoitusmuutosta (muutos on tehty aiemmin).
657	Huomion kiinnittäminen nopeusrajoitukseen	Olemassa olevan nopeusrajoituksen tukeminen tai nopeusrajoituksen muutoksen yhteydessä tehtävät toimenpiteet. Esim. ajoratamerkinnot, päällystemateriaali, toimenpide ei sisällä nopeusrajoitusmuutosta (mikäli nopeuksia muutetaan toimenpiteen yhteydessä käytetään lisäksi kertoimia 671 - 692.) Vaikutusalue on erilaisten toimenpiteiden kokonaismatka, jos niiden välillä ei ole yli 200 metrin etäisyyttä; yksittäisten toimenpiteiden vaikutusalueena voidaan pitää 200 metriä merkinnästä alkaen autojen ajosuuntaan/suuntiin.

2.33.1 Tutkimustietous 1990-luvun alkuun mennessä

– *TVH 1990. Tienpitotoimien vaikutus liikenneturvallisuuteen*

Teos julkaistiin tilanteessa, jossa rakenteellisia nopeuden alentamiskokeiluja oli Suomessa vielä käytetty vähän. Teoksessa todetaan, että oikein rakennetut töyssyt alentavat keskinopeuden töyssyjen kohdalla n. 20 km/h:iin ja töyssyjen välillä 25 km/h:iin. Ruotsalaisessa ennen-jälkeen -tutkimuksessa todettiin konfliktien vähentyneen 35–85 % töyssyjen rakentamisen jälkeen. Englannissa (lähde epäselvä) Watt-tyyppiset töyssyt vähensivät onnetto-

muuksia jopa 64 % (tutkimuksessa ei huomioitu ns. regressiovaikutusta). Saksan liittotasavallassa 1977–79 tehdyssä 30 asuntoaluetta käsittäneessä tutkimuksessa todettiin pysäköintipaikkojen avulla toteutettujen sivuttaissiirtymien vähentäneen henkilövahinkoon johtaneita onnettomuuksia yli 40 %. Toimenpiteet vaikuttivat etenkin lasten onnettomuuksiin.

2.33.2 Uudempi tutkimustietous

– *Elvik et al. 1997: Trafikksikkerhetshåndbok (tp 653, s. 321)*

Trafikksikkerhetshåndbokissa on mainittu 29 tutkimusta, joissa on tarkasteltu fyysisiä nopeudenrajoittimia. Tutkimuksista 13 on julkaistu 1990-luvulla eri puolilla maailmaa. Tulosten mukaan arvioidaan, että työssy vähentää hvj-onnettomuuksia työssyllä varustetuilla tienosilla 48 % (–54 %...–42 %) ja lähialueen teillä 6 % (–9 %...–2 %). Liittymän korottaminen sen sijaan lisää hvj-onnettomuuksia 5 % (–34 %...+68 %) liittymän alueella. Ennen liittymää sijoitetut heräteraidat vähentävät hvj-onnettomuuksia liittymässä 33 % (–40 %...–25 %).

2.33.3 Kertoimia koskevat muutokset

Nopeuksien hidastimia koskevia kertoimia ehdotetaan muutettavaksi taulukon 67 mukaisesti. Toimenpiteen ”Huomion kiinnittäminen nopeusrajoitukseen” turvallisuusvaikutuksista ei ole käytettävissä sellaista uutta tutkimustietoa, jonka perusteella vaikutuskertoimia olisi syytä muuttaa

Taulukko 67. Nopeuksien hidastimia sekä huomion kiinnittämistä nopeusrajoitukseen koskevien toimenpiteiden vaikutuskertoimet

Nro	Toimenpide	Vaikutuskerroin			Vakavuuden pieneneminen		
		Auto	Kevyt	Eläin	Auto	Kevyt	Eläin
653	Nopeuksien hidastimet	0,85 (0,90)	0,85 (0,90)	0,85 (0,90)	0,05	0,1	0,05
657	Huomion kiinnittäminen nopeusrajoitukseen	0,97	0,97	0,97	0,05	0,1	0,05

2.34 Taajaman saneeraus

Tässä luvussa käsitellään toimenpiteen 658 turvallisuusvaikutuksia (taulukko 68).

Taulukko 68. Toimenpiteenä taajaman saneeraus

Nro	Toimenpide	Lisäkuvaukset
658	Taajaman saneeraus	Taajaman liikennesaneeraus eli toimenpide 609 ilman nopeusrajoitusmuutosta (muutos on tehty aiemmin).

