



lintu

# KEVYEN LIIKENTEEEN TURVALLISUUS TAAJAMISSA

Jalankulun ja pyöräilyn kuolonkolarien  
vähentäminen liikennejärjestelyjä kehittämällä



# **KEVYEN LIIKENTEEEN TURVALLISUUS TAAJAMISSA**

**Jalankulun ja pyöräilyn kuolonkolarien  
vähentäminen liikennejärjestelyjä kehittämällä**

LINTU-tutkimusohjelma  
Yhteyshenkilö:  
Merja Nikkinen  
Liikenne- ja viestintäministeriö  
PL 31  
00023 Valtioneuvosto  
p. (09)16002

Koordinaattori:  
Annu Korhonen  
Linea Konsultit Oy  
Ruoholahdenkatu 8  
00180 HELSINKI  
p. 09-72064264

ISBN 978-952-243-183-7 (painotuote)  
ISBN 978-952-243-184-4 (verkkójulkaisu)  
Multiprint Oy  
Helsinki 2010

Tekijät (toimielimestä: toimielimen nimi, puheenjohtaja, sihteeri) Marko Kelkka, Sirkku Laapotti, Noora Airaksinen, Panu Sainio, Kalle Toiskallio, Seppo Karppinen, Jyrki Soukiala, Kirsi Järvenpää		Julkaisun laji Tutkimus	
		Toimeksiantaja LINTU-tutkimusohjelma	
		Toimielimen asettamispäivämäärä	
Julkaisun nimi Kevyen liikenteen turvallisuus taajamissa. Jalankulun ja pyöräilyn kuolonkolarien vähentäminen liikennejärjestelyjä kehittämällä.			
Tiivistelmä <p>Työn tavoitteena oli tarkentaa katu- ja liikennesuunnittelun osalta aiempien tutkimusten tietoja jalankulun ja pyöräilyn merkittävimmistä turvallisuusongelmista taajamissa. Toisena keskeisenä tavoitteena oli esittää merkittävimpiin ongelmiin yksityiskohtaisia liikennesuunnittelun ja liikenteen säätelyn ratkaisukeinoja. Tutkimuksessa käytettiin liikenneonnettomuuksien tutkijalautakuntien aineistoa kuolemaan johtaneista kevyen liikenteen onnettomuuksista taajamissa vuosina 2000–2007.</p> <p>Tulosten mukaan kadun tai maantien ylittäminen taajamissa taajamamerkin vaikutusalueilla ei nykyisen liikennejärjestelmän puitteissa ole riittävän turvallista. Jalankulkijat kuolivat tyypillisesti liittymien suojateilla, kun jalankulkijaan törmännyt auto oli ajamassa suoraan liittymän läpi etuajo-oikeutetussa suunnassa pää- tai kokoojakadulla. Suojatie oli auton tulosuunnasta katsoen joko ennen liittymää tai liittymän jälkeen. Myös pyöräilijät kuolivat tyypillisesti liittymissä, yleisimmin liittymän jälkeisellä suojatiellä auton ajaessa pääsuunnassa suoraan liittymän läpi.</p> <p>Auton kuljettaja oli kaikissa jalankuljajaonnettomuuksissa väistämisvelvollinen. Kuljettaja ei joko huomannut jalankulkijaa lainkaan ennen törmäystä tai sitten huomasi liian myöhään, jotta törmäys olisi voitu välttää.</p> <p>Pyöräilijäonnettomuuksissa väistämisvelvollisuus vaihteli. Yhteistä tapauksille oli kuitenkin se, että auton kuljettaja huomasi pyöräilijän aivan liian myöhään tai että pyöräilijä tuli yllätyksenä autoilijalle.</p> <p>Ongelmia ja puutteita tunnistettiin sekä infrastruktuurista että osallisten osaamisesta ja käyttäytymisestä ja lainsäädännöstä.</p> <p>Suunnitteluratkaisujen ja liikenteen säätelyn tulee olla sellaisia, että ajonopeudet ovat ennakoinnin kannalta riittävän alhaisia. Tämä tarkoittaa tiiviissä kaupunkirakenteessa 30 km/h nopeusrajoituksia ja väljässä kaupunkirakenteessa korkeintaan 40 km/h nopeusrajoituksia sekä näiden valvontaa. Sekä suojatien ja pyörätien jatkeen että risteävän kevyen liikenteen tulee olla riittävän ajoissa havaittavissa niin päivänvalossa kuin pimeällä. Tästä on esitetty useita periaateratkaisuja.</p> <p>Myös piittaamattomuus väistämissäännöistä sekä niiden osaamattomuus ja vaikeaselkoisuus etenkin pyöräilyn osalta ovat keskeisiä ongelmia. Ongelmien poistaminen edellyttää koulutusta, valistusta sekä suunnitteluratkaisuja, jotka nykytilannetta paremmin tukevat ja ohjaavat sekä autoilijoita että jalankulkijoita ja pyöräilijöitä turvalliseen liikkumiseen. Suojateiden ja pyöräteiden jatkeiden merkitsemisen laatutason parantamiseksi ja ylläpitämiseksi tulisi tehdä säännöllisesti kattavia turvallisuustarkastuksia.</p>			
Avainsanat (asiasanat) liikenneturvallisuus, liikenneonnettomuus, kuolema, taajama, suojatie, kevyt liikenne, jalankulkija, pyöräilijä			
Muut tiedot			
Sarjan nimi ja numero LINTU-julkaisuja 2/2010		ISBN 978-952-243-183-7 (painotuote) 978-952-243-184-4 (verkkojulkaisu)	
Kokonaissivumäärä 112	Kieli suomi	Hinta	Luottamuksellisuus Julkinen
Jakaja LINTU-tutkimusohjelma		Kustantaja Liikenne- ja viestintäministeriö	

Författare (uppgifter om organet: organets namn, ordförande, sekreterare)		Typ av publikation	
Marko Kelkka, Sirkku Laapotti, Noora Airaksinen, Panu Sainio, Kalle Toiskallio, Seppo Karppinen, Jyrki Soukiala, Kirsi Järvenpää		Forskning	
		Uppdragsgivare	
		LINTU-forskningsprogram	
		Datum för tillsättandet av organet	
Publikation (även den finska titeln)			
Gång- och cykeltrafiksäkerheten i tätorter. Antalet dödsfall bland fotgängare och cyklister minskar genom att utveckla trafikregleringarna			
Referat			
<p>Målet med arbetet var att för gatu- och trafikplaneringens del precisera tidigare forskningsuppgifter om gång- och cykeltrafikens största trafiksäkerhetsproblem i tätorter. Det andra centrala målet var att presentera olika sätt att med detaljerade planer och trafikregleringar lösa de största problemen. I arbetet utnyttjades också material som undersökningskommissionerna för trafikolyckor sammanställt om gång- och cykeltrafikolyckor med dödlig utgång i tätorterna åren 2000–2007.</p> <p>I det nuvarande trafiksystemet är det enligt resultaten inte tillräckligt tryggt att korsa en gata eller en landsväg där tätorts-märket gäller. Typiskt var att fotgängarna omkom på övergångsställena i anslutningarna, när bilen som stötte ihop med fotgängaren körde rakt genom anslutningen på en förkörsberättigad huvud- eller matargata. Övergångsstället låg antingen före eller efter anslutningen sett från bilens ankomstriktning. Typiskt var också att cyklister omkom i anslutningar, vanligen på övergångsstället efter anslutningen, när bilen körde i huvudriktningen rakt genom anslutningen.</p> <p>I samtliga fotgängarolyckor hade bilens förare väjningsplikt. Antingen såg föraren inte överhuvudtaget fotgängaren eller alldeles för sent för att sammanstötningen skulle ha kunnat undvikas.</p> <p>Väjningsplikten varierade i cykelolyckorna. Gemensamt för incidenterna var dock att bilföraren såg cyklisten alldeles för sent eller att cyklisten kom som en överraskning för bilföraren.</p> <p>Problem och brister identifierades såväl i infrastrukturen som i de delaktigas kunskaper och beteende samt i lagstiftningen. De planerade lösningarna och trafikregleringarna ska vara sådana att hastigheterna är tillräckligt låga för förutseende körning. I en tät stadsstruktur innebär det 30 km/h hastighetsbegränsning och i en glesare stadsstruktur högst 40 km/h och att hastigheterna övervakas. Övergångsstället och den fortsatta cykelbanan samt den korsande gång- och cykeltrafiken ska såväl i dagsljus som i mörker kunna observeras i tid. Flera principlösningar till det har framkastats.</p> <p>Likgiltighet inför väjningsreglerna samt bristande kunskaper om dem samt svårtolkade regler är också väsentliga problem. Det krävs utbildning och upplysning för att undanröja problemen samt trafikplaner som bättre än i dag stödjer och styr såväl bilister som fotgängare och cyklister till en trafiksäker mobilitet. För att förbättra och upprätthålla standarden på markeringen av övergångsställena och de fortsatta cykelbanorna bör trafiksäkerheten regelbundet tas upp till övergripande granskningar.</p>			
Nyckelord			
trafiksäkerhet, trafikolyckor, dödsolycka, tätort, lätt trafik, fotgängare, cyklist			
Övriga uppgifter			
Seriens namn och nummer		ISBN	
LINTU utredningar 2/2010		978-952-243-183-7 (trycksak) 978-952-243-184-4 (nätpublikation)	
Sidoantal	Språk	Pris	Sekretessgrad
112	finska		Offentlig
Distribution		Förlag	
LINTU-forskningsprogram		Kommunikationsministeriet	

Authors (from body; name, chairman and secretary of the body) Marko Kelkka, Sirkku Laapotti, Noora Airaksinen, Panu Sainio, Kalle Toiskallio, Seppo Karppinen, Jyrki Soukiala, Kirsi Järvenpää		Type of publication <b>Research</b>	
		Assigned by <b>LINTU Research Programme</b>	
		Date when body appointed	
Name of the publication <b>Traffic safety of vulnerable road users in urban areas.          Cutting down fatal accidents involving pedestrians or cyclists by improving traffic arrangements</b>			
Abstract <p>The objective of the study was to enlarge upon information received from earlier studies on the most significant safety problems in densely populated areas with regard to street and traffic planning. Another central goal was to propose solutions for these problems in the form of detailed traffic planning and control method suggestions. The study employed data on fatal traffic accidents, involving cyclists and pedestrians in densely populated areas between 2000–2007, that had been used by investigative committees.</p> <p>The results show that crossing a street or road in an area governed by a built-up area traffic sign is not sufficiently safe under the present traffic system. The typical fatal accident involving a pedestrian took place at a pedestrian crossing at a junction, with the pedestrian hit by a car travelling with right-of-way directly across the junction along a main or collector road. The pedestrian crossing was located either before or after the junction viewed from the car's direction of approach. The typical fatal accident involving a cyclist also occurred at a junction, most often at a pedestrian crossing after the junction, with the car crossing the junction while travelling along the main route.</p> <p>In all accidents involving a pedestrian, the motorist was obliged to give way. Motorists either did not notice the pedestrians at all or noticed them too late to avoid the collision.</p> <p>In accidents involving cyclists, the obligation to give way was sometimes with the motorist, sometimes with the cyclist. A common factor in all these accidents, however, was that the motorist noticed the cyclist much too late or that to the motorist the cyclist appeared suddenly.</p> <p>Problems and deficiencies were recognised in the infrastructure, the knowledge and behaviour of the parties involved in accidents, and in legislation. Planning and traffic control should limit driving speeds sufficiently to allow for proper anticipation in all situations. In dense urban frameworks, this means speed limits of 30 km/h; in less dense frameworks, speed limits of up to 40 km/h. Compliance with speed limits should also be controlled. Pedestrian crossings, cycle lanes and intersecting lanes for pedestrian and cycle traffic should be readily noticeable both in daylight and in the dark. Several policy decisions have been put forward in this respect.</p> <p>Disregard or ignorance of the obligation to give way, and obscurity of the rules themselves – especially with regard to cyclists – are also pivotal problems. Elimination of these problems calls for education, instructions and planning that provide more effective support and guidance for motorists, pedestrians, and cyclists alike towards safe traffic behaviour. Comprehensive safety inspections should be carried out regularly to ensure improvement and maintenance of the quality of traffic markings at pedestrian crossings and on cycle lanes.</p>			
Keywords traffic safety, traffic accident, fatality, built up area, zebra crossing, pedestrian, cyclist			
Miscellaneous			
Serial name and number <b>LINTU Reports 2/2010</b>		ISBN 978-952-243-183-7 (printed version) 978-952-243-184-4 (electronic version)	
Pages, total <b>112</b>	Language <b>Finnish</b>	Price	Confidence status <b>Public</b>
Distributed by <b>LINTU Research Programme</b>		Published by <b>Ministry of Transport and Communications</b>	

# Esipuhe

Tutkimuksessa pohdittiin monitieteisesti tavanomaisen taajamaliikenteen kuolemantapauksia jalankulkijoiden ja polkupyöräilijöiden kolareissa autoliikenteen kanssa ja haettiin keinoja vähentää kuolemia liikennejärjestelyjä kehittämällä. Tutkimus on jatkoa aiemmin LINTU-ohjelmassa tehdylle tutkimukselle *Kolarikuolemat taajamissa: liikennekuolemien yleiskuva ja kevyen liikenteen syväanalyysi (KOLKUTA)*.

Nyt tehdyssä tutkimuksessa keskityttiin aiempaa syvällisemmin jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden kadunylityksiin suojaiteilla; riskeihin sekä niiden vähentämiskeinoihin. Aiemman KOLKUTA-tutkimuksen tapaan tarkasteltiin tapauksia, joihin ei sisällynyt moottoriajoneuvon kuljettajan osalta tavanomaista suurempaa riskinottoa, kuten rattijuoppoutta, ajo-oikeudettomuutta tai yli 10 km/h ylinopeutta. Ylinopeuskriteeristä käytiin ohjausryhmässä vilkas keskustelu, samoin kuin onnettomuuden osallisten ajonopeuksien arvioinnin vaikeudesta.

Tutkimuksessa analysoitiin aiempaa tarkemmin jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden kuolemaan johtaneiden onnettomuuksien syitä sekä esitettiin analyysin perusteella periaatteellisia ratkaisumalleja aluksi kirjallisuuden ja lopuksi varsinkin asiantuntijoiden ideoinnin kautta.

Liikennevakuutuskeskus luovutti liikenneonnettomuuksien tutkijalautakuntien tutkinta-aineiston tutkimuksen käyttöön. Tutkimuksen toteutuksesta vastasivat projektipäällikkönä Marko Kelkka Sito Oy:stä sekä muina asiantuntijoina katu- ja liikennesuunnittelun osalta Seppo Karppinen, Jyrki Soukiala, Kirsi Järvenpää ja Noora Airaksinen Sito Oy:stä, liikennepsykologian osalta Sirkku Laapotti Turun yliopistosta, ajoneuvo-tekniikan osalta Panu Sainio Aalto-yliopistosta sekä liikennesosiologian ja shared space-ajattelun osalta Kalle Toiskallio Lectus Ky:stä.

Tutkimuksen ohjausryhmään kuuluivat Saara Toivonen Liikennevirastosta (puheenjohtaja), Anna-Liisa Tarvainen Liikenne- ja viestintäministeriöstä, Matti Kivelä, Eero Pasanen ja Hanna Strömmer Helsingin kaupungin kaupunkisuunnitteluvirastosta, Veli-Pekka Saresma Järvenpään kaupungilta, Erika Helin Pirkanmaan ELY-keskuksesta, Pekka Liimatainen Varsinais-Suomen ELY-keskuksesta, Varpu Tavaststjerna Liikenne-turvasta sekä Anja Lohiniva Liikennevakuutuskeskuksesta.

# Sisällysluettelo

<b>Esipuhe .....</b>	<b>6</b>
<b>1 Johdanto .....</b>	<b>9</b>
1.1 Työn tausta.....	9
1.2 Tavoitteet .....	9
<b>2 Aineisto ja menetelmät.....</b>	<b>11</b>
2.1 Tutkimusaineisto.....	11
2.2 Tutkimusmenetelmät .....	13
2.2.1 Työn kulku .....	13
2.2.2 Onnettomuusaineiston analyysi .....	13
2.2.3 Ratkaisumallien määrittäminen .....	18
<b>3 Taustaselvitys.....</b>	<b>19</b>
3.1 Tutkimuksen aihepiiriin liittyvistä säädöksistä ja ohjeista .....	19
3.1.1 Tieliikennelakiin sisältyviä määritelmiä .....	19
3.1.2 Kevyen liikenteen väylät .....	19
3.1.3 Suojatiestä ja sen merkitsemisestä .....	20
3.1.4 Tienkäyttäjiä koskevista yleisistä säädöksistä .....	20
3.1.5 Ajoneuvoja velvoittavista väistämis- ja risteysajosäännöistä .....	21
3.1.6 Jalankulkijaa velvoittavista säännöistä .....	23
3.1.7 Pohdintaa suojateihin ja risteysiin liittyvistä säädöksistä .....	23
3.2 Kirjallisuuskatsaus .....	24
3.2.1 Yleistä .....	24
3.2.2 Liikenneympäristö ja sen parantaminen .....	24
3.2.3 Näkyvyys raskaasta ajoneuvosta .....	37
3.2.4 Shared space -ajattelu .....	41
<b>4 Tulokset ja turvallisuuden parannusehdotukset .....</b>	<b>47</b>
4.1 Osallisten toiminta .....	47
4.1.1 Moottoriajoneuvon kuljettajan toiminta .....	49
4.1.2 Jalankulkijan ja pyöräilijän toiminta.....	52
4.1.3 Moottoriajoneuvon kuljettajan käyttämä nopeus ja vastapuolen havaitseminen onnettomuustyypeittäin .....	53
4.2 Jalankulkija ennen liittymää olevalla suojatiellä .....	56
4.2.1 Onnettomuustilanteiden kuvaus.....	56



4.2.2	Turvallisuuden parantamisratkaisut .....	59
4.3	Jalankulkija liittymän takana olevalla suoja tiellä .....	63
4.3.1	Onnettomuustilanteiden kuvaus .....	63
4.3.2	Turvallisuuden parantamisratkaisut .....	67
4.4	Jalankulkija linjaosuuden suoja tiellä .....	68
4.4.1	Onnettomuustilanteiden kuvaus .....	68
4.4.2	Turvallisuuden parantamisratkaisut .....	71
4.5	Jalankulkija risteävän kadun suoja tiellä (raskaat ajoneuvot) .....	73
4.5.1	Onnettomuustilanteiden kuvaus .....	73
4.5.2	Turvallisuuden parantamisratkaisut .....	76
4.6	Pyöräilijä ennen liittymää olevalla suoja tiellä .....	78
4.6.1	Onnettomuustilanteiden kuvaus .....	78
4.6.2	Turvallisuuden parantamisratkaisut .....	81
4.7	Pyöräilijä liittymän takana olevalla suoja tiellä .....	84
4.7.1	Onnettomuustilanteiden kuvaus .....	84
4.7.2	Turvallisuuden parantamisratkaisut .....	88
4.8	Pyöräilijä linjaosuuden suoja tiellä .....	90
4.8.1	Onnettomuustilanteiden kuvaus .....	90
4.8.2	Turvallisuuden parantamisratkaisut .....	92
4.9	Pyöräilijä risteävän kadun suoja tiellä .....	94
4.9.1	Onnettomuustilanteiden kuvaus .....	94
4.9.2	Turvallisuuden parantamisratkaisut .....	96
4.10	Ajorataa käyttävä pyöräilijä liittymässä (ei suoja tietä) .....	98
4.10.1	Onnettomuustilanteiden kuvaus .....	98
4.10.2	Turvallisuuden parantamisratkaisut .....	99
<b>5</b>	<b>Yhteenveto .....</b>	<b>101</b>
5.1	Kadun ylityksen turvallisuus taajama-alueilla .....	101
5.2	Turvallisuuden parantaminen .....	104
5.2.1	Liikenneympäristö .....	104
5.2.2	Ajonopeudet .....	106
5.2.3	Asenteet .....	107
5.2.4	Lainsäädäntö .....	107
5.3	Pohdintaa ja jatkoselvitystarpeita .....	109
	<b>Lähteet .....</b>	<b>110</b>

# 1 Johdanto

## 1.1 Työn tausta

Tutkimus on toteutettu LINTU-ohjelman puitteissa. Lähtökohdiltaan ja ajattelutavaltaan se on jatkoa KOLKUTA-tutkimukselle (LINTU-julkaisuja 5/2008), jossa tarkasteltiin liikennejärjestelmän kolariväkivaltaa taajamissa. Nyt tarkastelu kohdennettiin vain niihin jalankulkijoiden kuolemiin, jotka tapahtuivat taajama-liikennemerkillä osoitetuilla taajama-alueilla ja näillä alueilla kadunylitykseen suunnitelluissa liikenneverkon kohdissa eli pääsääntöisesti suojateilla tai pyörätien jatkeilla.

## 1.2 Tavoitteet

Työn tavoitteena on ollut tarkentaa aiempien tutkimusten tietoja katu- ja liikennesuunnittelun osalta jalankulun ja pyöräilyn merkittävimmistä turvallisuusongelmista taajamissa. Toisena keskeisenä tavoitteena on ollut esittää merkittävimpiin ongelmiin yksityiskohdaisia liikennesuunnittelun ja liikenteen säätelyn ratkaisukeinoja. Vastauksia haettiin mm. seuraaviin kysymyksiin:

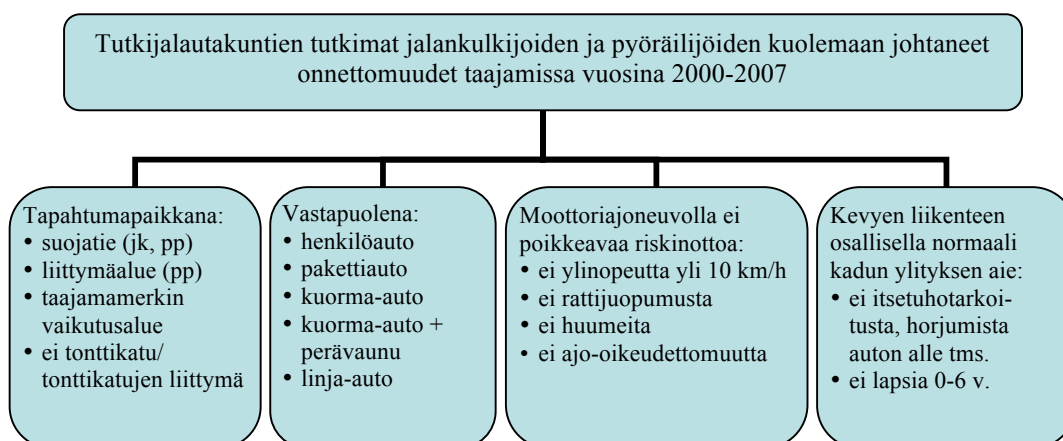
1. Missä taajamien liikenneverkon kohdissa tapahtuu erityisen paljon jalankulkijoiden ja moottoriajoneuvojen tai pyöräilijöiden ja moottoriajoneuvojen välisiä kuolemaan johtavia onnettomuuksia?
2. Mitkä ovat osallisten tulosuunnat, väistämismahdollisuudet ja niiden osoitustavat?
3. Mitkä ovat onnettomuuspaikan ja -ajankohdan liikenteen ja ympäröivien toimintojen ominaisuudet?
4. Miten moottoriajoneuvon kuljettaja toimii tilanteessa ja miten hän voisi toimia turvallisemmin?
5. Miten kevyen liikenteen osallinen toimii tilanteessa ja miten hän voisi toimia turvallisemmin?
6. Millaiset ovat liikennejärjestelmän parantamisen mahdollisuudet käytettävissä olevan tilan sekä nykyisten liikennejärjestelyiden osalta siten, että osalliset toimisivat turvallisemmin?

Lähestymistapa oli Lintu-ohjelman tutkimushaun mukaisesti poikkitieteellinen (katu- ja liikennesuunnittelu, liikennepsykologia, liikennesosiologia, ajoneuvotekniikka) ja kaksiosainen. Ensimmäisessä vaiheessa tarkennettiin aiempien tutkimusten tietoutta jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden liikennekuolemista, joissa moottoriajoneuvo oli ollut osallisena. Toisessa vaiheessa keskityttiin

löytämään merkittävimpiin ongelma-kohtiin konkreettisia parannuskeinoja.

Tarkastelun ensimmäinen vaihe tehtiin analysoimalla tutkijalautakunta-aineistoja arvioiden onnettomuuksien osallisten toimintaa, onnettomuuspaikan katu- ja liikenneteknisiä ominaisuuksia, liikenneympäristön ominaisuuksia sekä olosuhteita.

Toisessa vaiheessa keskityttiin liikennejärjestelyjen ratkaisumallien hakemiseen osaavan ja kokeneen asiantuntijaryhmän avulla, jolloin lähtötietoina olivat keskeiset tunnistetut ongelmat sekä kirjallisuudesta löydetty parannustoimenpiteet.



Kuva 1. Tutkimusaineiston rajaus.

## 2 Aineisto ja menetelmät

### 2.1 Tutkimusaineisto

Tutkimusaineistona ovat olleet taajamamerkin vaikutusalueella tapahtuneet tutkijalautakuntien tutkimat kuolonkolarit, joissa osapuolina ovat olleet moottoriajoneuvo sekä jalankulkija tai polkupyöräilijä. Ajallisesti aineisto on rajattu vuosiin 2000–2007.

Mootoriajoneuvon kuljettajan riskinoton suhteen aineisto on rajattu samoin kriteerein kuin aiemmassa LINTU-ohjelman tutkimuksessa *Liikennejärjestelmän kolariväkivalta. Kolarikuolemat taajamissa liikennekuvien yleiskuva ja kevyen liikenteen syväanalyysi. LINTU-julkaisu 5/2008 (KOLKUTA)*. Samoin KOLKUTA:n tapaan onnettomuuksien analyysiin on otettu mukaan vain tapaukset, joissa moottoriajoneuvona on ollut henkilöauto, pakettiauto, kuorma-auto (myös perävaunullinen) tai linja-auto.

Onnettomuuden sijainnin suhteen on lähdetty siitä, että minkäänlaista *tilastollisen kuntaryhmän* rajausta ei käytetä, sillä tuoreet kuntaliitokset olisivat vaikeuttaneet tulosten tulkintaa ja soveltamista.

Analyysissä otettiin huomioon KOLKUTA-raportin tulos, jonka mukaan jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden kuolemantapausten tiheys on hyvin pieni liityntäkaduilla ja niiden liittymissä. Tämän takia keskityttiin vain **ylempiluokkaisilla väylillä** (pää- ja kokoojakadut sekä niitä toiminnallisesti vastaavat taajamien maantiet) tapahtuneisiin onnettomuuksiin.

Suurimpana ongelmana nähtiin aiempiin LINTU-tutkimuksiin perustuen kadun ylityksen turvallisuus. Tämän takia **kadun ylityk-**

**set suojatiellä ja/tai katujen liittymissä** olivat keskeinen analyysin aihe. Linjaosuuksilla suojatien ulkopuolella tapahtuneet onnettomuudet on jätetty pois tarkasteluista.

Aineisto käsittää 56 polkupyöräilijöiden ja 68 jalankulkijoiden ja moottoriajoneuvon välisessä törmäyksessä kadunylitystilanteessa tapahtunutta kuolemantapausta eli yhteensä 124 kuollutta.

*Taulukko 1. Tutkimusaineistoon sisällytyt pyöräilijöiden ja jalankulkijoiden liikennekuolemat vuosina 2000–2007.*

Tapahtumavuosi	Pyöräilijä	Jalankulkija	Kaikki yhteensä
2000	10	12	22
2001	8	8	16
2002	4	8	12
2003	4	8	12
2004	6	6	12
2005	12	6	18
2006	8	12	20
2007	4	8	12
Yhteensä	56	68	124

Taulukossa 1 esitettyjen kuolemantapausten lisäksi tutkimusaineiston rajausten (kuva 1) mukaisessa lähtöaineistossa oli 19 tapausta, joissa joko kevyen liikenteen osallinen tai autoilija kulki päin punaista liikennevaloa (taulukko 2). Nämä kuitenkin päätettiin sulkea pois tämän tutkimuksen aineistosta.

*Taulukko 2. Punaista liikennevaloa päin kulkemiset kuvan 1 rajausten mukaisissa pyöräilijöiden ja jalankulkijoiden liikennekuolemista vuosina 2000–2007. Nämä eivät sisälly tutkimusaineistoon.*

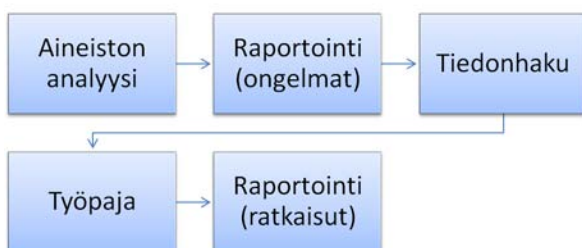
Päin punaista liikennevaloa kulkenut osapuoli	Pyöräilijä	Jalankulkija	Kaikki yhteensä
autoilija	1	3	4
jalankulkija tai pyöräilijä	2	13	15
Yhteensä	3	16	19

## 2.2 Tutkimusmenetelmät

### 2.2.1 Työn kulku

Tutkimuksen ensimmäisessä vaiheessa on analysoitu aiempia tutkimuksia sekä tutkijalautakunta-aineistoa hyödyntäen onnettomuuksien yksityiskohtia tarkentamalla miten ja millaisissa paikoissa onnettomuudet ovat sattuneet.

Tutkimuksen toisessa vaiheessa on haettu liikennesuunnitteluun ja liikenteen säätelyyn perustuvia ratkaisuehdotuksia kuolemanriskin pienentämiseksi. Ratkaisuehdotuksia on aluksi haettu kirjallisuudesta. Varsinaisena ratkaisuehdotusten ideointi- ja määrittämismenetelmänä käytettiin konsultin sisäistä työpajaa, jossa lähtötietoina olivat tutkimuksen 1. vaiheen ja kirjallisuuskatsauksen tulokset.



Kuva 2. Työn kulku prosessikaaviona.

### 2.2.2 Onnettomuusaineiston analyysi

Aineisto ryhmiteltiin kevyen liikenteen osallisen mukaan (jalankulkija, pyöräilijä) sekä sen mukaan missä tilanteessa ja paikassa törmäys tapahtui:

- 1) suojatiellä auton tulosuunnasta ennen liittymää
- 2) suojatiellä suoraan ajettaessa auton tulosuunnasta liittymän jälkeen
- 3) risteävän kadun suojatiellä henkilöauton kääntyessä liittymässä
- 4) risteävän kadun suojatiellä raskaan ajoneuvon kääntyessä liittymässä
- 5) suojatiellä linjaosuudella
- 6) liittymässä ajoradalla
- 7) tonttiliittymässä kevyen liikenteen väylällä
- 8) muualla
- 9) kiertoliittymässä.

Tämän jaon perusteella aineisto jakautui taulukon 3 mukaisesti. Onnettomuusryhmissä kääntyvät ajoneuvot on jaettu kahteen ryh-

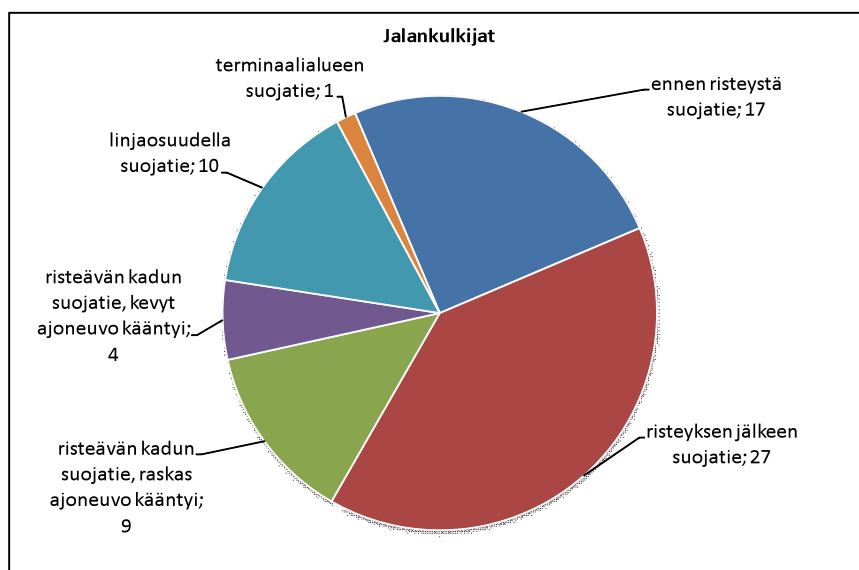
mään ajoneuvon koon mukaan (kevyet / raskaat). Tähän on perusteena raskaiden ajoneuvojen huomattavan suuri osuus muihin ryhmiin verrattuna (ks. taulukko 4), joka vaatii paitsi liikenne- myös ajoneuvoteknistä erillistarkastelua.

Taulukko 3. Onnettomuusryhmät (luotu tutkimusta varten) pyöräilijöiden ja jalankulkijoiden kuolemissa taajamissa vuosina 2000–2007.

Onnettomuusryhmä	Pyöräilijä	Jalankulkija	Kaikki yhteensä
ennen liittymää suojatie	10	17	27
liittymän jälkeen suojatie	16	27	43
raskas ajoneuvo kääntyvä	4	9	13
kevyt ajoneuvo kääntyvä	3	4	7
linjaosuudella suojatie	4	10	14
ajorata liittymässä	14		14
pihatien ja klv:n risteys	2		2
muu	1	1	2
kiertoliittymä	2		2
Kaikki yhteensä	56	68	124

Taulukko 4. Onnettomuusryhmät ja vastapuolen laji pyöräilijöiden ja jalankulkijoiden liikennekuolemissa taajamissa vuosina 2000–2007.

		henkilö- auto	paketti- auto	kuorma- auto	linja- auto	yhteensä
Pyöräilijä	suojatie ennen liittymää	5	1	3	1	10
	suojatie liittymän jälkeen	7	3	4	2	16
	suojatie raskaan ajon. kääntyessä			2	2	4
	suojatie kevyen ajon. kääntyessä	2	1			3
	suojatie linjaosuudella	2	1		1	4
	ajorata liittymässä	10	3		1	14
	pihatien ja klv:n risteys			1	1	2
	muu	1				1
	kiertoliittymä	2				2
Pyöräilijät yhteensä		29	9	10	8	56
Jalankulkija	suojatie ennen liittymää	11	4	1	1	15
	suojatie liittymän jälkeen	21	4		2	27
	suojatie raskaan ajon. kääntyessä			3	6	9
	suojatie kevyen ajon. kääntyessä	1	2	1		4
	suojatie linjaosuudella	7	1	1	1	10
	muu				1	1
Jalankulkijat yhteensä		40	9	6	11	68
Kaikki yhteensä		69	20	16	19	124

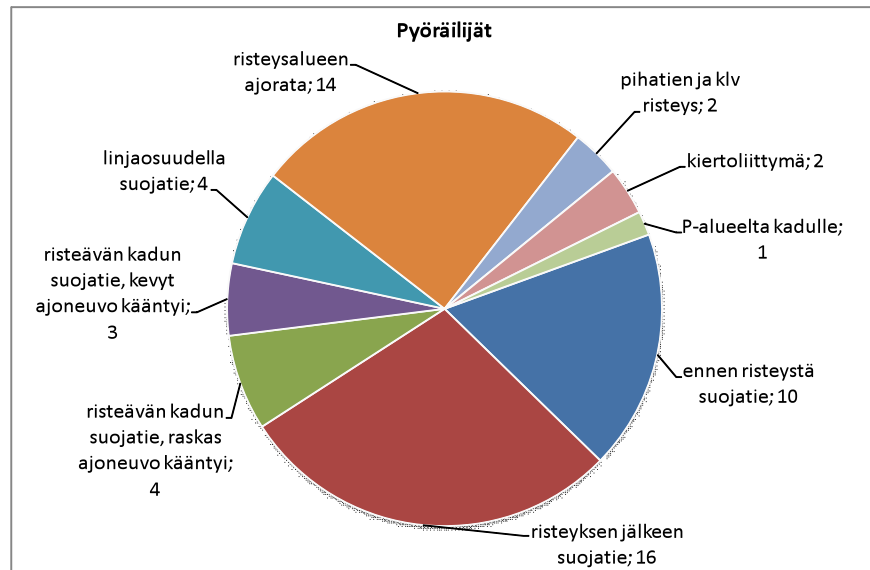


Kuva 3. Jalankulkijoiden kuolemat onnettomuusryhmittäin.

Jalankulkijoiden kuolemista huomattava osa, noin 40 prosenttia, on tapahtunut autoilijan näkökulmasta suoraan ajettaessa liittymän jälkeisellä suojatiellä. Ennen liittymää tapahtuneissa törmäyksissä on kuollut 25 prosenttia ja linjaosuuksien suojateilla 15 prosenttia jalankulkijoista. Liittymän jälkeisellä suojatiellä auton kääntyessä tapahtuneita jalankulkijan päälle ajamisia on viidesosa kaikista kuolemista (kuva 3).

Pyöräilijöiden osalta onnettomuuspaikat jakautuvat tasaisemmin kuin jalankulkijoilla. Suurin osuus on silti jalankulkijoiden tapaan autoilijan näkökulmasta liittymän jälkeiset suojatiet ja pyörätien jatkeet (28 prosenttia). Muita merkittäviä paikkoja ovat ennen liittymää olevat suojatiet/pyörätien jatkeet, linjaosuuden suojatiet sekä risteävän kadun suojatiet/pyörätien jatkeet ajoneuvon kääntyessä. Joka neljäs pyöräilijän kuolema on tapahtunut liittymässä ajoradalla, ei siis suojatiellä tai pyörätien jatkeella (kuva 4).





Kuva 4. Pyöräilijöiden kuolemat onnettomuusryhmittäin.

Jatkossa on analysoitu tarkemmin viittä lukumääräisesti suurinta onnettomuuden tapahtumapaikkaa erikseen jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden osalta:

- suojatiellä auton tulosuunnasta ennen liittymää
- suojatiellä suoraan ajettaessa auton tulosuunnasta liittymän jälkeen
- risteävän kadun suojatiellä raskaan ajoneuvon kääntyessä
- suojatiellä linjaosuudella
- liittymässä ajoradalla (vain pyöräilijät).

Näitä tapauksia oli jalankulkijoiden osalta 63 ja pyöräilijöiden osalta 48.