2.34.1 Tutkimustietous 1990-luvun alkuun mennessä

– *TVH 1990. Tienpitotoimien vaikutus liikenneturvallisuuteen (tp 658, luku 14)*

Helsingissä tehdyssä tutkimuksessa (lähde ei mainita) liikennesaneeraus vähensi onnettomuuksia 20 %. Mukaan oli laskettu liikenneonnettomuudet varsinaisella liikennesaneerausalueella sekä sitä ympäröivillä kaduilla, joille liikenne osittain siirtyi. Ruotsalaisen tutkimuksen mukaan liikennesaneeraus vähentää onnettomuuksia useimmissa tapauksissa 20–40 %. Norjalainen käsikirja antaa arvioksi 10–20 %.

2.34.2 Uudempi tutkimustietous

– *Elvik et al. 1997: Trafikksikkerhetshåndbok (s. 284)*

Norjalaisessa käsikirjassa arvioidaan saneerauksen turvallisuusvaikutuksia lukuisten 1970–80-lukujen tutkimusten sekä kolmen 1990-luvun saksalaisen, kahden australialaisen sekä yhden ruotsalaisen ja yhden brittiläisen perusteella. Yhteenvedonomaaisesti arvioidaan, että koko saneeratulla alueella hvj-onnettomuudet vähenevät 15 % (–17 %...–12 %), jolloin hvj-onnettomuudet alueen paikallisteillä vähenevät 24 % (–29 %...–18 %) ja päätiellä 8 % (–12 %...–5 %).

Tyypillisiksi saneeraustoimenpiteiksi luetellaan läpiajokielto asuinalueilla, nopeudenalentamistoimenpiteet asuinalueilla (nopeusrajoitukset tyypillisesti 30 km/h) merkein ja fyysisin hidastein, katujen muuttaminen yksisuuntaisiksi, pääkatujen pysäköintikiellot, pääkatujen julkisen liikenteen pysäkkien ”varmistaminen”, pääkadun liittymien ja suojateiden valo-ohjaus, asuinalueiden pysäköimismääräysten muuttaminen esim. siten, että asuinalueilla pysäköinti on sallittu vain alueen asukkaille.

2.34.3 Kertoimia koskevat muutokset

Tarvan turvallisuusvaikutukset tuntuvat yllättävän pieniltä, mutta toisaalta uudemman tutkimustiedon vaikutusarviot eivät juurikaan eroa siitä, minkä perusteella vaikutusarviot aikanaan tehtiin.

Taulukko 69. Taajaman saneerauksen vaikutuskertoimet

Nro	Toimenpide	Vaikutuskerroin			Vakavuuden pieneneminen		
		Auto	Kevyt	Eläin	Auto	Kevyt	Eläin
658	Taajaman saneeraus	0,85	0,85	0,85	0,05	0,1	0,05

2.35 Nopeusrajoitusmuutokset

Tässä luvussa käsitellään toimenpiteiden 671–692 turvallisuusvaikutuksia (taulukko 70).

Taulukko 70. Toimenpiteenä nopeusrajoitusmuutokset

Nro	Toimenpide	Lisäkuvaukset
671	Nopeusrajoitus 30 -> 40 km/h	Toimenpiteet 671-692 sisältävät pelkästään nopeusrajoitusmuutoksen vaikutuksen; nopeusrajoitusmuutos on osana toimenpidettä toimenpiteissä 609. ja 610.
672	Nopeusrajoitus 40 -> 30 km/h	
673	Nopeusrajoitus 30 -> 50 km/h	
674	Nopeusrajoitus 50 -> 30 km/h	
675	Nopeusrajoitus 40 -> 50 km/h	
676	Nopeusrajoitus 50 -> 40 km/h	
677	Nopeusrajoitus 50 -> 60 km/h	
678	Nopeusrajoitus 60 -> 50 km/h	
679	Nopeusrajoitus 60 -> 70 km/h	
680	Nopeusrajoitus 70 -> 60 km/h	
681	Nopeusrajoitus 70 -> 80 km/h	
682	Nopeusrajoitus 80 -> 70 km/h	Toimenpiteissä 683 ja 684 muutos sekä kesä- että talviajan nopeusrajoituksessa (tiellä on ollut sama rajoitus ympäri vuoden, vrt. 687.-692.).
683	Nopeusrajoitus 80 -> 100 km/h	
684	Nopeusrajoitus 100 -> 80 km/h	
685	Nopeusrajoitus 80 -> 60 km/h	
686	Nopeusrajoitus 80 -> 50 km/h	
687	Nopeusrajoitus Kesä 100 -> 120 km/h	Toimenpiteiden 687-692 kertoimia käytetään talviajan alennetun nopeusrajoituksen huomioon ottamiseksi nopeusrajoituksia muutettaessa, esim. toimenpide 689. tarkoittaa talvirajoituksella olleen tien rajoituksen alentamista myös kesäajaksi (tässä talvi tarkoittaa talviajan nopeusrajoitusten kestoaikaa ja kesä jäljelle jäävää osaa vuodesta).
688	Nopeusrajoitus Kesä 120 -> 100 km/h	
689	Nopeusrajoitus Kesä 100 -> 80 km/h	
690	Nopeusrajoitus Kesä 80 -> 100 km/h	
691	Nopeusrajoitus Talvi 100 -> 80 km/h	
692	Nopeusrajoitus Talvi 80 -> 100 km/h	