Analyysit tehtiin käymällä läpi tapausten tutkintakansiot, kirjaamalla sieltä huomioita sekä täydentämällä joiltain osin tämän perusteella sähköisessä muodossa olevan onnettomuusaineiston tietoja. Analysoitavia asioita ovat olleet:

Suojatieonnettomuuksissa keskeiset tiedot suojatie-järjestelyistä:

- onko keskisaarekettä (tiedon tarkistus)
- onko valo-ohjausta (tiedon tarkistus)
- montako kaistaa jalankulkija ylittää yhdellä kertaa
- suojatien pituus
- onko suojatie korotettu (tiedon tarkistus)
- suojatien etäisyys liittymästä
- aiemmat liikennejärjestelyt? - esim. onko ilman valo-ohjausta olevaa suojatietä edeltänyt vihreä aalto
- poikkeavatko järjestelyt normaalista? (tähän otettiin kantaa tutkimuksen osana järjestetyssä työpajassa)
- liikennemerkit ja niiden sijainti

- tiemerkinnot ja niiden kunto
- suojatien yleisilme ja havaittavuus.

Lisäksi fyysisestä liikenneympäristöstä selvitettiin:

- onnettomuuspaikka
- katuluokat, nopeusrajoitukset, väylä- ja liittymätyypit (tarkistettiin ja täydennettiin tietoja)
- liikennejärjestelyt ja liikenteen ohjaus kyseisissä liikenneverkon kohdissa
- pystygeometria pyöriteiden osalta
- valokuvat/kartat/suunnitelmapiirustukset/luonnospiirustukset
- tulosuunnat/törmäyskohta
- näkemät
- käytettävissä oleva tila.

Lisäksi liikenteen osalta pyrittiin selvittämään:

- ohittiko auto suojatien eteen pysähtyneen auton?
- oliko auto jonossa vai ”vapaana”?
- missä kohti suojatietä törmäys tapahtui (tien vasen reuna, keskellä, oikea reuna)?
- onnettomuusajankohdan liikennemäärät tai liikenteen vilkkaus, kevyen liikenteen vilkkaus sekä ympäröivät toiminnot
- tarkistettiin onnettomuuden ajankohta (vuorokaudenaika, viikonpäivä, vuodenaika yms.)
- tarkistettiin onnettomuudelle koodattu maankäyttö – lisäksi pyrittiin erottelemaan keskusta-alue/kantakaupunki
- autoilijan toimintakyky, havainnointi, ennakointi, asenne, ajonopeus
- jalankulkijan ja pyöräilijän toimintakyky, havainnointi, ennakointi, asenne, liikkuminen
- osapuolien väistämismäärällisyys, sääntöjen noudattaminen
- autosta näkeminen, ajoneuvon puutteet, ajoneuvon vaatimukset
- autonkuljettajan aiemmat onnettomuudet.
- Kaikista tapauksista kirjattiin tutkintaselostuksessa esitetyt riskitekijät ja parannusehdotukset työpajan lähtöaineistoksi.

Osa edellä mainituista asioista osoittautui mahdottomaksi tai turhaksi selvittää, sillä tietoja ei joko ollut saatavissa tai ne olivat liian epätarkkoja. Tästä esimerkkinä mm. tarkka törmäyskohta suojatiellä (usein ei tiedossa) sekä jonossa/vapaana ajaminen tai käytettävissä oleva tila (tiedot puutteellisia).

Luvussa 4 on esitetty analyysin ja jatkotoimien kannalta keskeisiä havaintoja taulukko- ja kaaviomuodossa.

### 2.2.3 Ratkaisumallien määrittäminen

Katu- ja liikenneteknisten ratkaisuehdotusten työstämiseksi järjestettiin Sito Oy:ssä 20.1.2010 konsultin sisäinen yhden päivän kestänyt työpaja. Työpajaan osallistuivat Sito Oy:stä Marko Kelkka, Seppo Karppinen, Jyrki Soukiala, Noora Airaksinen ja Kirsi Järvenpää, Lectus Ky:stä Kalle Toiskallio, Turun yliopiston psykologian laitokselta Sirkku Laapotti sekä Aalto yliopiston Teknillisen korkeakoulun ajoneuvotekniikan laboratorion Panu Sainio.

Työpajan taustamateriaaliksi laadittiin tiivis yhteenveto onnettomuusaineistosta sekä kuvaukset jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden tyypillisimpien kuolonkolarien piirteistä aiempaan esitetyn tapahtumapaikkajaottelun mukaisesti. Nämä kuvaukset on esitetty luvussa 4, samoin kuin työpajan keskeiset havainnot ja tulokset eriyhmittelyä mukaillen. Toimenpiteitä ennen liittymää ja liittymän takana tapahtuneiden onnettomuuksien torjumiseksi on tarkasteltu yhdessä, sillä onnettomuuksien piirteet on katsottu melko samanlaisiksi.

Ongelmien analysoinnin sekä ratkaisumallien ideoinnin tueksi kirjattiin keskeisiä nykyisiä säädöksiä ja tehtiin kirjallisuuskatsaus jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden turvallisuutta parantavien keinojen osalta.

## 3 Taustaselvitys

### 3.1 Tutkimuksen aihepiiriin liittyvistä säädöksistä ja ohjeista

#### 3.1.1 Tieliikennelakiin sisältyviä määritelmiä

Tieliikennelainsäädännössä tarkoitetaan *ajoneuvolla* maalla kulkemaan tarkoitettua laitetta, joka ei kulje kiskoilla (TLL 2a § kohta 1). *Tienkäyttäjällä* tarkoitetaan jokaista, joka on tiellä taikka sillä olevassa ajoneuvossa tai raitiovaunussa (TLL 1 § kohta 10). *Jalankulkijalla* tarkoitetaan jalan, suksilla, rullasuksilla, luistimilla tai vastaavilla välineillä liikkuvaa ja potkukelkan, lastenvaunujen, leikkiajoneuvon, pyörätuolin tai vastaavan laitteen kuljettajaa sekä polkupyörän tai mopon taluttajaa (TLL 1 § kohta 11). (Huom. TLL 45 § määrittelee, milloin invalidiajoneuvoon sovelletaan kuitenkin polkupyöräilijöitä koskevia säännöksiä.)

Tieliikennelainsäädännössä tarkoitetaan *suojatiellä* jalankulkijoiden käytettäväksi ajoradan, pyörätien tai raitiotien ylittämiseen tarkoitettua, liikennemerkillä tai tiemerkinnoin osoitettua tien osaa (TLL 2 § kohta 5), *jalkakäytävällä* jalankulkijoille tarkoitettua tietä tai sen osaa (TLL 1 § kohta 7), *pyöräkaistalla* polkupyörä- ja mopoliikenteelle tarkoitettua, tiemerkinnoin osoitettua, ajoradan pituussuuntaista osaa (TLL 1 § kohta 12) ja *pyörätiellä* polkupyöräliikenteelle tarkoitettua, liikennemerkillä osoitettua, ajoradasta rakenteellisesti erotettua tai erillistä tien osaa taikka erillistä tietä (TLL 1 § kohta 13).

#### 3.1.2 Kevyen liikenteen väylät

Tieliikennelain 3. lukuun (liikenteen ohjaus) jo vuonna 1982 otetun säädöksen kevyen liikenteen väylistä voi katsoa osoittavan pyrkimystä kohentaa kevyen liikenteen oloja liikennejärjestelmässä. Säädös kuuluu nykymuodossaan: Toimivaltaisten elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskusten sekä kuntien on mahdollisuuksien mukaan järjestettävä kevyttä liikennettä varten tarpeelliset yhteydet rakentamalla tai osoittamalla liikenteen ohjauslaittein kullekin kulkureitille erillinen kevyen liikenteen väylä, pihakatu, kävelykatu tai tiehen kuuluva jalkakäytävä ja pyörätie (Tieliikennelaki 53 § Kevyen liikenteen väylät).

### 3.1.3 Suojatiestä ja sen merkitsemisestä

Tieliikennelain 2 §:n suojatien määritelmän mukaan suojatie voidaan merkitä joko liikennemerkillä 511 tai tiemerkinnoilla.

Liikenneministeriön päätös liikenteenohjauslaitteista täsmentää suojatien liikennemerkillä merkitsemisen seuraavasti: ”Merkkiä käytetään joko yhdessä tiemerkinnojen kanssa tai yksin. Jos suojatie osoitetaan sekä tiemerkinnoin että liikennemerkein, merkki sijoitetaan tiemerkinnoin kohdalle tai enintään kaksi metriä ennen suojatien tai sen yhteydessä olevan pyörätien jatkeen etureunaa. Ajoradan ulkopuolelle sijoitetun merkin lähimmän reunan etäisyys ajoradan reunasta saa olla enintään kaksi metriä. Mikäli näkemät ovat suojatien kohdalla erittäin hyvät, voidaan merkki poikkeuksellisesti sijoittaa sivusuunnassa kauemmaksikin, kuitenkin enintään 3,5 metrin etäisyydelle ajoradan reunasta. Mikäli tulosuunnassa on kaksi tai useampia ajokaistoja, on merkki sijoitettava tulosuunnan tai ajoradan molemmille puolille. Merkin tulee näkyä tien kumpaankin suuntaan. Myös merkin peilikuvaa voidaan käyttää” (Lmp 21 § Merkki 511 Suojatie).

Tiehallinnon (nykyisin Liikennevirasto) ohje suosittelee suojatien merkitsemistä tiemerkinnojen lisäksi myös merkillä 511 ja perustelee tätä mm. talviolosuhteilla ja päällystystöillä. Toisaalta ohjeessa sanotaan, että liikennemerkin lisäksi suojatie merkitään myös tiemerkinnoin, jos tiemerkinno ajoradan päällyste huomioon ottaen on mahdollista. (Yleisohjeet liikennemerkkien käytöstä, Tiehallinto 2003)

### 3.1.4 Tienkäyttäjiä koskevista yleisistä säädöksistä

Tieliikennelaki asettaa tienkäyttäjille yleisen velvollisuuden: Tienkäyttäjien on *noudatettava liikennesääntöjä* sekä muutenkin olosuhteiden edellyttämä *huolellisuuttaja varovaisuutta* vaaran ja vahingon välttämiseksi. (TLL 3 §)

Liikenteen ohjauksesta tieliikennelaki sanoo:

*Tienkäyttäjän on ensisijaisesti noudatettava poliisimiehen ja muun liikenteen ohjaajan antamaa merkkiä tai ohjetta.*

*Liikenteen ohjauslaitteella annettua ohjetta on noudatettava, vaikka se edellyttäisi poikkeamista liikennesäännöstä. Jos liikennettä ohjataan liikennevaloin, valo-opastetta on noudatettava muulla ohjauslaitteella annetusta ohjeesta riippumatta.* (TLL 4 §)

### 3.1.5 Ajoneuvoja velvoittavista väistämis- ja risteys- ajosäännöistä

Tieliikennelaki sanoo **ryhmittymisestä**:

*Ajokaista kääntymistä varten on valittava hyvissä ajoin.*

*Oikealle kääntyvän on ryhmityttävä ajoradan oikeaan reunaan. Vasemmalle kääntyvän on ryhmityttävä välittömästi ajoradan keskiviivan oikealle puolelle tai yksisuuntaisella ajoradalla vasempaan reunaan. (TLL 11 §)*

**Kääntymisestä** tieliikennelaki sanoo:

*Kääntyvän ajoneuvon kuljettaja ei saa aiheuttaa vaaraa tai tarpeetonta estettä muille samaan suuntaan kulkeville.*

*Risteyksessä on oikealla käännnyttäessä ohjattava mahdollisimman lähelle risteävän ajoradan oikeata reunaa. Vasemmalle käännnyttäessä on ohjattava siten, että ajoneuvo jättää risteyksen välittömästi risteävän ajoradan keskiviivan oikealla puolella tai yksisuuntaisen ajoradan vasemmalla reunalla. (TLL 12 §)*

Tieliikennelaki sisältää kuitenkin **erityissäännöksen kääntyvälle polkupyöräilijälle ja mopoilijalle**:

*Polkupyöräilijä ja mopoilija, joka aikoo kääntyä vasemmalle saa 11 ja 12 §:n säännösten estämättä jatkaa oikealla ajaen risteävän ajoradan yli. Hän saa tällöin kuitenkin kääntyä vasemmalle vasta, kun sen voi tehdä aiheuttamatta estettä muulle liikenteelle, ja hänen on poistuttava risteyksestä oikeanpuoleista reunaa käyttäen. (TLL 13 §)*

**Ajoneuvojen väistämisvelvollisuudesta** sanotaan tieliikennelaisissa seuraavasti:

*Risteystä lähestyessään kuljettajan on noudatettava erityistä varovaisuutta. Hänen on väistettävä samanaikaisesti muuta tietä oikealta lähestyvää ajoneuvoa.*

*Risteyksessä kääntyvän ajoneuvon kuljettajan on väistettävä risteävää tietä ylittävää polkupyöräilijää, mopoilijaa ja jalankulkijaa. Samoin on kuljettajan, joka muualla kuin risteyksessä aikoo poistua ajoradalta tai muuten ylittää sen, väistettävä tien reunaa käyttävää polkupyöräilijää, mopoilijaa ja jalankulkijaa. Vasemmalla kääntyvän kuljettajan on lisäksi väistettävä vastaan tulevaa liikennettä.*

*Kuljettajan on kuitenkin aina väistettävä muuta liikennettä, jos hän on tulossa tielle pihakadulta, kävelykadulta, pihasta, pysäköintipaikalta, huoltoasemalta tai muulta vastaavalta alueelta*

*taikka polulta, tilustieltä tai muulta vähäiseltä tieltä tai moottorikelkkailureitiltä.*

*Polkupyöräilijän tai mopoilijan on kuitenkin, jollei 2 tai 3 momentin säännöksistä muuta johdu, tullessaan pyörätieltä ajoradalle väistettävä muuta liikennettä.*

*Raitiovaunulle on tienkäyttäjän risteyksessä, 1 ja 2 momentin säännöksistä huolimatta annettava esteetön kulku. (TLL 14 §)*

#### **Väistämisen osoittamisesta tieliikennelaki sanoo:**

*Kuljettajan, joka liikennesääntöjen tai liikennemerkin mukaan on väistämisvelvollinen, on hyvissä ajoin nopeutta vähentämällä tai pysähtymällä selvästi osoitettava, että hän aikoo noudattaa velvollisuuttaan. Hän saa jatkaa matkaa vain, jos hän muiden ajoneuvojen sijainti, etäisyys ja nopeus huomioon ottaen ei aiheuta vaaraa eikä estettä.*

*Lähestyessään risteystä tai sinne ajaessaan kuljettajan on sovitettava ajotapansa niin, ettei risteävän tien liikenne häiriinny, jos ajoneuvo joudutaan pysäyttämään risteykseen. (TLL 15 §)*

#### **Ajoneuvon siirtämisestä sivusuunnassa tieliikennelaki sanoo:**

*Kuljettaja saa lähteä liikkeelle tien reunasta, vaihtaa ajokaistaa tai muuten siirtää ajoneuvoa sivusuunnassa vain, milloin se voi tapahtua vaaratta ja muita tarpeettomasti estämättä. (TLL 21 §)*

#### **Tieliikennelakiin sisältyy varovaisuusvelvollisuus kevyttä liikennettä kohtaan:**

*Ajoneuvon kuljettajan on kohdatessaan tai ohittaessaan jalankulkijan, polkupyöräilijän tai mopoilijan annettava tälle ajoneuvon koko ja nopeus huomioon ottaen turvallinen tila tiellä.*

*Kuljettajan on erityisesti varottava lapsia, vanhuksia, vammaisia tai muita, joilla on ilmeisiä vaikeuksia selviytyä turvallisesti liikenteessä. (TLL 30 §)*

#### **Tieliikennelaki sanoo kuljettajan suojatiesäännöistä:**

*Suojatietä lähestyvän ajoneuvon kuljettajan on ajettava sellaisella nopeudella, että hän voi tarvittaessa pysäyttää ennen suojatietä. Kuljettajan on annettava esteetön kulku jalankulkijalle, joka on suojatiellä tai astumassa sille.*

*Jos ohitettava ajoneuvo tai raitiovaunu on pysähtynyt suojatien eteen tai peittää näkyvyyden suojatielle, sitä ei saa ohittaa pysähtymättä, ellei ohittajan ja ohitettavan väliin jää suojakoroketta tai vapaata ajokaistaa.”(TLL 32 §)*

### 3.1.6 Jalankulkijaa velvoittavista säännöistä

Tieliikennelaki sanoo **ajoradan ylittämistä**:

*Jalankulkijan on ylitettävä ajorata suojatietä kulkien, jos se on lähellä. Muuten ajorata on ylitettävä kohtisuoraan ja yleensä risteuksen vierestä.*

*Suojatielle ja muuten ajoradalle astuvan jalankulkijan on noudatettava sitä varovaisuutta, jota lähestyvän ajoneuvon etäisyys ja nopeus edellyttävät. Hänen on ylitettävä ajorata tarpeettomasti viivyttämättä. (TLL 44§)*

### 3.1.7 Pohdintaa suojateihin ja risteysiin liittyvistä sääöksistä

Tieliikennelain suojatiehen liittyviä ajoneuvon kuljettajaa koskevia väistämissääntöjä jalankulkijaa kohtaan voi pitää jokseenkin yksiselitteisinä. Vastaavasti myös jalankulkijalle on asetettu selkeät säännöt.

Tieliikennelain mukaan polkupyörät ovat ajoneuvoja. Polkupyörällä ajava on siis ajoneuvon kuljettaja – polkupyörää taluttava luetaan kuitenkin jalankulkijaksi. Polkupyörällä ajavaan sovelletaan siis ajoneuvon kuljettajaa koskevia liikennesääntöjä, ellei sääöksistä muuta johdu. Joissakin tieliikennelain pykälissä polkupyöräilijä on mainittu erikseen, joissakin pykälissä polkupyöräilijä puolestaan sisältyy ajoneuvonkuljettajiin. Polkupyöräilijöiden osalta väistämissäännöt autojen kanssa eivät tieliikennelain tasolla avaudukaan maallikolle yhtä helposti kuin jalankulkijan osalta. Käsillä olevan tutkimuksen kannalta relevanteissa tilanteissa väistämissääntöjä voinee kuitenkin yksinkertaistaa seuraavalla tavalla: Kun pyöräilijä tulee risteukseen ajaen ajoradalla, häneen ja samaan aikaan risteukseen saapuvaan autoon sovelletaan ajoneuvonkuljettajaa koskevia väistämissääntöjä, joko ns. oikean käden sääntöä tai liikennemerkillä osoitettua väistämisvelvollisuutta; jos pyöräilijä kääntyy ryhmittyen vasemmalle, hänen on väistettävä suoraan menevää liikennettä. Pyöräilijä voi risteyksessä vaihtoehtoisesti tehdä vasemmalla kääntyessään ns. suorakulmakäännöksen; tällöin hän ajaa ajoradan oikeassa reunassa risteuksen yli ja vasemmalle kääntyessään väistää kaikkea ylitettävän tien liikennettä. Kun pyöräilijä tulee ajoradalle pyörätieltä, pyöräilijän on väistettävä autoja, ellei liikennemerkillä osoiteta muuta. Kun pyöräilijä kääntyy linjaosueiden suojatielle, hän väistää autoliikennettä. Kuitenkin risteyksessä kääntyvän auton on aina väistettävä risteävää tietä ylittävää pyöräilijää. Mikäli risteyksessä tai suojatiellä on valo-ohjaus, on nouda-



tettava sitä, vaikka muulla liikenteen ohjauksella annetuista väistämissäännöistä jouduttaisiin poikkeamaan.

Pyöräilyyn liittyviä väistämissääntöjä on käsitelty ja selvennetty mm. liikennesuunnitteluohjeissa ja liikennekäyttäytymistä koskevissa oppaissa. Säännöt ovat kuitenkin melko monimutkaisia esimerkiksi jalankulkijaan liittyviin suojatiesääntöihin verrattuina. Liikenteessä on mukana myös ajokortittomia pyöräilijöitä, joilta ei voine odottaa samanlaista liikennesääntöjen hallintaa kuin ajokortillisilta.

## 3.2 Kirjallisuuskatsaus

### 3.2.1 Yleistä

Pienimuotoisen kirjallisuustutkimuksen avulla haettiin katu- ja liikenneteknisiä ratkaisuehdotuksia onnettomuusanalyysissä tunnistettuihin keskeisimpiin ongelmiin. Tiedonhaussa hyödynnettiin Internetin lisäksi Teknillisen korkeakoulun tietokantoja sekä työryhmän ja ohjausryhmän aiempaa tietoutta. Haku kohdennettiin sekä kotimaisiin että kansainvälisiin lähteisiin. Tavoitteena oli löytää yleisten suositusten sijaan täsmäratkaisuja tutkimuksessa tunnistettuihin ongelmiin.

### 3.2.2 Liikenneympäristö ja sen parantaminen

#### Liikennesääntöjen noudattaminen

Suomessa suojateiden turvallisuutta on tutkittu LINTU-tutkimusohjelman SUTI-projektissa. Tutkimuksessa Pasanen (2007) käy laajasti läpi suomalaisia ja eurooppalaisia tutkimuksia suojateiden turvallisuudesta. Ongelmana hän näkee sen, että esim. Helsingissä autoilijat eivät juuri piittaa velvollisuudesta antaa esteetön kulku suojatietä ylittävälle jalankulkijalle. Tästä huolimatta hän näkee nykyisen jalankulkijan väistämissäännön riittävän täsmällisenä sekä katuverkolle tiheään merkityt suojatiet hyvänä ratkaisuna.

Liikennesääntö autoilijan ja polkupyöräilijän väistämisvelvollisuudesta muuttui kesäkuun alusta vuonna 1997 pyörätieltä ajoradalle tulevan polkupyöräilijän osalta. Räsänen ja Summala (1998) tutkivat polkupyöräonnettomuuksia ja niiden määrää ennen sääntömuutosta. Heidän mukaansa polkupyöräilijät eivät aina ajoissa havainneet ajoneuvoa, tai he uskoivat kuljettajan väistävän. Kaksisuuntaiselta pyörätieltä tuleva etuajo-oikeutettu pyöräilijä saattoi tulla väistämisvelvollisesta suunnasta tulleen autonkuljettajan näkökulmasta ennakoimattomasta suunnasta.

Lainmuutoksen jälkeen Räsänen, Koivisto ja Summala (1999) tutkivat sääntömuutoksen vaikutusta autonkuljettajien ja polkupyöräilijöiden käyttäytymiseen videoinnin ja haastattelujen avulla. Ajoneuvojen nopeudet eivät muuttuneet merkittävästi sääntömuutoksen jälkeen, mutta ajoneuvonkuljettajat noudattivat sääntöjä paremmin kuin ennen. Toisaalta uusi sääntö vastasi paremmin autoilijoiden aiempaa liikennekäyttäytymistä, ja monet olivat kokeineet aiemmat väistämissäännöt epäselviksi. Kirjoittajien mukaan uudet väistämissäännöt ovat selkeämmät moottoriajoneuvonkuljettajille, ja siten myös lisäävät liikenneturvallisuutta. (Räsänen, Koivisto ja Summala 1999).

Vuonna 2009 Porissa tehdyn kyselytutkimuksen mukaan pyöräilijöiden kannalta on edelleen epäselvyyttä erityisesti tasa-arvoisen liittymän väistämissäännöissä. Tutkimuksen mukaan 80 prosenttia autoilijoista ja 41 prosenttia pyöräilijöistä uskoi virheellisesti, että auton tulee aina väistää pyörätietä tulevaa pyöräilijää tasa-arvoisessa liittymässä. Kaikista pyöräilijöistä 15 prosenttia oli täysin varmoja, että auton tulee ko. tilanteessa väistää. Myös kiertoliittymästä poistumisen väistämissäännöt olivat huonosti tunnettuja. 51 prosenttia autoilijoista ja 46 prosenttia pyöräilijöistä uskoi virheellisesti, että pyöräilijän on väistettävä kiertoliittymästä poistuvaa autoilijaa (Porin tekninen palvelukeskus 2009e).

Väistämissääntöjen muutokset samoin kuin tietämättömyys liikennesäännöistä voivat siis aiheuttaa onnettomuusriskin. Tienkäyttäjät, jotka virheellisesti uskovat olevansa oikeassa väistämissääntöjen suhteen, muodostavat liikenneturvallisuuden kannalta riskiryhmän. Toisaalta ongelmana on myös se, että väistämissäännöt tunnetaan, mutta niitä ei noudateta. Porin tutkimuksen mukaan lähes kaikki autoilijat tiesivät, että auton on väistettävä pyöräilijää kirkkolmioliittymissä, mutta käytännössä vain 60 prosenttia autoilijoista ja 27 prosenttia pyöräilijöistä oli sitä mieltä, että auto yleensä väistää (Porin tekninen palvelukeskus 2009e).

Turvallisuusriskejä syntyy silloin, kun osa tienkäyttäjistä noudattaa sääntöjä ja osa ei. Ruotsalaisten tutkimusten tulokset suoja-  
teiden turvattomuudesta voivat selittyä sillä, että puolet autoilijoista noudattaa väistämissääntöjä ja puolet ei. Tämä on liikenneturvallisuuden kannalta huonoin mahdollinen tilanne. (Pasanen 2007).

Suomessa suojatien eteen pysähtynyttä ajoneuvoa ei saa ohittaa pysähtymättä, ellei ohittajan ja ohitettavan väliin jää suojakoroketta tai vapaata ajokaistaa. Sääntöä rikotaan usein ja se on yksi vaarallisimmista liikennesuunnitteluosasto onkin ehdottanut suojatien eteen vedetyn pysäytysviivan käytön sallimista myös valo-ohjaamattomissa risteyksissä, jolloin näkyvyys koko

suojatielle paranee. Nykyisen lainsäädännön mukaan pysäytysviivan käytön laajentaminen ei kuitenkaan ole mahdollista. (Pasanen 2007).

Pyöräilykypärän käyttö tai käyttämättömyys voi vaikuttaa merkittävästi onnettomuuden seurauksien vakavuuteen, sillä tapaturmissa syntyneet vammat kohdistuvat polkupyöräilijöille useimmin päähän (Airaksinen 2008). Pyöräilijän kypärän käyttö sekä jalankulkijoiden heijastimen käyttö pimeään aikaan vähentävät huomattavasti kuolemaan johtavan onnettomuuden riskiä (Elvik ja Erke 2007). Näiden käyttö ei kuitenkaan ole riittävän yleistä – heijastimia käyttää Liikenneturvan mukaan hieman alle puolet ja pyöräilykypärää joka kolmas pyöräilijä (Liikenneturva 2008).

Tieliikennelain mukaan jalankulkijan on pimeän aikana tiellä liikkuessaan yleensä käytettävä asianmukaista heijastinta ja polkupyöräilijän ja polkupyörän matkustajan on ajon aikana yleensä käytettävä asianmukaista suojakypärää. Käytännössä tätä ei kuitenkaan valvota eikä lain rikkomisesta saa rangaistusta.

### Suojatie jalankulkijan turvallisuuden parantamisratkaisuna

Eniten kuolemaan johtaneita onnettomuuksia sattuu jalankulkijan tai pyöräilijän ja henkilöauton törmäyksissä. Myös raskaan ajoneuvon ja kevyen liikenteen välisiä onnettomuuksia sattuu jonkin verran. Kuolemaan johtaneet jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden väliset onnettomuudet ovat melko harvinaisia. Elvikin ja Erken (2007) mukaan kevyen liikenteen turvallisuutta voidaan parantaa toimenpiteillä, jotka alentavat moottoriajoneuvojen nopeuksia, vähentävät moottoriajoneuvojen määrää, kaventavat ajokaistaa, antavat jalankulkijoille oikeuden kulkea ensin tai parantavat moottoriajoneuvojen passiivista tai aktiivista turvallisuutta. (Elvik ja Erke 2007).

Elvik ja Erke (2007) katsovat, että suojatien rakentaminen ei aina paranna jalankulkijan turvallisuutta. Jalankulkijoiden ja moottoriajoneuvojen onnettomuudet saattavat jopa lisääntyä suojateiden rakentamisen myötä. Kuljettajat eivät välttämättä huomaa suojatietä tai he eivät muusta syystä anna tietä jalankulkijalle. Jalankulkijoiden keskuudessa suojatiet voivat luoda liiallista turvallisuudentunnetta.

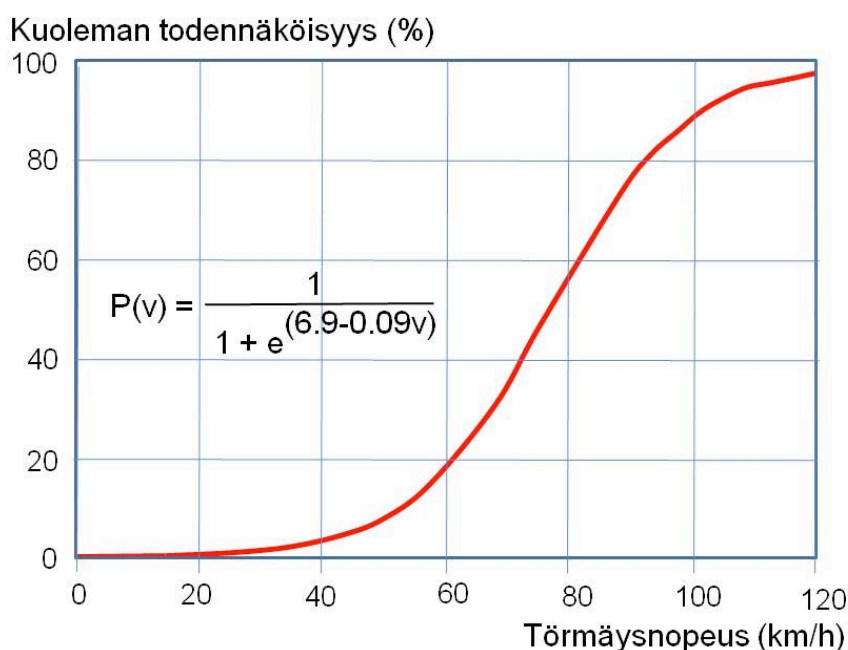
LINTU-tutkimusohjelman KOLKUTA-tutkimuksen mukaan noin 60 prosenttia jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden liikennekuolemista taajamissa tapahtuu suojateilla (Kelkka et al. 2008). Pasanen mukaan kadun ylittäminen suojatietä pitkin on kuitenkin jalankulkijalle huomattavasti turvallisempaa kuin kadun ylittäminen muualla. Suojateiden turvallisuuden parantamiskeinoina hän

näkee etenkin ajonopeuksien alentamisen turvalliselle tasolle. (Pasanen 2007).

Suomessa tuntemattomampana keinona Pasanen tuo esiin Ruotsissa viime vuosina 30 km/h nopeusrajoitusalueilla käytetyt rakenteellisin hidastein varustetut, ilman suojatieraitoja olevat kadunylityspaikat (gångpassage).

### Moottoriajoneuvon nopeuden vaikutus

Moottoriajoneuvon törmäysnopeudella on kiistaton vaikutus jalankulkijan ja pyöräilijän kuolemanriskiin. Rosén ja Sander (2009) tutkivat GIDAS-aineistosta (German In-Depth Accident Study) onnettomuuksissa sattuneita kuolemantapauksia sekä jalankulkijan kuolemanriskin todennäköisyyttä suhteessa moottoriajoneuvon nopeuteen. He vertasivat saatuja tuloksia aiempiin tutkimustuloksiin ja huomasivat, että nopeuden vaikutus kuoleman todennäköisyyteen jalankulkijaonnettomuuksissa on hieman aiemmin esitettyä pienempi (kuva 5).



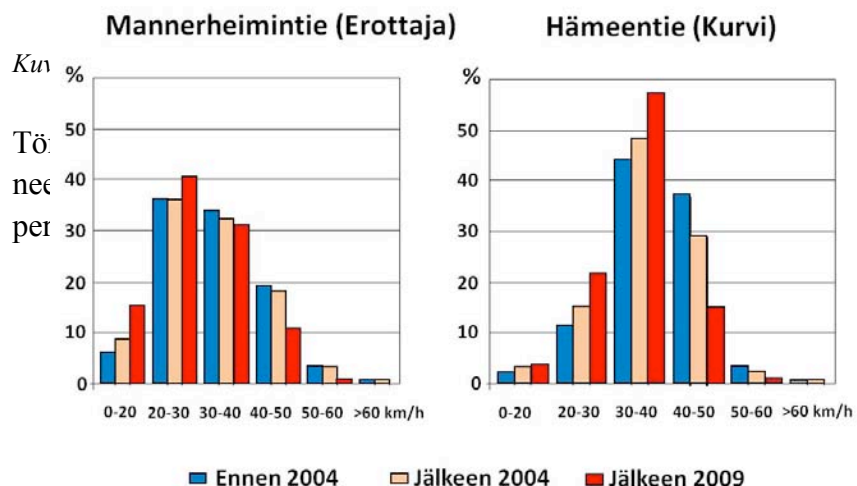
Kuva 5. Jalankulkijan kuoleman todennäköisyys törmäyksissä henkilöauton kanssa (Rosén ja Sander, 2009).

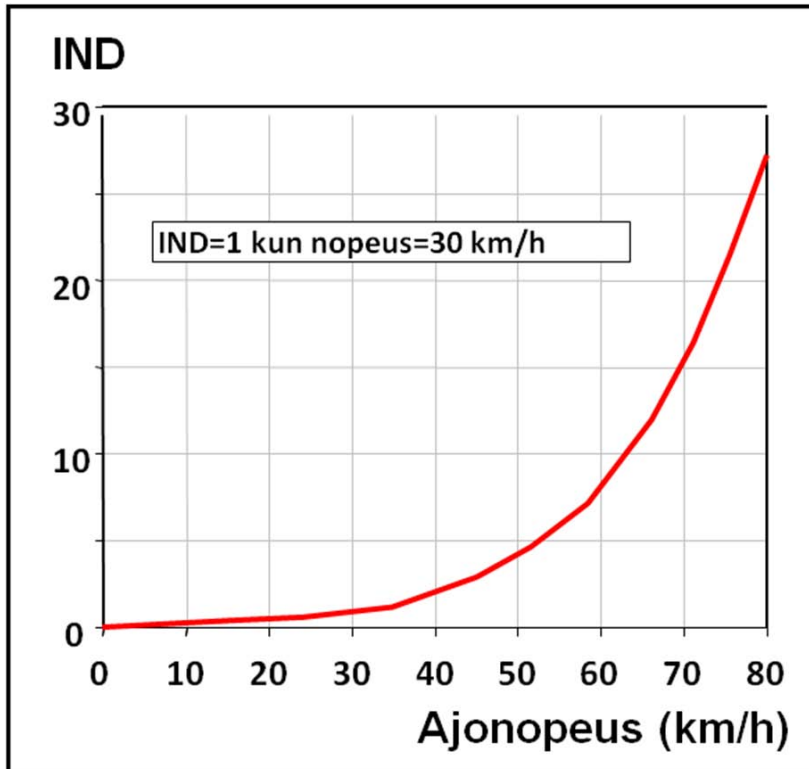
KOLKUTA-tutkimuksessa – joka käsitti taajamamerkin vaikutusalueen liikenneväylät – todettiin, että nuoremmilla kuolettavasti vammautuneilla olivat yli 30 km/h törmäysnopeudet yleisimpiä. Iäkkäällä jalankulkijalla riitti ajoneuvon alhainenkin törmäysnopeus (< 30 km/h) aiheuttamaan kaatumisen ja pään iskeytymisestä ajorataan aiheutuvat kuolemaan johtavat päävammat.

Alhaisillakin törmäysnopeuksilla tapahtuvien liikennekuolemien perusteella on ilmeistä, että törmäys tulisi välttää kokonaisuudessaan, jos myös iäkkäiden jalankulkijoiden kuolemanriskiä halutaan merkittävästi vähentää (Kelkka et al. 2008).

Koska moottoriajoneuvon nopeus vaikuttaa kuljettajan havainnointiin ja toiminta-aikaan ja törmäysnopeus onnettomuuden vakavuuteen, tulee ajonopeuksien olla alhaisia. Suunnittelun keinoja nopeuksien alentamiseksi ja suojateiden turvallisuuden parantamiseksi ovat nopeusrajoitukset ja niiden valvonta sekä rakenteelliset keinot: kiertoliittymät, valo-ohjatut liittymät, korotetut suojatiet ja liittymäalueet, töyssyt ennen suojateitä, keskisaarekkeet, kavennukset, kauemmas suojatien eteen vedetyt pysäytysviivat. Porissa otettiin käyttöön vuonna 2006 ydinkeskustaan 30 km/h nopeusrajoitus. Toimenpiteen vaikutuksesta alle 30 km/h ajavien autoilijoiden määrä kasvoi 2–6 prosenttia paikasta riippuen. Lisäksi kevyen liikenteen onnettomuuksien määrä väheni huomattavasti. (Porin tekninen palvelukeskus 2009b).

Helsingissä tehdyistä seurantamittauksista nähdään, että mataliin nopeusrajoituksiin totutaan ajan oloon, joskaan niitä ei tietenkään noudateta riittävästi ilman muita toimenpiteitä (Kuva 6).





Kuva 7. Jalankulkijan kuolemanvaaran suhteellinen riippuvaisuus henkilöauton ajonopeudesta (Pasanen ja Rosén 2010).

Nopeuksia voidaan alentaa myös nopeusnäyttöjen avulla. Vantaalla Ylästöntiellä nopeusnäyttöjen vaikutuksesta ajonopeudet alenivat keskimäärin 5 km/h. Yhdysvalloissa nopeusnäyttöjä on kokeiltu useissa osavaltioissa koulujen lähellä. Tulosten mukaan sekä nopeudet että ylinopeutta ajavien määrä ovat alentuneet merkittävästi. Ylinopeutta ajavien määrät ovat pudonneet kohteesta riippuen 77–90 prosentista 15–20 prosenttiin. Forneyssa Texasissa tehdyn pitkäaikaisseurannan (4 kk) mukaan ajonopeuksien lasku oli pysyvä: 56 km/h (35 mph) nopeusrajoituksella välitön keskinopeuksien lasku oli 15 km/h, kun se neljän kuukauden jälkeen oli 14 km/h (ATSSA 2006).

Tehokkaimmin nopeuksia saadaan alennettua tekemällä ajamisen tiettyä tasoa nopeammin fyysisesti mahdolliseksi, esimerkiksi hidasteilla (OECD 1998). Erilaiset hidasteet kuten ajoradan korotukset jakavat tienkäyttäjien mielipiteitä: asuinalueiden lähistölle toivotaan usein lisää korotuksia rauhoittamaan liikennettä, toisaalta töyssyjen jyrkät viisteet aiheuttavat haittaa raskaalle liikenteelle ja kunnossapidolle. Lisäksi töyssyt saattavat lisätä liikenteen meluhaittoja alueella. (Koponen 2006).