2.35.1 Tutkimustietous 1990-luvun alkuun mennessä

– TVH 1990. Tienpitotoimien vaikutus liikenneturvallisuuteen

Useat tutkimukset Suomessa ja ulkomailla ovat osoittaneet, että nopeusrajoitusten alentamisella on kaikkia onnettomuuksia vähentävä vaikutus. Ruotsalaisten tutkimusten mukaan nopeusrajoituksen lasku 110 km/h tasosta 90 km/h tasoon vähensi onnettomuusmääriä 15–20 %. Englannissa kokeiltiin 64 km/h nopeusrajoitusta teillä, joilla aiemmin oli ollut vapaa nopeus. Keskinopeudet putosivat 5 km/h ja onnettomuudet vähenivät n. 20 %. Norjassa laskettiin eräillä teillä nopeuksia 70 km/h:sta 60 km/h:iin. Onnettomuusmäärät vähenivät 30–50 %.

2.35.2 Uudempi tutkimustietous

Maantienopeudet

– *Elvik et al. 1997: Trafikksikkerhetshåndbok (s. 315)*

Käsikirjassa mainitaan nopeusrajoitusten turvallisuusvaikutusten taustaineistoksi 53 tutkimusta, joista 15 on tehty 1990-luvulla. Näistä 15:sta kahdeksan on tehty USA:ssa, kaksi Suomessa ja yksi Sveitsissä, Ruotsissa, Alankomaissa, Australiassa ja Jordaniassa. Tarvan kannalta käyttökelpoisimpia ovat seuraavien nopeusrajoitusmuutosten vaikutusarviot:

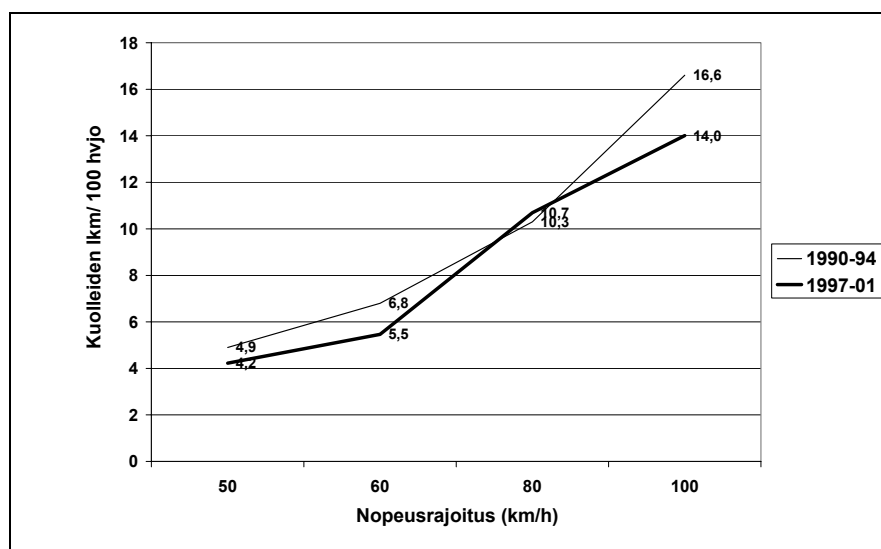
- 40 → 50 km/h, hvjo: +12 % (–5 %...+30 %), kjo: +5 % (–30 %...+59 %)
- 100 → 80 km/h, hvjo: –14 % (–18 %...–10 %), kjo: –29 % (–39 %...–19 %)
- 80 → 60 km/h, hvjo: –23 % (–31 %...–14 %), kjo: –43 % (–60 %...–19 %)
- 70 → 60 km/h ja 60 → 50 km/h, hvjo –9 % (–10 %...–7 %), kjo –23 % (–31 %...–14 %)
- 50 → 30 km/h, hvjo –48 % (–77 %...–56 %)

– *Ranta ja Kallberg 1996: Ajonopeuksien liikenneturvallisuusvaikutukset. Ajonopeuden turvallisuusvaikutuksia koskevien tilastollisten tutkimusten analyysi.*

Tutkimuksen mukaan maantienopeuksilla nopeusrajoituksen muuttaminen 10 km/h vaikuttaa keskinopeuteen keskimäärin 3 km/h. Suomessa ja Ruotsissa suurilla maantienopeuksilla nopeusrajoituksen muuttaminen 20 km/h on yleensä vaikuttanut liikennevirran keskinopeuteen 4–7 km/h.