Pasasen mukaan kevyen liikenteen turvallisuutta voidaankin parantaa merkittävästi rakentamalla suojateiden yhteyteen töyssyjä. Göteborgissa hidasteiden rakentaminen on parantanut turvallisuutta

paitsi rajoittamalla nopeuksia, myös siitä syystä, että niiden myötä autoliikenne on osittain siirtynyt korkealuokkaisemmalle kehäyhteydelle. Erityisesti korotetut suojatiet tai risteysalueet sopivat keskusta-alueelle. (Pasanen, 2007).

Porissa kokeiltiin töyssyjä edullisempaa ja STOP-merkkejä joustavampaa tapaa parantaa tasoliittymien turvallisuutta. Neljän kärkikolmion risteysjärjestelyssä laitettiin liittymän neljään tulosuuntaan kolmio, jolloin väistämisvelvollisuus oli joka tulosuunnalta. Kokeilu toteutettiin vuosina 2001–2004 viidessä liittymässä, joissa tehtiin myös turvallisuustarkastelu. Neljän kolmion järjestely vähensi ylinopeutta ajavien määrää merkittävästi. Myös onnettomuuksien määrä aleni kokeilun aikana. Järjestely purettiin vuonna 2004, jonka jälkeen liikenneonnettomuudet ovat lisääntyneet kyseisissä liittymissä. Ongelmaksi neljän kolmion liikennejärjestelyssä koettiin liittymän selkeyden ja ennakoitavuuden puute. (Porin tekninen palvelukeskus 2009c).

Liikennemuotojen erottelu lisää kevyen liikenteen turvallisuutta, kun eri nopeudella liikkuvat tienkäyttäjät ovat omilla väylillään. Moottoriajoneuvoliikenne voidaan ohjata pois kevyen liikenteen suosimilta kaduilta, mutta tällöin ongelmat saattavat siirtyä sinne, missä väylät taas yhdistyvät. Erityisesti raskaan liikenteen osalta jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden turvallisuutta ja viihtyisyyttä voidaan parantaa kävelykaduilla ja autottomilla alueilla (European Transport Safety Council 1999).

Pyöräilyn ja jalankulun erottelu parantaa jalankulkijoiden turvallisuudentunnetta. Yhdistetyllä väylällä tulisi suunnittelussa kiinnittää huomiota siihen, että pyöräilijöiden nopeus ei kasva liian suureksi suhteessa jalankulkijoihin. (OECD 1998).

### Suojatien ja jalankulkijan havaittavuuden parantaminen

Autoilijan kevyen liikenteen ennakoimista helpottaa, jos suojatie ja sitä käyttävä jalankulkija tai pyöräilijä ovat helposti havaittavissa. Suojatien näkyvyyttä parantavat mm. hyvät näkemät, suojatien ennakkomerkki sekä näkyvät suojatiemerkit ja tiemerkinä. Jalankulkijan ja pyöräilijän havaittavuutta voidaan parantaa tehokkaalla valaistuksella sekä suojatien käyttäjän havaitsevalla ja siitä varoitavalla teknisellä järjestelmällä sekä kevyen liikenteen käyttämällä heijastimilla ja lampuilla.

Suomessa suojatien havaittavuutta on yleisimmin parannettu käyttämällä suojatiemerkin pylväässä sinivalkoisia ns. havainnepylviäitä. Joissain tapauksissa normaalin suojatiemerkin sijaan on käytetty sisältä valaistua suojatiemerkkiä. Jalankulkijan havaittavuudesta on huolehdittu katuvalaistukseen liittyvin vaatimuksin,

jonka seurauksena mm. normaali katuvalaisin pyritään sijoittamaan suojatien kohdalle.

Iso-Britanniassa, Irlannissa ja Iso-Britannian entisissä siirtomaissa on käytössä vilkkuva mustavalkoisten pylväiden päissä oleva merkkivalo (Belisha beacon) suojateiden yhteydessä. Merkkivalon tarkoituksena on parantaa suojatien näkyvyyttä ja osoittaa jalankulkijan esteetöntä kulkuoikeutta kyseisessä risteyksessä. Viime vuosina merkkivalon toimivuutta on yritetty parantaa muun muassa tekemällä sen valosta kirkkaampi. Ongelmana saattaa tällöin olla valon liiallinen kirkkaus, joka varsinkin asutusalueilla tuottaa valosaastetta. Ratkaisuna valo- ja energiankulutus-ongelmaan on mm. Norfolkissa otettu käyttöön merkkivalon himmennys ympäristön valon mukaan, jolloin tuotettu valon määrä on optimoitu suhteessa luonnonvaloon. Yöaikaan merkkivalo on himmeämpi, joten se ei häiritse lähistön asukkaita. Palaute kokeilusta on ollut positiivista. (Jarvis 2008).

Yhdysvalloissa on useissa osavaltiossa otettu käyttöön suojateillä jalankulkijoista varoittavat kilvet, jotka sijoitetaan tien reunaan, keskiviivalle tai keskialueelle. Seattlessa Washingtonissa, New Yorkin osavaltiossa, Portlandissa Oregonissa sekä Tucsonissa Arizonassa kokeiltiin kolmea erilaista suojatien yhteydessä käytettävää varoituskylttiä ja tutkittiin niiden vaikutuksia kuljettajien liikennekäyttäytymiseen. (Huang, Zegeer, Nassi, ja Fairfax 2000).

New Yorkin osavaltiossa käytössä oleva kyltti on väriltään oranssi ja se on sijoitettu keskelle ajorataa suojatielle. Kyltissä sanotaan, että osavaltion lain mukaan auton kanssa samalla puolella ajorataa oleville jalankulkijoille on annettava tietä ("State law – yield to pedestrians in your half of road") (Kuva 8). (Huang, Zegeer, Nassi, ja Fairfax 2000). Kylttejä käytetään valo-ohjaamattomissa kadunylityspaikoissa, kun nopeusrajoitus on 48 km/h (30 mph) tai vähemmän. Kyltit ovat edullisia ja ne valmistetaan joustavasta materiaalista, jolloin ne eivät aiheuta vahinkoa ajoneuvoille tai jalankulkijoille. Niitä voi myös siirtää esimerkiksi lumen aurauksen takia. (Huang, Zegeer, Nassi, ja Fairfax 2000).





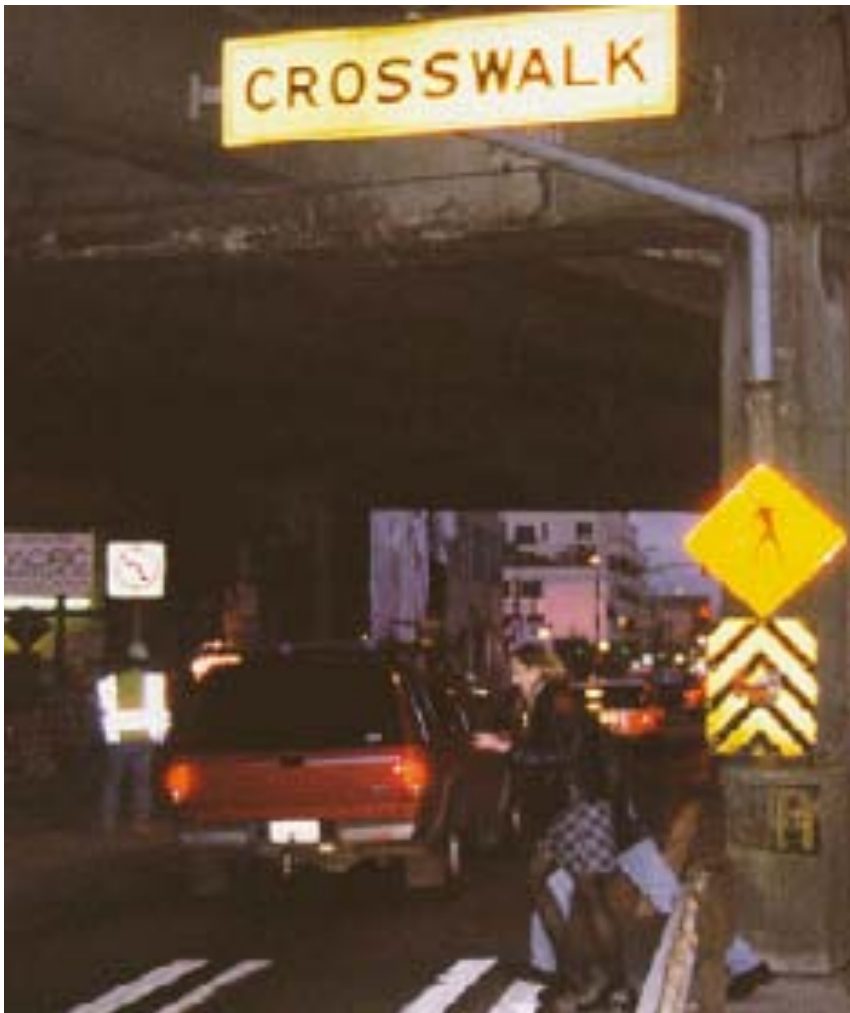
Kuva 8. Kyltti New Yorkissa (Huang, Zegeer, Nassi ja Fairfax 2000).



Kuva 9. Kyltti Tucsonissa (Huang, Zegeer, Nassi ja Fairfax 2000).

Tucsonissa jalankulkijoiden turvallisuutta pyritään parantamaan valo-ohjaamattomien suojateiden yhteyteen lisättävällä kyltillä, jossa käsketään pysähtymään jalankulkijan ollessa suojatiellä ("Stop for pedestrian in crosswalk"). Jalankulkijan painaessa napia, kyltti alkaa vilkkua (kuva 9). Kyltti on käytössä yli kaksikais-  
taisilla teillä, joiden nopeusrajoitus on enintään 64 km/h paikoissa, joissa on havaittu ongelmia jalankulkijoiden kadunylityksissä. (Huang, Zegeer, Nassi, ja Fairfax 2000).

New Yorkissa ja Tucsonissa pyritään ohjaamaan ja neuvomaan ajoneuvon kuljettajia pysähtymään ja antamaan tietä jalankulkijoille. Seattlessa on otettu käyttöön lisäkilpi, jossa lukee pelkästään "Suojatie" ("Crosswalk"). Kilpiä on sijoitettu vuodesta 1999 asti suojatien yläpuolelle ja niiden tarkoitus on varoittaa autoilijoita suojatiestä (Kuva 10).



Kuva 10. Kyltti Washingtonissa (Huang, Zegeer, Nassi ja Fairfax 2000).

Tuloksissa Huang, Zegeer, Nassi, ja Fairfax (2000) kiinnittivät huomiota siihen, kuinka hyvin autoilijat antoivat tietä jalankulkijoille eri kohteissa. Paras tulos oli New Yorkissa ja Oregonissa, jossa autoilijat antoivat tietä kylttien asettamisen jälkeen keskimäärin 81 prosentille jalankulkijoista kun aiemmin luku oli 70 prosenttia. Seattlessa vastaavat luvut olivat 46 prosenttia ennen toimenpiteitä ja 52 prosenttia niiden jälkeen. Tucsonissa tulokset olivat ristiriitaisia, autoilijoiden käyttäytyminen jopa muuttui päinvastaiseen suuntaan kuin pyrittiin. Seattlessa ja Tucsonissa kadunylitystä epäroivien ja juoksevien jalankulkijoiden määrä väheni selvästi.

Huangin, Zegeerin, Nassin ja Fairfaxin (2000) mukaan tien keskellä olevan kyltin teho perustuu sen näkyvyyteen ja informatiiviseen tekstiin. Toisaalta se on myös altis ilkevallalle. Tucsonissa käytössä oleva välkkyvä kilpi voisi toimia paremmin kaksikaistaisilla teillä, joilla on alhaisempi nopeusrajoitus, kuin nyt testatuilla teillä. Tucsonin ristiriitaiset tulokset voivat selittyä myös paikallisella aggressiivisella ajokulttuurilla.

### Kevyen liikenteen havaittavuuden parantaminen

Jalankulkijoiden liikennekuolemista taajamissa yli puolet tapahtuu päivänvalossa ja lähes puolet hämärässä tai pimeällä. Vastaavasti pyöräilijöiden kuolemista suurin osa tapahtuu päivänvalossa (Kelkka et. al. 2008). Yhteistä näille tapauksille on se, että autoilija ei huomaa jalankulkijaa tai pyöräilijää tai huomaa tämän liian myöhään. Tähän voi olla syynä olosuhteet, puutteelliset näkemät, liikennetilanne, etenkin pyöräilijän osalta yllättävä toiminta tai autoilijan puutteellinen ennakointi.

Suomessa yleiset kaksisuuntaiset pyörätiet vaikeuttavat polkupyöräilijöiden havaitsemista, sillä pyöräilijät voivat tulla moottoriajoneuvon kuljettajan kannalta yllättävästä suunnasta. Tutkimuksessaan Summala, Pasanen, Räsänen ja Sievänen (1996) huomasiivat, että väistämisvelvollisesta suunnasta tuleva, erityisesti oikealle kääntyvä ajoneuvonkuljettaja havainnoi useimmiten vain vasemmalta tulevaa liikennettä, vaikka oikealta tulevalla pyöräilijälläkin oli etuajo-oikeus. Myös näkemäesteet vaikeuttavat polkupyöräilijän havaitsemista ja antavat moottoriajoneuvonkuljettajalle vähemmän aikaa reagoida (Räsänen ja Summala, 1998, OECD 1998).

Risteyksissä kevyen liikenteen turvallisuuteen voidaan vaikuttaa parantamalla kevyen liikenteen väylän näkyvyyttä ja selkeyttä. Varoitusmerkki ennen risteystä ja punaiseksi maalattu pyöräkaista helpottavat pyörätien huomaamista ja Räsänen ja Summalan mukaan (1998) vaikuttavat myös moottoriajoneuvonkuljettajien liikennekäyttäytymiseen. Erityisesti erilaiset pyörätiestä ja pyöräili-

jöistä varoittavat merkit kuten ajorataan maalattu pyörän kuva ovat tehokkaita keinoja kuljettajien havainnoinnin parantamisessa. Myös hidasteet ja STOP-merkki ennen risteystä tai liittymää parantavat sen turvallisuutta. (Summala, Pasanen, Räsänen ja Sievänen, 1996.)

Polkupyörien ryhmittymisen salliminen liikennevaloissa moottoriajoneuvojen eteen voi parantaa turvallisuutta, sillä tällöin pyöräilijät eivät ilmesty yllättäen moottoriajoneuvojen eteen. Tällaisen pyörätaskun käyttäminen myös rauhoittaa liikennettä. (OECD, 1998).

Jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden näkyvyyttä voidaan parantaa esimerkiksi lampuilla ja värien valinnoilla. Erityisesti heijastavien materiaalien käytön on havaittu vähentävän onnettomuusriskiä. (Elvik ja Erke, 2007). Vain pieni osa liikkujista käyttää valoja ja muita apukeinoja näkyvyyden lisäämiseksi. Havaittavuuden parantamisessa oleellista onkin heijastimien ja muiden apuvälineiden käytön laajentaminen. (OECD, 1998). Myös tien tai kadun valaiseminen on tärkeää kevyen liikenteen turvallisuuden parantamisessa (OECD, 1998).

Kevyen liikenteen näkyvyyttä ja havaitsemista voidaan parantaa myös autoilijaa varoittavan tekniikan avulla. Beckwith ja Hunter-Zaworski (1997) tutkivat passiivista jalankulkijan havaitsemista ja sen aktivoimaa varoitusvaloa Portlandissa Oregonissa. Tekniikan tarkoituksena on parantaa jalankulkijoiden turvallisuutta. Automaattisen tekniikan avulla havaitaan jalankulkija, jonka jälkeen esimerkiksi varoitusvalo syttyy varoittamaan ajoneuvonkuljettajia. Varoitusvalo asetetaan palamaan niin pitkäksi aikaa, että jalankulkija ehtii ylittää kadun.

Tutkimuksessa Portlandissa kokeiltiin passiivista infrapunaa, dopplertutkaa ja ultraäänisensoria. Tuloksissa tarkasteltiin, kuinka hyvin laitteet pystyivät havaitsemaan jalankulkijan sekä kuinka paljon ne aiheuttivat vääriä hälytyksiä. Pidemmällä etäisyyksillä ultraäänisensori havaitsi vain noin puolet jalankulkijoista. Muuten kaikki laitteet havaitsivat jalankulkijat lähes tai yli 90 prosenttisesti. Ultraäänisensori myös antoi eniten virheellisiä havaintoja. Laitteiden toimintaa hankaloittaa niiden vääränlainen sijoittaminen, sääolosuhteet, pieneläimet sekä mahdollisesti jalankulkijoiden vaatteen materiaali (Beckwith ja Hunter-Zaworski, 1997).

Infrapunatunnistimia on kokeiltu Washingtonissa Camasin kaupungissa, jossa yritettiin parantaa kevyen liikenteen turvallisuutta suojaamalla koulun läheisyydessä. Tutkimuksen mukaan kuljettajat vähensivät ajonopeutta risteyskohdan lähellä varoitusvalon vilkkuessa ja lisäsivät nopeutta risteyskohdan läheisyydessä, kun varoitusvalo ei ollut päällä. (City of Camas, 1999).

Suomessa on hiljattain kehitetty esim. suojatiemerkin pylväiseen kiinnitettävä Väkky-havainnekapseli. Sen periaate on samanlainen kuin Oregonissa tutkittujen laitteiden. Laite tunnistaa jalankulkijan ja pyöräilijän liiketunnistimen avulla ja vilkuttaa varoitusvaloa jalankulkijan lähtiessä ylittämään katua. Tämän lisäksi se toimii passiivisesti normaalina havainnepylväänä. (Havainne Oy 2009, kuva 11)



Kuva 11. Jalankulkijan havaitseva ja tästä autoilijaa varoittava led-valo (Havainne Oy 2009).

### Kiertoliittymien turvallisuusvaikutukset

Helsingissä ja muualla Suomessa on 1990-luvun alun jälkeen rakennettu runsaasti lisää kiertoliittymiä, sillä pienet kiertoliittymät parantavat jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden turvallisuutta ja rauhoittavat liikennettä. Helsingin kaupunki on tutkinut kiertoliittymien vaikutuksia liikenneonnettomuuksien määrään. Suomessa suurin osa onnettomuuksista kiertoliittymässä sattuu, kun ajoneuvo on poistumassa kiertoliittymästä, koska saapuessaan kiertoliittymään kuljettajat ovat liikennetilanteesta johtuen valpaimmillaan. (Helsingin kaupunki 2005).

Kuljettajien käyttäytyminen liittymässä riippuu siitä, ovatko he huomanneet pyöräilijän ja kuinka hyvin kuljettaja tuntee liikennesäännöt sekä ajoneuvon nopeudesta ja kuljettajan asenteista. Kauppana kiertoliittymästä oleva suojatie antaa periaatteessa kierto-

liittymään saapuvalle kuljettajalle paremmin aikaa keskittyä erikseen kevyen liikenteen ja moottoriajoneuvoliikenteen huomioimiseen. Mikäli kevyen liikenteen risteys on lähempänä kiertoliittymää, moottoriajoneuvonkuljettajat antavat kuitenkin tutkimuksen (Räsänen ja Summala 2000) mukaan paremmin tilaa kevyelle liikenteelle.

Porin kaupungin liikenneturvallisuussuunnitelman taustaselvityksessä (2009a) tutkittiin kiertoliittymien turvallisuusvaikutuksia ennen–jälkeen-tarkastelulla. Kiertoliittymä rauhoittaa liikennettä ja se on selkeä moottoriajoneuvon kuljettajalle. Tarkastelussa kävi ilmi, että loukkaantumiset ja kuolemaan johtaneet onnettomuudet tasoliittymissä vähenivät huomattavasti kiertoliittymien rakentamisen jälkeen. Toisaalta turvattomin kohta kiertoliittymässä on kevyen liikenteen ylitykset. (Porin tekninen palvelukeskus 2009a).

Räsänen ja Summala (2000) käyttivät piilotettua videokameraa apuna kuljettajien käyttäytymisen tarkasteluun kiertoliittymässä. He käyttivät tutkimuksessa testipyöräilijää kontrolloidun konfliktitilanteen luomiseen. Tutkimustulokset ovat samassa linjassa Helsingin kaupungin suositusten kanssa: onnettomuuksien vähentämiseksi kiertoliittymän geometrian tulisi olla kohtuullisen tiukka ja suojatiet mahdollisimman lähellä liittymän keskipistettä. (Räsänen ja Summala 2000; Helsingin kaupunki 2005).

### 3.2.3 Näkyvyys raskaasta ajoneuvosta

Käsillä olevan tutkimuksen (KOLKUTA 2) aineistossa raskaiden ajoneuvojen osuus on suuri onnettomuuksissa, joissa ajoneuvo on kääntynyt risteävälle kadulle ja jalankulkija tai pyöräilijä on jäänyt ajoneuvon alle. Yhtä lukuun ottamatta kaikki tutkimusaineiston onnettomuudet ovat tapahtuneet päivänvalossa. Kun ottaa vielä huomioon sen, että raskas ajoneuvo on kaikissa näissä tapauksissa ollut väistämisvelvollinen ja sen nopeus on ollut käännyttyä hyvin alhainen, herää kysymys kevyen liikenteen osallisen havaitsemisen ongelmista. Tutkijalautakunnat ovat kirjanneet riskeinä mm. jalankulkijan/pyöräilijän havaitsematta jättämisen ja näkemäesteet. Tästä syystä seuraavassa on tarkasteltu, miten raskaan ajoneuvon kuljettaja näkee ulos ohjaamosta.

#### Peilit

Kuorma- ja linja-autojen kohdalla pyritään erilaisilla peiliratkaisuilla mahdollistamaan kuljettajalle näkemä mahdollisimman laajalle ja helposti niin välittömästi ajoneuvon eteen kuin sivuil-lekin. Peilien oikea säätäminen ja niiden huolellinen tarkkailu edellyttävät kumpikin kuljettajalta huolellisuutta ja viitseliäisyyttä.

Käytännössä peleistä katsominen edellyttää usein myös kuljettajan liikkumista (nojautumista) ohjaamossa hieman eri asentoihin. Ainakin, jos ollaan pysähtyneenä tai liikutaan hyvin hitaasti ja halutaan nähdä ”peilin taakse”, tulee kuljettajan nojautua hyvin voimakkaasti.



Kuva 12. Esimerkki mahdollisesta nykyaikaisesta kuorma-auton peilikonstruktiosta (AKE 2008).

Kuvassa 12 on esimerkki mahdollisesta nykyaikaisesta kuorma-auton peilikonstruktiosta. Jälkiasenteinen BDS-peili vähentää ajoneuvon sivulla olevaa kuollutta kulmaa (huomaa peilissä oleva puna-asuinen henkilö). Peilit tarjoavat hyvän mahdollisuuden tarkkailla auton sivustaa, mutta vastaavasti ne muodostavat etuviistoon suuntautuvan katveen.

#### Ajoneuvon rakenteen katveet

Ajoneuvon tuulilasin ja sivulasien yhtymäkohdissa on ns. A-pilari. Se on tärkeä osa korin rakennetta ja se suojaa merkittävästi kuljettajaa ja matkustajia mm. ajoneuvon kaatumis- sekä hirviöonnettomuuksissa. Kuitenkin usein paremman suojauksen vuoksi tehty rakenteen jäykistäminen johtaa A-pilarin paksuuden kasvamiseen. Jotta pilari ei muodostaisi kohtuutonta iskeytymisriskiä kul-

jettajalle tai matkustajalle, tarvitaan pilarin sisäpuolista pehmustusta. Aerodynaamisen suunnittelun ja ajoneuvon melun (sisämelu ja ohiajomelu) kannalta peilit ja A-pilari pyritään suunnittelemaan siten, että ilmavirtaus menisi jouhevasti niiden ympäri. Usein tämäkin johtaa paksuun rakenteeseen.

Toinen merkittävä aerodynamiikkaan liittyvä suunnittelukriteeri on vähentää peilien ja sivuikkunan likaantumista ja varmistaa niiden kuivana pysyminen sateella. Tuulilasin pyyhkijöiden lasilta pois siirtämä vesi ja sen ohjaaminen siten, että se ei joudu peileihin tai sivuikkunoihin, on erityisesti huomattavan pystyn tuulilasin omaavissa kuorma- ja linja-autoissa tärkeä seikka. Kuvassa 13 on esimerkki kuorma-auton A-pilarin ja taustapeilien muotoilusta.



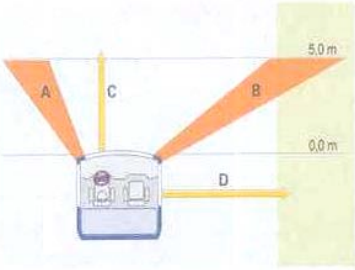
Kuva 13. Esimerkki kuorma-auton A-pilarin ja taustapeilien muotoilusta.

Suojatien eteen sijoitettavan pysätysviivan tulisi olla noin 3 metrin etäisyydellä suojatien etureunasta korkeiden kuorma-autojen (ns. rekan nuppi) näkemäkatveiden takia. Koska kuljettaja istuu hyvin korkealla, tämän tyyppisillä kuorma-autoilla voi olettaa olevan kaikkein suurin katve suoraan eteenpäin. Tästä voidaan johtaa yksi näkökanta pysätysviivan sijoituspaikkaa arvioitaessa.



Kuvassa 14 on esimerkkinä saksalaisen autoalan aikakausilehden vertailussa mitattuja lukuarvoja. Kuvassa on esitetty kuljettajan näkemäkatveet eteenpäin maatasossa ilman peilejä.

Verdeckte Fläche in m <sup>2</sup>	DAF	MAN	Mercedes	Scania
A-Säule links (Fläche A)	1,3	1,9	1,7	1,5
A-Säule rechts (Fläche B)	4,9	23,1	4,2	6,7
Sicht nach vorn (C in m)	3,18	5,00	3,24	2,92
Sicht nach rechts (D in m)	6,71	7,90	5,67	6,30



Kuva 14. Näkemän katvealueet eteenpäin (ilman peilejä) korkean kuorma-auton ohjaamosta (Lastauto & Omnibuss 3/2010)

Peilien lisäksi on tehty kokeiluja ikkunaan liimattavan ns. Fresnel-linssi mahdollisuuksista (kuva 15). Käytännössä sijoituspaikka olisi raskaan ajoneuvon matkustajan oven ikkunassa. Tämän tyyppinen ratkaisu vähentää katvetta, mutta sen vaikutusta esimerkiksi sivuikkunan avautumiseen on hankala arvioida.

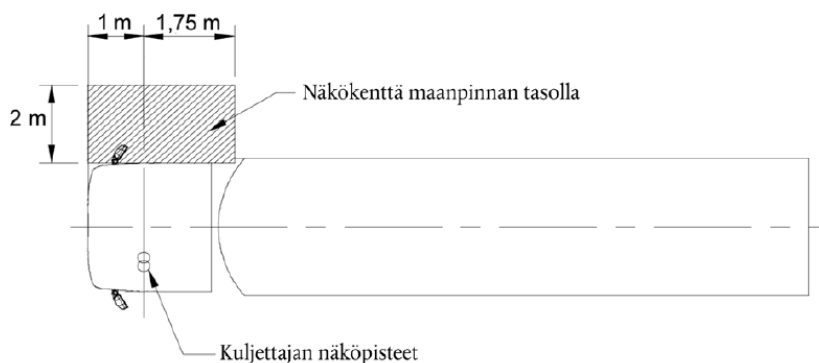


Kuva 15. Esimerkki Fresnel-linssin mahdollisuuksista tilanteessa, jossa henkilöauto ei ole nähtävissä muista ajoneuvon peleistä (5 kappaletta) - henkilöauto sijaitsee oikealta ajettavan kuorma-auton vieressä. Kuva on toki äärimmäinen esimerkki ja se pääasiallinen tavoite on kuvata Fresnel-linssin toimintaa (Dodd 2009).

### Ajoneuvojen teknisten määräysten viimeaikaisia muutoksia

Erilaisten raskaan kaluston kuljettajan näkemää parantavien peilien kohdalla on tapahtunut viime vuosina uudistuksia. Peilien avulla saavutettavaa näkemää parannettiin vaatimalla 26.1.2007 ja sen jälkeen käyttöön otettuihin kuorma-autoihin direktiivin 2003/97/EY:n mukaiset taustapeilit. Lisäksi 31.3.2009 lukien vastaava peilien avulla saavutettava näkemän parantaminen (kuolleen kulman pienentäminen) vaadittiin toteutettavaksi vähäisiä poikkeuksia lukuun ottamatta 1.1.2000 jälkeen käyttöön otettuihin kuorma-autoihin. Nyt tarkasteltavan aineiston perusteella ei voida käytännössä vielä arvioida muutoksen vaikutuksia.

Tutkimuksen kannalta on hyvä todeta, että nykyisten määräysten mukaisilla etu-, lähietäisyys- ja laajakulmapeileillä nähdään teoriassa kuorma-auton ohjaamohytin edessä ja sivuilla oleviin katveisiin autosta kahden metrin etäisyyteen asti sekä perävaunun kohdalla sektorissa, jonka leveys on perävaunun etuosan kohdalla 4,5 metriä ulospäin ja kasvaa siitä taaemmaksi mentäessä (mitat maanpinnan tasossa, AKE 2008).



Kuva 16. Luokan V lähietäisyyspeilien näkökenttä (AKE 2008).

### 3.2.4 Shared space -ajattelu

#### Samankaltaisten sujuvampi kanssakäyminen

Sosiaalitieteen perushavaintoja on, että tyypillisesti sujuvimmin seurustelevat keskenään samankaltaiset ihmiset (Simmel 1964). Kanssakäymisen sujuvuudella on liikenteessä ainakin kolme tasoa: liikkujan henkilökohtainen mielikuva toisten liikennemuotojen edustajista (ns. ennakkoluulot, jotka voivat olla myös positiivisia), osallisten tilannekohtaiset tulkinnat toisten aikeista ja tavat osoittaa omia aikeita (ns. pelisilmä) ja konkreettinen toiminta kohtaamistilanteissa (Toiskallio 2001).

Liikenteessä samankaltaisuus määrittyy paljolti konkreettisen liikennemuodon, mutta myös liikkumisorientaation perusteella.

Autoilija neuvottelee sujuvammin toisen autoilijan kuin pyöräilijän kanssa. Linja-auton kuljettaja neuvottelee kuorma-autoilijan kanssa paremmin kuin henkilöautoilijan. Orientaation vaikutus voi kuitenkin jonkin verran kompensoida liikennemuodon roolia. Autoilija neuvottelee taajamassa helpommin nopeasti kuin hitaasti etenevän pyöräilijän kanssa. (Toiskallio 2002)

### Näkemisen ongelma

Kun tavoitteena on moottoroidun liikenteen sujuvuus ja henkilövahinkoihin johtavien onnettomuuksien välttäminen, liikennemuotoja on pyritty erottelemaan omille väylilleen. Ongelman muodostavat siten erotettujen väylien ja niillä liikkuvien ihmisten kohtaamiset. Kuolemaan johtaneiden kevyen liikenteen onnettomuuksien tutkimusta-aineistolle on tyypillistä, että osapuolet eivät *nähneet* toisiaan. Sen vuoksi liikenneturvallisuuden yhtenä päälinjana onkin parantaa näkemiä. Haittapuolena on, että näkemien parantaminen ajoneuvoissa ja risteyspaikoissa on omiaan lisäämään ajoneuvojen nopeuksia ja liikennepaikkojen tilantarvetta.

### Shared space – konseptin taustaa

Näkemien parantaminen ja liikennemuotojen erottelu on omiaan suurinopeuksisilla valtaväylillä. Taajamaympäristöihin tulee sen sijaan hakea keinoja, joilla eri liikennemuotojen asemaa voitaisiin tasa-arvoistaa, ja moottoriajoneuvojen nopeuksia hillitä. Tähän tähtää mm. shared space -konsepti. Shared space -periaatteen tai vision vahvimpia edistäjiä on ollut Euroopan komission Interreg IIIB -ohjelman rahoittama Shared Space -projekti (2004–2008). Osallistujina oli useita kaupunkeja ja alueita viidestä maasta: Englannista, Saksasta, Belgiasta, Hollannista ja Tanskasta. Lisäksi ainakin Ruotsissa on tehty useissa kaupungeissa shared space -periaatteen mukaisia risteysratkaisuja. Niitä on tutkittu mm. Lundin Teknillisessä korkeakoulussa, André Brennerin väitöskirjassa (2006). Nämä mainitut lähteet suhtautuvat konseptiin joltisellakin intomiehellä. Lähempänä käytännön neutraalia suunnitteluohjetta on ruotsalaisen kunta- ja lääninhallinnon tuottama Shared space – Trafikrum för alla – teos (Wallberg et al. 2008). Siinä on runsas kuvitus ja osin samoja tapauksia Ruotsista ja muista maista, kuin em. teoksissa.

Suomeksi käsitteen suora käänös olisi ”jaettu tila”. Sen voisi kuitenkin ymmärtää täsmälleen päinvastoin kuin on tarkoitus: tilana joka on jaettu, vaikkapa eri liikennemuotojen väyliin. Toinen käänösehdotus voisi olla ”Liikennemuotojen sekoittaminen”. Se puolestaan antaisi liian kapean kuvan käsitteestä, sillä se jättäisi peittoon käsitteeseen kuuluvan yhteissuunnittelun, joka voi ajalli-

sesti ja organisatorisesti olla paljon yksittäisen katutilan liikennejärjestelyjen toteutusta merkittävämpi. Ehkä lähimmäksi alkuperäistä ajatusta olisi käänös ”yhteinen tila”. Senkin voi ajatella vain vihjaavan alkuperäisen käsitteen vahvaan yhteissuunnitteluluonteeseen. Vaikka ruotsi, toisin kuin suomi, kuuluu englannin kanssa indoeurooppalaiseen kieliryhmään, Brenner oli päätynyt ruotsinkielisessä väitöstyössään käyttämään englanninkielistä muotoa. Samoin tekee Wallberg et al. (2008). Tällä perusteella tässäkin pitäydään englanninkielisessä kieliasussa.

Shared space tunnetaan toteutuskohteen lähiympäristöstä poikkeavista kadun rakenne-, kaluste- tai pintamateriaaliratkaisuista sekä tietyistä liikenteen ohjausjärjestelyistä, esimerkiksi suojatietömyydestä ja erityisesti liikennevalottomuudesta.

Konseptin suurin elementti on kuitenkin yhteissuunnittelu. Konseptin toteutus koskee aina jotain tiettyä fyysistä kohdetta, jolla on oma historiansa, nykyisyytensä ja paikallisuutensa. Sen vuoksi hankkeen suunnitteluun osallistuvat eri hallintokuntien edustamat monitieteiset asiantuntijat ja poliittiset päättäjät, asukkaat tai muut paikallisen liikenne- ja katutilaratkaisun käyttäjät. Yhteissuunnittelu on luonteeltaan innovatiivista. Lopputulos ei ole määrätty ennalta tarkasti. Koska kyse ei ole rutiinimaisesta liikenneteknisestä ratkaisusta, kunnallis- ja aluepoliitikoilla voi olla keskeinen rooli. He voivat mahdollistaa jonkin uuden ratkaisun, joka edellyttää vallitsevien ohjeiden ohittamista, muuttamista, tai muuten poikkeuksellisia resursseja.

Tavoitteena on suunnitella julkista tilaa, joka on kaikille käyttäjille viihtyisää. Tällöin keinoina käytetään muutakin kuin liikennesuunnittelun välineistöä. Tarkoitus ei ole sulkea ajoneuvoliikennettä pois, vaan tasoittaa tilannetta kaikille liikennemuodoille mahdolliseksi ja viihtyisäksi. *Viihtyisyyden* merkitys on tässä tärkeä: Shared space -ratkaisu ei tähtää pelkästään sujuvaan liikkumiseen, vaan myös julkisessa, siis yhteisessä, tilassa oleskeluun. Moottori-ajoneuvojen kannalta se tarkoittaa yleensä nopeuden pudottamista nopeuteen 20 km/h. Nopeamman liikenteen väyliä toki tarvitaan, ja niiden tulisi nykyistä selkeämmin erottua kaupungin pääreittinä selkeistä hitaan liikenteen asuntokaduista. Siellä missä autot kohtaavat kevyen liikenteen, tulee ympäristön olla tasapuolinen kaikille osapuolille. Paikan historiaa, toimintaa, toimijoita ja muuta paikan identiteettiä korostamalla nopea läpikulku saa paikallisen vastavoiman. Se edellyttää paitsi paikallisten asukkaiden ja muiden toimijoiden, myös monitieteisen asiantuntijajoukon osallistumista suunnitteluun.

Yllä mainittu samankaltaisuuden positiivinen vaikutus liikenteessä voi vaikuttaa vastakkaiselta shared space -periaatteen kanssa.

Sen mukaanhan liikennemuotoja juuri pitäisikin erotella, jotta samankaltaiset toimijat voisivat kommunikoida keskenään ilman toisenlaisten liikkujien tuottamia yllätyksiä ja häiriötä. Ajatellen pieniä liikenneturvallisuutta tavoittelevia muutoksia esim. liikennejärjestelyissä, näin onkin. Mutta laajemmassa mittakaavassa shared space -periaate pyrkii nimenomaan samankaltaistamaan liikkujien asemaa. Kohtaamistilanteita varten se pyrkii samankaltaistamaan kaikkien liikennemuotojen vauhdin ja siten tasoittamaan neuvottelukeinojen eroja kohti samaa mittakaavaa. Pyrkimys voi harvoin toteutua täysin. Niinpä shared space -hankkeiden perusteella onkin todettu, että liikkujan kokemaa pelkoa ei pidä pyrkiä kokonaan poistamaan, vaan hyödyntämään ohjauskeinona. Sekä kävelijän että pyöräilijän turvallisuus paranee, kun heille tuotetaan tilanteita, joissa he kohtaavat muiden liikennemuotojen väylät *asteittain*, ennen kaikkien liikennemuotojen totaalista kohtaamista, jossa ajoneuvojen nopeuksia on pudotettu. Tällöin he ehtivät ”pelätä” eli havahtua ennen kuin on myöhäistä.

Toinen perusperiaate on mahdollistaa liikkujien oma ajattelu ja neuvottelu eli pääasiassa katsekontakti (vrt. onnettomuuslautakunta-aineisto: liikkujat eivät huomanneet toisiaan) ja tilanjako muiden liikkujien kanssa. Tavoitteena tulee olla, että liikkujat kunnioittavat toinen toisiaan. Opastusta ja erityisesti liikenteenohjausta tarvitaan ympäristössä, joka on niin persoonatonta, ettei se itsessään ohjaa toimintaa. Sen vuoksi laitteiden poistamisen yhteydessä tulee parantaa koko kyseisen liikkumisympäristön laatua ja merkityksellisyttä. Toisin sanoen laadukkaat pintamateriaalit tai kadunkalusteet eivät sellaisenaan tuo parannusta, jos ne eivät kerro jotain paikan toiminnoista tai muusta merkityksestä sen käyttäjille. ”Koululaisia”-kyltin sijaan tai lisäksi tulee väylän lähellä sijaitsevan koulun näkyä koko koulun kohdalla olevassa väyläympäristössä.