Yhteenvedonomaaisesti todetaan, että keskinopeuden muutos 1 km/h muuttaa hvj-onnettomuuksien lukumäärää 3 % ja kuolemaan johtaneiden onnettomuuksien muutos on hvjo-muutokseen nähden kaksinkertainen. Tutkimus ei ottanut kantaa maantienopeuksia alempiin nopeuksiin.

Tutkimuksessa tuotiin esille, että Tarva-ohjelman laskennoissa tarkasteltiin aikanaan onnettomuuksien vakavuutta eri nopeusrajoitusalueilla vuosien 1990–94 yleisten teiden aineistolla. Kuvassa 1 tätä tarkastelua on verrattu vuosien 1997–01 aineistoon.



Kuva 1. Liikennekuolemien ja henkilövahinko-onnettomuuksien lukumäärien suhteen riippuvuus nopeusrajoituksesta. Aineistoina Suomen yleisillä teillä vuosina 1990–94 ja vuosina 1997–2001 tilastoidut onnettomuudet.

Taajamanopeudet

– Ranta ja Kallberg 1996: *Ajonopeuksien liikenneturvallisuusvaikutukset. Ajonopeuden turvallisuusvaikutuksia koskevien tilastollisten tutkimusten analyysi.*

Tutkimuksen mukaan nopeusrajoituksen alentaminen 10 tai 20 km/h laski keskinopeuksia eri taajamatutkimuksissa 1–5 km/h ja rajoitusten korottaminen 10 km/h nosti keskinopeuksia 1–6 km/h. Eri tutkimusten tulokset vaihtelivat kovasti ja tuloksiin vaikutti vahvasti edeltävän keskinopeuden suhde edeltävään nopeusrajoitukseen (“vaikutukset suurempia jos aiemmin ajettiin ylinopeutta, mutta pienempiä, jos nopeudet olivat ennestään maltillisempia”).

Kaiken kaikkiaan turvallisuusvaikutuksia on vaikea arvioida. Tutkimuksen sivuilla 25–27 on esitetty erilaisia malleja riskin ja nopeuden yhteydestä.

– Andersson ja Nilsson 1997: *Speed management in Sweden*

Andersson ja Nilsson esittävät laskukaavat, miten a) kuolemaan johtaneiden onnettomuuksien, b) kuolemien, c) kuolemaan ja vakavaan loukkaantumiseen johtavien onnettomuuksien, d) kuolemien ja vakavien onnettomuuksien, e) kaikkien hvj-onnettomuuksien ja f) kaikkien loukkaantuneiden määrät muuttuvat nopeuden muuttuessa. Malli on kehitetty VTI:llä jo 1960–70 luvun vaihteessa ja sitä on sen jälkeen jatkuvasti kehitelty. Artikkelin ei kerro, millä nopeusrajoitusalueella se on voimassa, mutta esimerkit painottuvat maantienopeuksiin, vaikkakin myös 50 km/h -rajoitus on esillä.

2.35.3 Kertoimia koskevat muutokset

Nopeusrajoitusmuutosten vaikutuskertoimista ja niihin liittyvistä päättelyistä on yhteenveto taulukoissa 71 ja 72.

Taulukko 71. Nopeusrajoitusmuutosten vaikutuskerrointen arviointi uusimman tutkimustiedon perusteella, osa 1.

Rajoitusmuutos	Kerroin/ vanha	Perustelut
30 -> 40 km/h	1,098	Anderssonin mukaan esitetty turvallisuusvaikutus edellyttää noin 1,4 km/h keskinopeuden kasvua. Rannan ja Kallbergin mukaan taajamanopeusrajoituksen nostaminen 10 km/h nostaa keskinopeuksia 1...6 km/h, joten kerroin on realistinen.
40 -> 30 km/h	0,911	Anderssonin mukaan esitetty turvallisuusvaikutus edellyttää noin 1,8 km/h keskinopeuden laskua. Rannan ja Kallbergin mukaan taajamanopeusrajoituksen laskeminen 10 km/h laskee keskinopeuksia 1...5 km/h, joten kerroin on realistinen.
30 -> 50 km/h	1,205	Anderssonin mukaan esitetty turvallisuusvaikutus edellyttää noin 2,9 km/h keskinopeuden kasvua. Rannan ja Kallbergin mukaan taajamanopeusrajoituksen nostaminen 10 km/h nostaa keskinopeuksia 1...6 km/h, mutta 20 km/h nostamisesta ei ole kokemuksia. Kerroin on ilmeisesti kuitenkin realistinen.
50 -> 30 km/h	0,83	Anderssonin mukaan esitetty turvallisuusvaikutus edellyttää noin 4,4 km/h keskinopeuden lasvua. Rannan ja Kallbergin mukaan taajamanopeusrajoituksen laskeminen 10...20 km/h laskee keskinopeuksia 1...5 km/h, joten kerroin on tämän mukaan realistinen. Norjalaisten käsikirja laskee kuitenkin tämän nopeusmuutoksen vaikutukseksi peräti -48%!
40 -> 50 km/h	1,098	Anderssonin mukaan esitetty turvallisuusvaikutus edellyttää noin 1,9 km/h keskinopeuden kasvua. Rannan ja Kallbergin mukaan taajamanopeusrajoituksen nostaminen 10 km/h nostaa keskinopeuksia 1...6 km/h, joten kerroin on realistinen.
50 -> 40 km/h	0,911	Anderssonin mukaan esitetty turvallisuusvaikutus edellyttää noin 2,3 km/h keskinopeuden laskua. Rannan ja Kallbergin mukaan taajamanopeusrajoituksen laskeminen 10 km/h laskee keskinopeuksia 1...5 km/h, joten kerroin on realistinen.
50 -> 60 km/h	1,098	Anderssonin mukaan esitetty turvallisuusvaikutus edellyttää 2,4 km/h keskinopeuden kasvua, Rannan ja Kallbergin mukaan 3,3 km/h kasvua. Rannan ja Kallbergin mukaan taajamanopeuden nostaminen 10 km/h nostaa keskinopeuksia 1...6 km/h, maantienopeuden vastaava nostaminen noin 3 km/h, joten kerroin on realistinen.
60 -> 50 km/h	0,911	Anderssonin mukaan esitetty turvallisuusvaikutus edellyttää 2,7 km/h keskinopeuden laskua, Rannan ja Kallbergin mukaan 3,0 km/h laskua. Rannan ja Kallbergin mukaan taajamanopeuden laskeminen 10 km/h laskee keskinopeuksia 1...5 km/h, maantienopeuden vastaava laskeminen noin 3 km/h, joten kerroin on realistinen.
60 -> 70 km/h	1,098	Rannan ja Kallbergin mukaan esitetty turvallisuusvaikutus edellyttää keskinopeuden kasvua 3,2 km/h. Koska maantienopeusrajoituksen muuttaminen 10 km/h vaikuttaa yleensä keskinopeuteen noin 3 km/h, on kerroin realistinen.
70 -> 60 km/h	0,911	Rannan ja Kallbergin mukaan esitetty turvallisuusvaikutus edellyttää keskinopeuden laskua 3,0 km/h. Koska maantienopeusrajoituksen muuttaminen 10 km/h vaikuttaa yleensä keskinopeuteen noin 3 km/h, on kerroin realistinen.
70 -> 80 km/h	1,098	Rannan ja Kallbergin mukaan esitetty turvallisuusvaikutus edellyttää keskinopeuden kasvua 3,3 km/h. Koska maantienopeusrajoituksen muuttaminen 10 km/h vaikuttaa yleensä keskinopeuteen noin 3 km/h, on kerroin realistinen.
80 -> 70 km/h	0,911	Rannan ja Kallbergin mukaan esitetty turvallisuusvaikutus edellyttää keskinopeuden laskua 3,0 km/h. Koska maantienopeusrajoituksen muuttaminen 10 km/h vaikuttaa yleensä keskinopeuteen noin 3 km/h, on kerroin realistinen.

Taulukko 71 (jatkoa). Nopeusrajoitusmuutosten vaikutuskerrointen arviointi uusimman tutkimustiedon perusteella, osa2.