#### Missä paikoissa shared spacea voi soveltaa

Toteutettujen shared space -kohteiden pääpaino on ollut taajamien keskustoissa, mutta esim. Hollannissa on tuotu myös maaseudun kyläkoulua näkyväksi paikallisolosuhteeksi läpikulkutietä ajaville autoilijoille.

Väestöltään tiheässä Manner-Euroopassa ja Englannissa shared space -periaatteen toteutumista edesauttaa jo se, että päästetään jalankulkijamassat ajoväylille tai esimerkiksi suojatiet diagonaalisti yli neljän ajoradan suorakulmaisen liittymän (vrt. Oxford Street Lontoossa). Suomessa vastaavat olosuhteet ovat lähinnä Helsingin ydinkeskustassa (esim. Keskuskadun ja Aleksanterinkadun kulma) tai väliaikaisesti joidenkin yleisötapahtumien yhteydessä (esim.

Helsingin Jäähalli Töölössä, Nordenskiöldinkadulla). Ylipäänsä shared space -tapauksiksi sopisivat paikkakunnan suurimmat ja tunnetuimmat liittymät, joissa kulkee autojen lisäksi paljon jalankulkijoita ja/tai pyöräilijöitä. Konseptia voisi soveltaa liittymissä, joita käyttävät eri liikennemuodot, joissa on paikkakunnan mittaapuun mukaan runsaasti liikennettä ja joiden varressa sijaitsee kulttuurihistoriallisesti merkittäviä rakennuksia tai toimintoja (suurimmat museot, stadionit, kirjastot, teatterit, kirkot, koulut jne.). Helsingissä tällaisia voisivat olla Mannerheimintien, Simonkadun ja Kaivokadun sekä Postikadun liittymät.

Sekoittuneiden liikennemuotojen paikkoja on jo kehittynyt ikään kuin itsestään Helsingin keskustassa: Kiasman ja Postitalon välinen ajoväylä, Hallituskadun ja Mikonkadun kulma, Paasikiven patsaan ympäristö ns. Hankkijan talon edustalla sekä Iso-Roobertin kävelykatu, erityisesti Yrjönkadun ja Annankadun välillä.

#### Shared space – konseptin liikenneturvallisuusvaikutukset

Shared space -konsepti voi parantaa kevyen liikenteen turvallisuutta, koska kaikki liikkujat pakotetaan näkemään ja siten huomiomaan toisensa. Kenelläkään ei ole selvää väylää jota seurata ja jota kuvitella omakseen. Liikenneympäristö on pikemminkin liikkumisympäristö – ei väylä, vaan monisuuntainen risteyspaikka tai aukio. Kenelläkään ei ole selvää etuajo-oikeutta, vaan kaikki joutuvat tilannekohtaisesti tekemään tilaa toisilleen. Esimerkiksi se perusongelma, että autoilija ei kunnioita suojatietä, hälvenee sillä, että suojatien kohdasta tulee niin merkityksellinen paikka ja kevyen liikenteen toiminta-alue, että autoilija kokee ajavansa eräänlaisen näyttämön läpi. Jalankulkija ei silloin ”ylitä katua”, vaan autoilija ylittää sosiaalisesti merkittävän paikan, jossa liikkuu jalankulkijoita. Shared space siis tuottaa liikenteeseen sosiaalisen tilanteen, jossa kaikilla on risteysalueelle tullessaan edessään ikään kuin kärkekolmio. Liikenneteknisenä mittasuureena on moottoriajoneuvojen selkeä nopeuden putoaminen.

Haasteellisinta Shared space -kohteissa on liikkumis- ja etenkin näkörajoitteisten huomiointi. Aitojen ja tasoerojen poistaminen voi parantaa kohteen esteetöntä saavutettavuutta liikuntarajoitteisen näkökulmasta. Näkörajoitteinen puolestaan saisi tukea perinteisistä korkeuseroista ja selkeistä ”rajapinnoista”. Sen vuoksi kohteen suunnittelussa tulee valaisun, katukiveyksen, muun pintamateriaalin tai kadunkalusteiden muodostaa selkeitä, helposti seurattavia jatkumia. Shared spacen vaikutuksia lasten liikenneturvallisuuteen ei juurikaan tunneta. Yleisellä tasolla voidaan kuitenkin todeta, että moottoriajoneuvojen nopeuden pudotus sinänsä lisää lastenkin

turvallisuutta. Samoin uudella tavalla kiinnostavat liikennepaikat voivat lisätä lasten ja nuorten viihtymistä kaupungissa. (Wallberg et al. 2008).

Shared space ei toimi missä tahansa ongelmapaikassa rutiinimaisena tai varsinkaan standardoituna liikenneteknisenä ratkaisuna. Shared space edellyttää monella tapaa jo ennestään paikkakunnan keskeistä ja historiallis-kulttuurisesti merkittävää paikkaa. Lisäksi on välttämätöntä, että kohteen ratkaisut on suunniteltu monitieteisesti, moniammatillisesti ja paikallisten intressiryhmien kanssa.

# 4 Tulokset ja turvallisuuden parannusehdotukset

## 4.1 Osallisten toiminta

Tutkijalautakunta-aineiston syväanalyysissä osallisten toimintaedellytyksiä ja toimintaa onnettomuustilanteessa tarkasteltiin sekä kevyen liikenteen osallisen että moottoriajoneuvon kuljettajan osalta käyttäen osittain samoja kriteereitä kuin aiemmassa LINTU-ohjelman tutkimuksessa *Kolarikuolemat taajamissa* (Kelkka et al., 2008). Tuolloin tarkastelun pääpaino oli kevyen liikenteen osallisen toimintakyvyssä ja mahdollisessa poikkeavassa toiminnassa. Raportissa todettiin, että noin kahdella kolmesta jalankulkijasta ja hieman yli puolella polkupyöräilijöistä oli toimintakyky ainakin jossakin määrin alentunut. Toimintakykyä heikensivät alkoholi ja erityisesti jalankulkijoilla liikkumisen vaikeudet sekä aisti-toiminnan heikentyminen. Ikä oli yhteydessä toimintakyvyn heikentymiseen osittain jo määritelmän mukaan (alle 12-vuotiailla lapsilla katsottiin olevan vähintään lievästi puutteellinen toimintakyky). Ikäryhmässä 66–75-vuotiaat oli harvimmin toimintakyvyn puutteita. Sen sijaan nuorten aikuisten ja keski-ikäisten toimintakykyä heikensi usein alkoholi. Myös sukupuoli oli yhteydessä toimintakyvyn heikkenemiseen niin, että miehillä oli useammin toimintakyvyssään puutteita kuin naisilla, erityisesti alkoholista johtuen. Kevyen liikenteen osallisen toiminta oli poikkeavaa tai yllättävää joka toisessa jalankulkijaonnettomuudessa ja 75 prosentissa polkupyöräilijöiden onnettomuuksista. Mitä vakavampia toimintakyvyn puutteita kevyen liikenteen osallisella oli, sitä useammin hän myös toimi liikennetilanteessa poikkeavalla tai yllättävällä tavalla.

Tässä raportissa tarkastelun pääpaino on autoilijan toiminnassa. Osallisten toimintakyvyn lisäksi tarkasteltiin tilanteeseen liittyviä tekijöitä (liikennemäärät, olosuhteet), moottoriajoneuvon kuljettajan havainnointiin ja ajonopeuteen liittyviä tekijöitä sekä aikaisempia liikennerikkomuksia viitteenä mahdollisesta piittaamattomasta asennoitumisesta. Alla on lyhyet kuvaukset muodostetuista muuttujista ja niiden luokittelusta.

*Osallisen toimintaedellytys, toimintaedellytyksen heikentymisen syy sekä poikkeava toiminta* määriteltiin samoin kriteerein kuin aiemmassa raportissa (Kelkka et al., 2008). Edelliseen luokitteluun lisättiin autonkuljettajan toimintakyvyn heikentymisen syyksi vä-



häinen ajokokemus (alle vuoden tai alle 10 000 kilometrin ajokokemus).

*Liikenteen määrää onnettomuushetkellä* pyrittiin arvioimaan sekä moottoriajoneuvoliikenteen että kevyen liikenteen osalta. Arvioinnissa käytettiin apuna osallisten ja mahdollisten silminnäkijöiden kertomuksia, valokuvia sekä hyödynnettiin myös paikka- ja ajankohtatietoja. **Liikenteen määrän arviointi oli vaikeaa ja luokittelussa päädyttiin karkeaan kolmiportaiseen arvioon: vähäinen, kohtalainen tai vilkas liikenne. Liikennemääriä arvioitiin paikkakuntakohtaisesti ja suhteellisesti siten, että myös pienillä paikkakunnilla liikenne saattoi olla vilkasta ajoittain ja vastavasti suurissa keskuksissa vähäistä esimerkiksi yöaikaan.**

*Moottoriajoneuvon kuljettajan tekemä havainto* kevyen liikenteen osallisesta jaoteltiin kolmeen luokkaan:

1. Kuljettaja havaitsi vastapuolen normaalisti, mutta kevyen liikenteen osallinen toimi yllättävästi tai autonkuljettaja ennakoiti muutoin tilanteen etenemisen väärin.
2. Kuljettaja havaitsi vastapuolen liian myöhään, eikä kyennyt enää jarrutuksella tai väistöllä välttämään onnettomuutta.
3. Kuljettaja ei havainnut vastapuolta lainkaan tai havaitsi niin myöhään, ettei ehtinyt tehdä mitään onnettomuuden välttämiseksi.

Moottoriajoneuvon kuljettajan toiminnasta ja tilanteesta pyrittiin löytämään niitä tekijöitä, jotka mahdollisesti heikensivät hänen mahdollisuuksia havaita vastapuoli tai tehdä oikeaan osuneita ennakoita. Tekijät eivät ole toisiaan poissulkevia, vaan saattavat esiintyä samanaikaisesti (paitsi tekijät 5 ja 6 eivät voi esiintyä samanaikaisesti). Tällaisia tekijöitä olivat:

1. Kuljettaja ei keskittynyt ajotehtävään (teki jotain muuta, oli ajatuksissaan tms.)
2. Kuljettaja keskittyi muuhun kuin kevyeseen liikenteeseen tai muuhun suuntaan, kuin mistä onnettomuuden vastapuoli saapui
3. Tilanteessa oli näkemäesteenä esimerkiksi peilit tai muut ajoneuvon rakenteet, ympäristön kasvillisuus, rakennukset, toinen ajoneuvo tms.
4. Olosuhdetekijät häirsyttivät havaintojen tekoa vastapuolesta, esimerkiksi pimeys, sade, sumu tai voimakas vasta-aurinko.
5. Vastapuoli toimi yllättävällä tavalla.
6. Kuljettaja näki vastapuolen ajoissa mutta ennakoiti tämän toiminnan väärin, esim. kuljettaja oletti, että vastapuoli väistää, vaikka tämä ei sääntöjen mukaan ollut väistämisvelvollinen.

*Ajoneuvon nopeus* on keskeinen kuljettajan havainnointimahdollisuuksiin vaikuttava tekijä. Moottoriajoneuvon kuljettajan

käyttämä (tilanne)nopeus jaoteltiin tässä neljään luokkaan käyttäen tutkijalautakunnan selostusta ja arvioita, kuljettajan ja mahdollisten silminnäkijöiden kertomuksia sekä suhteuttamalla arvioitu nopeus olosuhdetekijöihin. Mikäli esimerkiksi tutkinnassa oli todettu, että kuljettaja käytti sallittua nopeutta mutta aurinko oli paistanut kuljettajaa vastaan ja tämä itse oli kertonut auringon sokaisseen, arviointiin tilannenopeus liian suureksi. Samalla periaatteella pimeässä märällä kelillä korkein tai lähes korkein sallittu nopeus määriteltiin ”liian suureksi tilannenopeudeksi”. Tilannenopeus määriteltiin seuraavia luokkia käyttäen:

1. Hiljainen, ajoneuvo oli lähes pysähdyksissä, esimerkiksi hitaasti kääntymässä tai pysähdyksistä liikkeelle lähdössä.
2. Normaali nopeus, ts. käytettyyn nopeuteen ei liittynyt erityisiä riskitekijöitä.
3. Liian suuri tilannenopeus tutkintaselostuksen mukaan tai arvioituna olosuhteisiin nähden (näkemäolosuhteet, keli, liikenteen vilkkaus)
4. Ylinopeus tutkintaselostuksen mukaan.

*Moottoriajoneuvon kuljettajan aikaisempia liikenne rikkomuksia* tarkasteltiin indikaattorina kuljettajan suhtautumisesta sääntöihin ja turvallisuuteen. Rikkomukset on raportoitu onnettomuuskansioissa viimeisiltä viideltä vuodelta ennen onnettomuutta. Luokituksena käytettiin

- Ei yhtään rikkomusta,
- Yksi rikkomus
- Kaksi tai useampia rikkomuksia.

#### **4.1.1 Moottoriajoneuvon kuljettajan toiminta**

Tuloksia tarkasteltaessa on muistettava, että aineistosta on poistettu ne kuljettajat, jotka toimivat selkeästi jotakin liikennejärjestelmän sääntöä vastaan (ylinopeutta yli 10 km/h, rattijuopumus, huumeiden vaikutuksen alaisuus tai ajo-oikeudettomuus). Myös kevyen liikenteen osallisen muut kun normaalit kadunylitykset, alle 7-vuotiaiden lasten onnettomuudet sekä punaisia liikennevaloja päin kulkemiset ovat pois tarkasteluista (kts. tämän raportin kappale 2.1. Tutkimusaineisto).

Auton kuljettajien toimintaedellytyksissä todettiin harvoin puutteita. Polkupyöräilyonnettomuuksissa moottoriajoneuvon kuljettajista kolmella (6 %) ja jalankulkuonnettomuuksista 12 kuljettajalla (18 %) oli heikentyneet toimintaedellytykset. Valtaosa toimintaedellytysten heikentymisistä liittyi kuljettajan vähäiseen ajokokemukseen tai tottumattomuuteen ajaa kyseisellä ajoneuvolla (8 kul-

jettajaa 15:sta). Edellä mainituista linja-auton kuljettajia oli kolme. Viidellä kuljettajalla toimintaedellytykset olivat heikentyneet sairauden tai ikään liittyvän hidastumisen vuoksi.

Yli puolessa kaikista tapauksista auton kuljettaja ei ollut lainkaan havainnut vastapuolta ennen onnettomuutta tai havaitsi niin myöhään, ettei ehtinyt tehdä mitään onnettomuuden estämiseksi. Pyöräilyonnettomuuksissa auton kuljettaja oli havainnut vastapuolen useammin kuin jalankulkuonnettomuuksissa (taulukko 5).

*Taulukko 5. Moottoriajoneuvon kuljettajan tekemä havainto kevyen liikenteen osallisesta ennen onnettomuutta (tiedot puuttuivat 1 jalankulkija- ja 1 pyöräilijäonnettomuudesta)*

	Pyöräilijä		Jalankulkija		Yhteensä	
	f	%	f	%	f	%
Normaali	9	16,4	4	6,0	13	10,7
Liian myöhään	23	41,8	23	34,3	46	37,7
Ei lainkaan	23	41,8	40	59,7	63	51,6
Yhteensä	55	100,0	67	100,0	122	100,0

Pyöräilyonnettomuuksissa korostuivat taustatekijöinä auton kuljettajan havainnointia vaikeuttaneet näkemäesteet sekä toisaalta polkupyöräilijän yllättävä toiminta (taulukko 6). Jalankulkijaonnettomuuksissa tavallisimmat taustatekijät sille, että moottoriajoneuvon kuljettaja ei havainnut tai havaitsi vastapuolen liian myöhään, olivat auton kuljettajan keskittyminen muuhun liikenteeseen ja heikot näkyvyysolosuhteet.

*Taulukko 6. Moottoriajoneuvon kuljettajan vastapuolen havaitsemiseen liittyneiden taustatekijöiden jakaantuminen (tiedot puuttuivat 2 jalankulkija- ja 5 pyöräilijäonnettomuudesta). Huom. yhdessä onnettomuudessa saattoi olla useita taustatekijöitä*

	Pyöräilijä		Jalankulkija		Yhteensä	
	f	%	f	%	f	%
Ei keskitt. ajoteht.	2	2,5	14	13,7	16	8,7
Keskitt. muuhun liik.	16	19,8	31	30,4	47	25,7
Näkemäeste	20	24,7	15	14,7	35	19,1
Olosuhdetekijä	15	18,5	37	36,3	52	28,4
Vastap. yllätt. toim.	20	24,7	2	2,0	22	12,0
Ennakoi väärin	8	9,8	3	2,9	11	6,0
Yhteensä	81	100,0	102	100,0	183	100,0

Moottoriajoneuvon kuljettaja käytti liian suurta tilannenopeutta useammin jalankulku- kuin pyöräilyonnettomuuksissa (taulukko 7). Jalankulkijaan törmänneistä autoilijoista 61 prosenttia oli käyttänyt tilanteeseen nähden liian suurta ajonopeutta tai ylinopeutta. Tässä on huomattava, että jalankulkuonnettomuudet tapahtuivat useammin huonoissa näkyvyysolosuhteissa kuin pyöräilyonnettomuudet. Sama auton lähestymisnopeus samalla nopeusrajoitusalueella, esim. 40 km/h voitiin määritelmän (kts. yllä) mukaan arvioida normaaliksi tai liian suureksi riippuen olosuhdetekijöistä.

Taulukko 7. Moottoriajoneuvon kuljettajan käyttämä (tilanne)nopeus. Tiedot puuttuvat yhdestä jalankulkijaonnettomuudesta.

	Pyöräilijä		Jalankulkija		Yhteensä	
	f	%	f	%	f	%
Hiljainen	12	21,8	7	10,3	19	14,5
Normaali	29	52,7	19	27,9	48	39,0
Liian suuri tilannenop.	9	16,4	34	50,0	43	35,0
Ylinopeus (1-10 km/h)	5	9,1	8	11,8	13	10,6
Yhteensä	55	100,0	68	100,0	123	100,0

Tieto aikaisemmista liikenne rikkomuksista viideltä onnettomuutta edeltävältä vuodelta oli saatavilla 103 onnettomuuteen joutuneelta moottoriajoneuvon kuljettajalta. Näistä polkupyöräilyonnettomuuteen joutuneista 53 prosentilla ja jalankulkijaonnettomuuteen joutuneista 41 prosentilla oli aikaisempia liikenne rikkomuksia.

Aiemmin rangaistujen kuljettajien osuutta voidaan pitää suurena. Aineisto sisälsi vain sellaisia kuljettajia, joiden oli tietyin kriteerein arvioitu toimineen tutkitussa onnettomuudessa liikennejärjestelmän edellyttämällä tavalla.. Toisaalta aiemmin rangaistujen kuljettajien osuudet vastaavat melko hyvin Salon ja Keskisen (2003) tutkimuksen tuloksia moottoriajoneuvojen kuolonkolareista vuosilta 1990–2001: 'ei-alkoholin vaikutuksen alaisena' kuolonkolariin joutuneista henkilö- tai pakettiauton mieskuljettajista 47 prosentilla ja naiskuljettajista 24 prosentilla oli aikaisempia liikenne rikkomuksia. "Ei ylinopeudella" kuolonkolariin joutuneista henkilö- tai pakettiauton mieskuljettajista 46 prosentilla ja naiskuljettajista 23 prosentilla oli aikaisempia rikkomuksia. Kuolonkolariin joutuneista kuorma- ja linja-autojen kuljettajista aikaisempia rikkomuksia oli 72 prosentilla. Tulokset eivät ole suoraan vertailtavia, mutta voidaan todeta, että tämän aineiston kevyen liikenteen kuolonkolareihin joutuneet kuljettajat eivät suuresti poikkea liikenne rikkomusten osalta moottoriajoneuvojen kuolonkolareihin joutuneista kuljettajista.