Rajoitusmuutos	Kerroin/ vanha	Perustelut
80 -> 100 km/h	1,168	Rannan ja Kallbergin mukaan esitetty turvallisuusvaikutus edellyttää keskinopeuden kasvua 5,6 km/h. Koska maantienopeusrajoituksen muuttaminen 20 km/h vaikuttaa yleensä keskinopeuteen 4-7 km/h, on kerroin realistinen.
100 -> 80 km/h	0,857	Rannan ja Kallbergin mukaan esitetty turvallisuusvaikutus edellyttää keskinopeuden laskua 4,8 km/h. Koska maantienopeusrajoituksen muuttaminen 20 km/h vaikuttaa yleensä keskinopeuteen 4-7 km/h, on kerroin realistinen.
80 -> 60 km/h	0,83	Rannan ja Kallbergin mukaan esitetty turvallisuusvaikutus edellyttää keskinopeuden laskua 5,7 km/h. Koska maantienopeusrajoituksen muuttaminen 20 km/h vaikuttaa yleensä keskinopeuteen 4-7 km/h, on kerroin realistinen.
80 -> 50 km/h	0,756	Anderssonin mukaan esitetty turvallisuusvaikutus edellyttää noin 10,4 km/h keskinopeuden laskua, Rannan ja Kallbergin mukaan 8,1 km/h laskua. Rannan ja Kallbergin mukaan maantienopeusrajoituksen muuttaminen 20 km/h vaikuttaa yleensä keskinopeuteen 4-7 km/h, 30 km/h muutoksesta ei ole kokemusta, mutta kerroin vaikuttaisi realistiselta.
Kesä 100 -> 120 km/h	1,112	Talvinopeuskausi keskim. lokakuun lopusta maaliskuun loppuun (viikot 44-52 & 1-13), jolloin päteillä ajetaan vuoden suoritteesta 37,08% (vastaavasti kesän osuus 62,92%). Koko vuodelle mitoitettu vaikutuskerroin 1,112 vastaa kerrointa 1,178 kesäkaudelle (0,112/0,6292 = 0,178). Rannan ja Kallbergin mukaan esitetty turvallisuusvaikutus edellyttää keskinopeuden kasvua kesäkaudella 5,9 km/h. Koska maantienopeusrajoituksen muuttaminen 20 km/h vaikuttaa yleensä keskinopeuteen 4-7 km/h, on kerroin realistinen.
Kesä 120 -> 100 km/h	0,899	Koko vuodelle mitoitettu vaikutuskerroin 0,899 vastaa kerrointa 0,839 kesäkaudelle. Rannan ja Kallbergin mukaan esitetty turvallisuusvaikutus edellyttää keskinopeuden laskua kesäkaudella 5,4 km/h. Koska maantienopeusrajoituksen muuttaminen 20 km/h vaikuttaa yleensä keskinopeuteen 4-7 km/h, on kerroin realistinen.
Kesä 100 -> 80 km/h	0,899	Koko vuodelle mitoitettu vaikutuskerroin 0,899 vastaa kerrointa 0,839 kesäkaudelle. Rannan ja Kallbergin mukaan esitetty turvallisuusvaikutus edellyttää keskinopeuden laskua kesäkaudella 5,4 km/h. Koska maantienopeusrajoituksen muuttaminen 20 km/h vaikuttaa yleensä keskinopeuteen 4-7 km/h, on kerroin realistinen.
Kesä 80 -> 100 km/h	1,112	Koko vuodelle mitoitettu vaikutuskerroin 1,112 vastaa kerrointa 1,178 kesäkaudelle. Rannan ja Kallbergin mukaan esitetty turvallisuusvaikutus edellyttää keskinopeuden kasvua 5,9 km/h. Koska maantienopeusrajoituksen muuttaminen 20 km/h vaikuttaa yleensä keskinopeuteen 4-7 km/h, on kerroin realistinen.
Talvi 100 -> 80 km/h	0,947	Koko vuodelle mitoitettu vaikutuskerroin 0,947 vastaa kerrointa 0,857 talvikaudelle. Rannan ja Kallbergin mukaan esitetty turvallisuusvaikutus edellyttää talvikaudella keskinopeuden laskua 4,8 km/h. Koska maantienopeusrajoituksen muuttaminen 20 km/h vaikuttaa yleensä keskinopeuteen 4-7 km/h, on kerroin realistinen.
Talvi 80 -> 100 km/h	1,056	Koko vuodelle mitoitettu vaikutuskerroin 1,056 vastaa kerrointa 1,151 talvikaudelle. Rannan ja Kallbergin mukaan esitetty turvallisuusvaikutus edellyttää talvikaudella keskinopeuden laskua 5,0 km/h. Koska maantienopeusrajoituksen muuttaminen 20 km/h vaikuttaa yleensä keskinopeuteen 4-7 km/h, on kerroin realistinen.

Taulukko 72. Nopeusrajoitusmuutosten vaikutuskertoimet

Nro	Toimenpide	Vaikutuskertoin			Vakavuuden pieneneminen		
		Auto	Kevyt	Eläin	Auto	Kevyt	Eläin
671	Nopeusrajoitus 30 -> 40 km/h	1,098	1,098	1,098	-0,16	-1,02	-0,64
672	Nopeusrajoitus 40 -> 30 km/h	0,911	0,911	0,911	0,14	0,51	0,39
673	Nopeusrajoitus 30 -> 50 km/h	1,205	1,205	1,205	-0,35	-3,17	-1,71
674	Nopeusrajoitus 50 -> 30 km/h	0,83	0,83	0,83	0,26	0,76	0,63
675	Nopeusrajoitus 40 -> 50 km/h	1,098	1,098	1,098	-0,16	-1,02	-0,64
676	Nopeusrajoitus 50 -> 40 km/h	0,911	0,911	0,911	0,14	0,51	0,39
677	Nopeusrajoitus 50 -> 60 km/h	1,098	1,098	1,098	-0,16	-0,51	-0,64
678	Nopeusrajoitus 60 -> 50 km/h	0,911	0,911	0,911	0,14	0,34	0,39
679	Nopeusrajoitus 60 -> 70 km/h	1,098	1,098	1,098	-0,16	-0,22	-0,64
680	Nopeusrajoitus 70 -> 60 km/h	0,911	0,911	0,911	0,14	0,18	0,39
681	Nopeusrajoitus 70 -> 80 km/h	1,098	1,098	1,098	-0,16	-0,16	-0,64
682	Nopeusrajoitus 80 -> 70 km/h	0,911	0,911	0,911	0,14	0,14	0,39
683	Nopeusrajoitus 80 -> 100 km/h	1,168	1,168	1,168	-0,16	-0,19	-0,81
684	Nopeusrajoitus 100 -> 80 km/h	0,857	0,857	0,857	0,14	0,16	0,45
685	Nopeusrajoitus 80 -> 60 km/h	0,83	0,83	0,83	0,26	0,295	0,628
686	Nopeusrajoitus 80 -> 50 km/h	0,756	0,756	0,756	0,364	0,535	0,773
687	Nopeusrajoitus Kesä 100 -> 120 km/h	1,112	1,112	1,112	-0,11	-0,144	-0,385
688	Nopeusrajoitus Kesä 120 -> 100 km/h	0,899	0,899	0,899	0,1	0,126	0,278
689	Nopeusrajoitus Kesä 100 -> 80 km/h	0,899	0,899	0,899	0,1	0,107	0,321
690	Nopeusrajoitus Kesä 80 -> 100 km/h	1,112	1,112	1,112	-0,11	-0,12	-0,473
691	Nopeusrajoitus Talvi 100 -> 80 km/h	0,947	0,947	0,947	0,05	0,055	0,176
692	Nopeusrajoitus Talvi 80 -> 100 km/h	1,056	1,056	1,056	-0,053	-0,058	-0,214

3 YHTEENVETO

Tässä selvityksessä käytiin läpi kaikkien Tarva-ohjelman toimenpiteiden ennalta määritetyt vaikutuskertoimet ja toimenpiteiden vaikutukset onnettomuuksien vakavuuteen. Niiltä osin kuin uusi tutkimustieto ei antanut perusteita ehdottaa muutoksia vaikutuskertoimiin, ehdotettiin Tarvassa nykyisin olevien vaikutuskertoimien ja vakavuustietojen ennallaan säilyttämistä.

Joidenkin toimenpiteiden vaikutuskertoimet on tämänkin selvityksen jälkeen jouduttu säilyttämään ns. asiantuntija-arvioina, koska luotettavia tutkimustietoja ei ole käytettävissä. Erityisesti toimenpiteiden vaikutuksista toimenpiteen toteuttamisen jälkeen tapahtuvaksi ennakoitujen onnettomuuksien vakavuuteen on varsin vähän tilastollisesti luotettavaa tutkimustietoa.

Yhteenveto selvityksen perusteella muutettaviksi ehdotettavista Tarvan vaikutuskertoimista on esitetty taulukossa 73.

Taulukko 73. Tarvan vaikutuskertoimiin tutkimustietojen perusteella ehdotettavat muutokset. Kertoimet, joita esitetään muutettaviksi, on merkitty lihavoidulla (aiemmat kertoimet suluissa)

Nro	Toimenpide	Vaikutuskerroin			Vakavuuden pieneneminen		
		Auto	Kevyt	Eläin	Auto	Kevyt	Eläin
101	Kevytiliikenteen väylä	1,00	0,90 (0,70)	1,00	0,00	0,00	0,00
102	Kevytiliikenteen väylän parantaminen	1,00	0,95 (0,85)	1,00	0,00	0,00	0,00
103	Kevytiliikenne rinnakkaisväylälle	1,00	0,90 (0,80)	1,00	0,00	0,00	0,00
131	Kevytiliikenteen alikulku	1,00	0,70 (0,50)	1,00	0,00	0,00	0,00
132	Kevytiliikenteen ylikulku	1,00	0,70 (0,50)	1,00	0,00	0,00	0,00
133	Henkilöauto & kevytiliikenne alikulku	0,70	0,70 (0,6)	1,00	0,00	0,00	0,00
173	Kapean tien leventäminen, maaseutu	0,92 (0,90)	0,92 (0,90)	0,92 (0,90)	0,00	0,00	0,00
289	Väistötilan rakentaminen	0,82 (0,85)	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00
653	Nopeuksien hidastimet	0,85 (0,90)	0,85 (0,90)	0,85 (0,90)	0,05	0,10	0,05

4 LÄHTEET

Andersson, G., Nilsson, G. 1997. Speed management in Sweden. VTI. Artikkeleli.

Beilinson, L., Kallberg, V.-P. 1984. Soratien päällystämisen vaikutus liikenneturvallisuuteen. Tutkimuslöstus 419, Tie- ja liikennelaboratorio.

Elvik, R., Borger Mysen, A., Vaa, T. 1997. Trafikksikkerhetshåndbok. ISBN 82-480-0027-3.

Kallberg, V.-P., Kulmala, R., Roine, M. 1987. Pääteiden onnettomuuksien riippuvuus tie- ja liikenneteknisistä tekijöistä.

Kallberg, V.-P., Lehtonen, K. 1993. Tieympäristön pehmentämisen turvallisuusvaikutukset. Tielaitoksen selvityksiä 46/1993. 37 sivua + liitteet 32 sivua. ISBN 951-47-7686-0.

Kelkka, M. 2002. Kaiteiden vaikutukset onnettomuuksissa ja kaiteisiin liittyvät kehittämistarpeet. Tielaboratorion raportti A 53. Teknillinen korkeakoulu, Espoo. ISBN 951-22-5947.

Kärki, O., Unhola, T. 2002. Palautetta tuottavien tiemerkitöjen turvallisuusvaikutukset. Tiehallinnon sisäisiä julkaisuja 46/2002.

Malmivuo, M., Kärki, O., Mäkinen, T. 2000. Teiden kunnossapidon yhteys liikenneturvallisuuteen. Tielaitoksen selvityksiä 57/2000. ISBN 951-726-705-3.

Ojajärvi, M. 1985. Talvikeliön onnettomuusriskit, TVH, liikennetoimisto. Helsinki.

Pajunen, K. 2000. Perusverkon eritasoliittymien turvallisuus. Tielaitoksen selvityksiä 21/1999. 40 sivua + liitteet. ISBN 951-726-540-9.

Pajunen, K., Katajisto, P. 2001. Rautatietasoristeysten turvaaminen. Ratahallintokeskuksen julkaisuja A 12/2001. ISBN 952-445-061-5.

Peltola, H. 2001. S12 Pääteiden parantamisratkaisut. Uusien tietyyppien turvallisuustarkastelut. Turvallisuustiedot vuosilta 1996-2000. Tiehallinnon sisäisiä julkaisuja 41/2001.

Polvinen, P. 1988. Talvisuolaus ja liikenneturvallisuus. TVH, liikennetoimisto, Helsinki.

Ranta, S., Kallberg, V.P. 1996. Ajonopeuksien liikenneturvallisuusvaikutukset. Ajonopeuden turvallisuusvaikutuksia koskevien tilastollisten tutkimusten analyysi. Tielaitoksen tutkimuksia 2. 91 sivua + liitteet. ISBN 951-726-294-9.

Ranta, S., Kallberg, V.-P. 1998. Nopeuden alentamistoimenpiteiden vaikutukset taajamissa. Liikenneministeriö. Julkaisuja 7/1998. 188 s. ISBN 951-723-153-9.

Ranta, S., Mäkinen, T., Malmivuo, M. 1998. Palautetta antavat tiemerkinnot suistumis- ja kohtaamisonnettomuuksien torjunnassa. Tielaitoksen selvityksiä 1/1998. ISBN 951-726-385-6.

Räsänen, M., Peltola, H. 2001. Automaattisen nopeusvalvonnan kohdentaminen. Ehdotus valvonnan piiriin tulevista uusista tiejaksoista. Tiehallinnon sisäisiä julkaisuja 34/2001.

Statens Värverk 1980. Viltolycksprojektet (VIOL). Slutrapport. TV 146.

Tiehallitus 1990. Tienpitotoimenpiteiden vaikutus liikenneturvallisuuteen. (Ns. "Sininen kansio").

Tielaitos 1996. Korkealuokkaisten väylien liikennevalojen turvallisuus. Tielaitoksen selvityksiä 67/1996. 43 sivua + liitteet 48 sivua. ISBN 951-726-289-2.

Tielaitos 1998. Korkealuokkaisten väylien liikennevalojen turvallisuus – osa 2. Tielaitoksen selvityksiä 46/ 1998. 40 sivua + liitteet 113 sivua ISBN 951-726-475-5.

Tielaitos 2000. Kiertoliittymien turvallisuus. Tielaitoksen selvityksiä 25/2000. 39 s. + liitteet. ISBN 951-726-653-7.

TVH 1981. Reunapaalujen, taustamerkkien ja aurausviittojen vaikutus liikenneturvallisuuteen. TVH 741969.

VTT 1989. Ohituskaistajärjestelmän turvallisuus. VTT, tie- ja liikennelaboratorio. Tutkimusselostus 678. Espoo.

Vägverket 1983. Underlag för driftplaneringen 4. Effekter. Förbättrings åtgärder. Vägverket P 018. Knivsta.

Väre, S. 1995. Riista-aitakokeilu valtatiellä 6. Tielaitoksen selvityksiä 63/1995. 29 sivua. ISBN 951-726-133-0.

Zegeer, Deen, Mayes. Effect of Lane and Shoulder Widths on Accident Reduction on Rural, Two-Lane Roads. Transportation Research Record 806.