Taulukko 8. Moottoriajoneuvon kuljettajan aikaisemmat liikennerikkomukset.

	Pyöräilijä		Jalankulkija		Yhteensä	
	f	%	f	%	f	%
Ei lainkaan	23	47,0	32	59,2	55	53,4
Yksi	13	26,5	13	24,1	26	25,2
Kaksi tai useampia	13	26,5	9	16,7	22	21,4
Yhteensä	49	100,0	54	100,0	103	100,0

Tiedot puuttuvat 7 polkupyöräilijä- ja 14 jalankulkijaonnettomuudesta.

Jalankulkuonnettomuudet tapahtuivat keskimäärin vilkkaamman ajoneuvoliikenteen aikana kuin pyöräilijäonnettomuudet. Vähäisen liikenteen aikana tapahtui 47 prosenttia polkupyöräilijöiden onnettomuuksista ja 24 prosenttia jalankulkuonnettomuuksista. Kohtalainen liikenne oli 40 prosentissa pyöräilijöiden ja 56 prosentissa jalankulkijoiden onnettomuuksista. Erittäin vilkas liikenne oli 13 prosentissa pyöräilijöiden ja 20 prosentissa jalankulkijoiden onnettomuuksista. Kevyen liikenteen määrä arvioitiin vähäiseksi lähes 60 prosentissa tapauksista. Vähäinen kevyen liikenteen määrä saattaa olla yhteydessä myös autonkuljettajien ennakoiteihin siten, että kuljettajat eivät osanneet odottaa jalankulkijan tai polkupyöräilijän tuloa tielle esimerkiksi yöllä tai sadekelillä, jolloin kevyttä liikennettä on yleensä huomattavasti vähemmän kuin päivällä ja kauniilla säällä.

#### 4.1.2 Jalankulkijan ja pyöräilijän toiminta

Tässä kuvataan kevyen liikenteen osapuolen toiminta vain lyhyesti, koska aiemmassa raportissa (Kelkka et al. 2008) sitä on kuvattu yksityiskohtaisesti.

Tämän raportin aineistossa kevyen liikenteen osallisilla oli harvemmin toimintaedellytysten puutteita tai poikkeavaa toimintaa kuin aiemman raportin aineistossa, koska tästä on poistettu alle kouluikäisten lasten onnettomuudet sekä sellaiset onnettomuudet, joissa kevyen liikenteen osapuoli oli kulkenut punaisia liikennevaloja vastaan.

Polkupyöräilijöistä 46 prosentilla ja jalankulkijoista 55 prosentilla oli vähintään lieviä puutteita toimintaedellytyksissä. Polkupyöräilijöistä 66 prosenttia ja jalankulkijoista vain 13 prosenttia toimi poikkeavalla tai yllättävällä tavalla liikennetilanteessa.

Kevyen liikenteen osallisen tekemistä havainnoista tai arvioinneista ennen onnettomuutta ei voida saada jälkikäteen luotettavaa tietoa. Moottoriajoneuvon kuljettajan tai silminnäkijöiden kertoman mukaan kevyen liikenteen osallinen oli usein katsonut vain

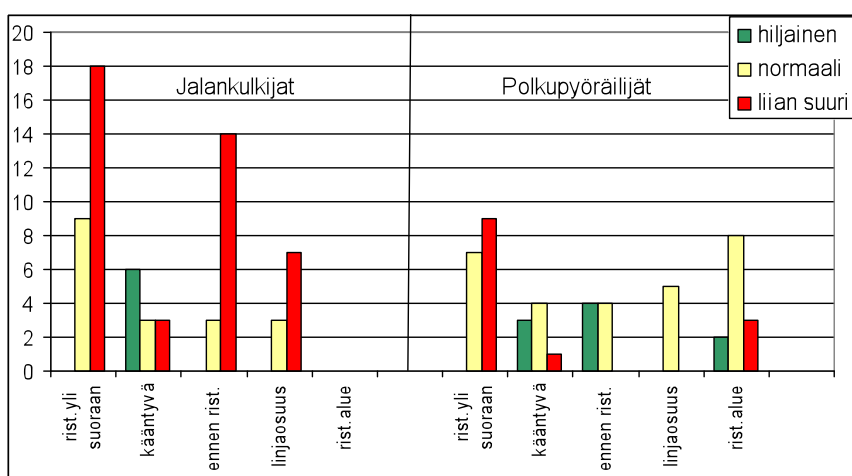
eteensä lähtiessään tienylitykseen. On kuitenkin mahdollista, että kevyt osapuoli oli tehnyt havaintoja sivuilleen jo aikaisemmassa vaiheessa. Havainnoinnin ja arvioinnin jälkeen erityisesti iäkäs jalankulkija saattoi keskittyä vain omaan liikkumiseensa, eikä kyennyt enää nopeaan toiminnan muutokseen, vaikka liikennetilanne tai sen muutos olisi sitä vaatinut.

#### 4.1.3 Moottoriajoneuvon kuljettajan käyttämä nopeus ja vastapuolen havaitseminen onnettomuustyypeittäin

Kuljettajan käyttämää nopeutta on tarkasteltu onnettomuustyypeittäin kuvassa 17. Liian suuri tilannenopeus ja ylinopeus yhdistettiin tässä liian suureksi nopeudeksi.

Jalankulkuonnettomuuksissa 61 prosentissa voitiin arvioida autoilijoiden käyttäneen tilanteeseen nähden (tai absoluuttisesti rajoitukseen nähden) liian suurta nopeutta. Tilanteessa, jossa suojatie on ollut ennen risteystä, tämä on ollut erittäin tyypillistä. Myös suoraan ajettaessa risteuksen jälkeen suojatiellä tapahtuneissa onnettomuuksissa auton nopeus oli usein liian suuri. Näissä tilanteissa autoilija tyypillisesti ajoi etuajo-oikeutettua väylää, joten hänen ei ole tarvinnut alentaa nopeutta muun moottoriliikenteen takia. Monet jalankulkuonnettomuudet tapahtuivat huonoissa keli- tai näkyvyysolosuhteissa, minkä vuoksi auton kuljettajan olisi pitänyt käyttää nopeusrajoitusta alhaisempaa nopeutta lähestyessään suojatietä.

Pyöräilijäonnettomuuksissa autolla oli liian suuri nopeus harvemmin kuin jalankulkuonnettomuuksissa. Tyypillisesti auton kuljettaja oli ajanut normaalilla nopeudella hyvissä sää- ja keliolosuhteissa, mutta polkupyöräilijä toimi yllättävällä tavalla ja tuli autoilijan eteen väistämisvelvollisesta suunnasta.



Kuva 17. Kuljettajien käyttämät nopeudet onnettomuustyypeittäin.

Kevyen liikenteen onnettomuuksissa – kuten onnettomuuksissa yleensäkin – usein monet taustatekijät vaikuttivat samanaikaisesti siihen, että osapuolet eivät havainneet toisiaan ajoissa tai tekivät vääriä oletuksia toisen toiminnasta mahdollistaen onnettomuuden. Liikennetilanne saattoi olla monimutkainen, toisen tai molempien osapuolten huomio saattoi kiinnittyä jonnekin muualle kuin tulevan onnettomuuden vastapuoleen, näkemä- tai näkyvyysolosuhteet saattoivat olla huonot, nopeus saattoi olla liian suuri toisella tai molemmilla osapuolilla jne.

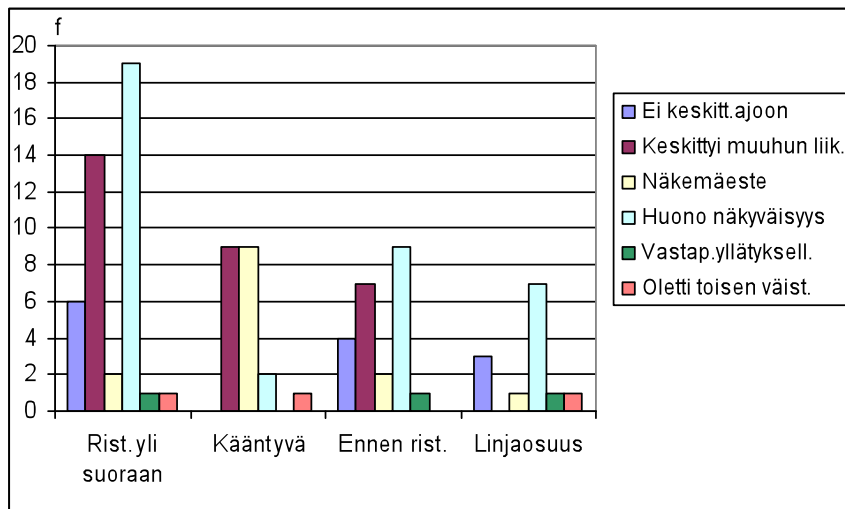
Kuviin 18 ja 19 on koottu moottoriajoneuvon kuljettajan kevyen liikenteen osapuolen havaitsemiseen liittyneitä taustatekijöitä onnettomuustyypeittäin. Huono näkyvyys korostui erityisesti linjaosuuksien suojateilla tapahtuneissa jalankulkuonnettomuuksissa (kuva 18). Se oli yleinen taustatekijä myös muissa jalankulkuonnettomuuksissa, paitsi onnettomuuksissa, joissa moottoriajoneuvo oli kääntymässä.

Moottoriajoneuvon kuljettajan keskittyminen muuhun liikenteeseen ja/tai näkemäeste korostuivat kääntymistilanteessa. Erityisesti vasemmalle kääntyessä vastaan tuleva liikenne vie helposti huomiota kevyen liikenteen tarkkailusta. Kääntymistilanteissa osallisena oli usein raskas ajoneuvo, jolloin pelkästään ajoneuvon ulottuvuuksien tarkkailu kapeilla taajamaväylillä vaati kuljettajalta huomiota. Raskaan ajoneuvon katveet ja ajoneuvon rakenteet näkemäesteinä tulivat esiin kääntymistilanteissa. Huono näkyväisyys sen sijaan oli harvinainen taustatekijä kääntymisonnettomuuksissa.

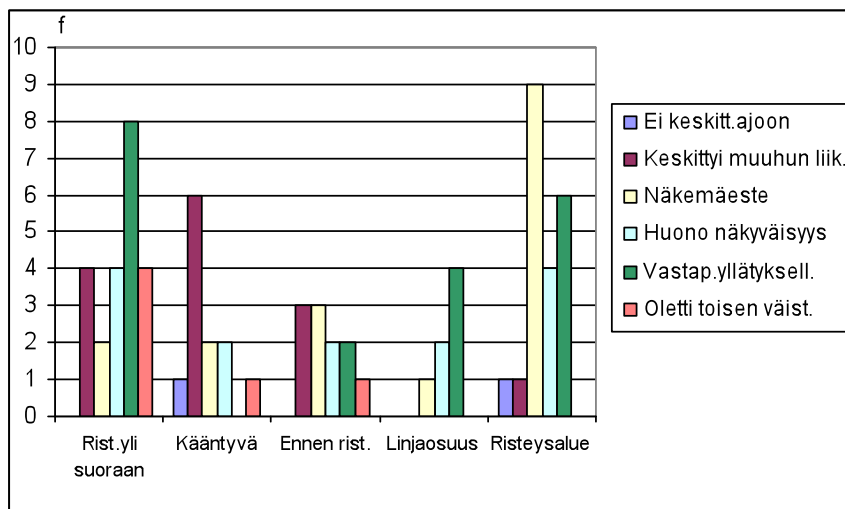
"Ei keskittynyt ajoon" oli harvinainen taustatekijä kaiken kaikkiaan, mutta jos jossakin sitä esiintyi, niin "helpoksi" miellettyissä tilanteissa, kuten ajossa linjaosuudella ja ennen risteystä tai risteysten jälkeen tilanteessa, jossa itse ajaa pääsuunnassa. Toisaalta on huomattava, että kuljettajan ajoon keskittymättömyydestä on erittäin vaikea saada luotettavaa tietoa, ellei kuljettaja itse kerro olleensa tarkkaamaton.

Polkupyöräilijän yllätyksellinen toiminta heikensi moottoriajoneuvon kuljettajan mahdollisuuksia havaita vastapuoli ajoissa ja toimia onnettomuuden estämiseksi erityisesti liittymän jälkeisellä suojatiellä, linjaosuudella sekä risteysalueella tapahtuneissa onnettomuuksissa (kuva 19).

Moottoriajoneuvon kuljettajan keskittyminen muuhun liikenteeseen kuin polkupyöräliikenteeseen korostui kääntymistilanteiden onnettomuuksissa, erityisesti silloin kun moottoriajoneuvo oli kääntymässä vasemmalle. Näkemäeste (lähinnä kasvillisuus, rakennukset) häikäisi moottoriajoneuvon kuljettajan vastapuolesta tehtävää havainnointia erityisesti risteysalueella tapahtuneissa polkupyöräilijäonnettomuuksissa.

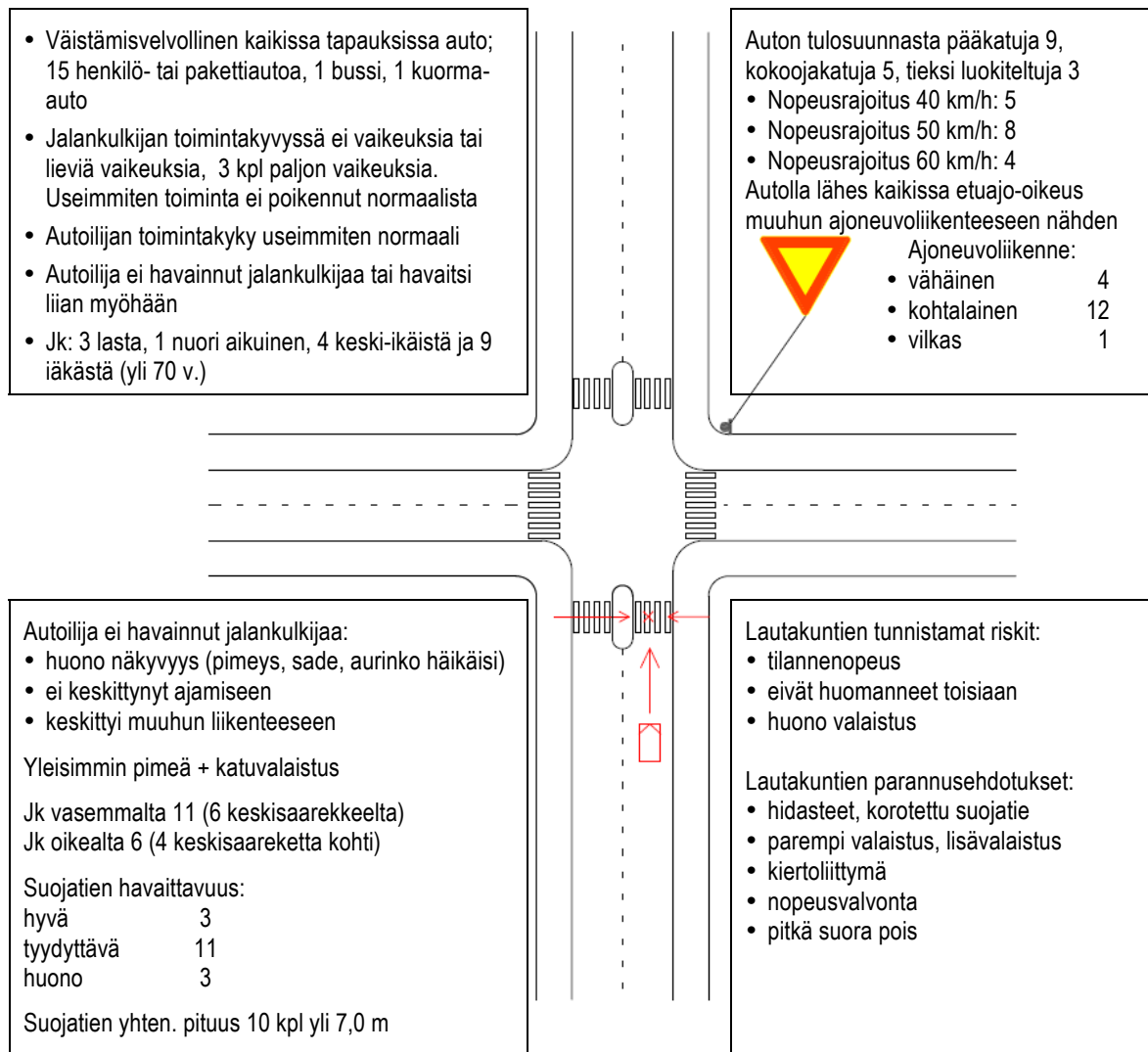


Kuva 18. Moottoriajoneuvon kuljettajan jalankulkijan havaitsemiseen liittyneiden taustatekijöiden jakaantuminen onnettomuustyypeittäin. Huom. yhdessä onnettomuudessa saattoi olla useita taustatekijöitä samanaikaisesti.



Kuva 19. Moottoriajoneuvon kuljettajan polkupyöräilijän havaitsemiseen liittyneiden taustatekijöiden jakaantuminen onnettomuustyypeittäin. Huom. yhdessä onnettomuudessa saattoi olla useita taustatekijöitä samanaikaisesti.





Kuva 20. Onnettomuuksien ominaispiirteitä; jalankulkija ennen liittymää olevalla suojatiellä.

## 4.2 Jalankulkija ennen liittymää olevalla suojatiellä

### 4.2.1 Onnettomuustilanteiden kuvaus

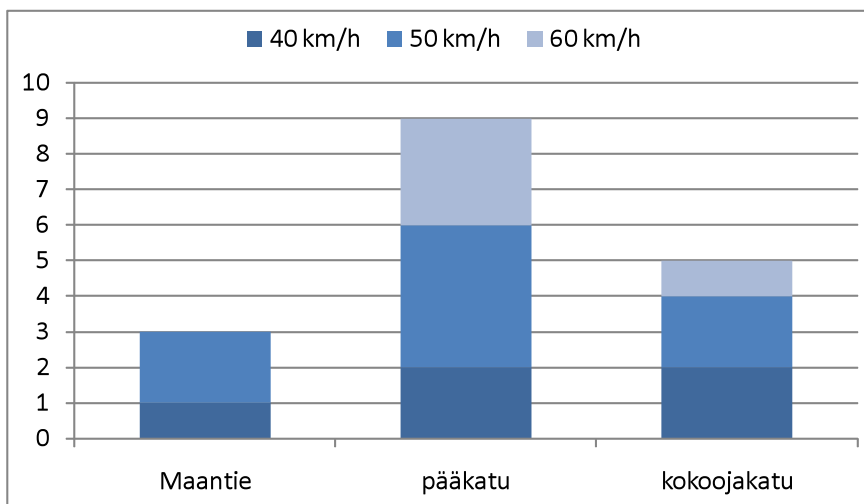
Jalankulkijoita kuoli autoilijasta katsoen ennen liittymää olevalla suojatiellä 17 (kuva 20). Auto ajoi tyypillisesti etuajo-oikeutettua pää- tai kokoojakatua.

Suojatien havaittavuusluokitus:

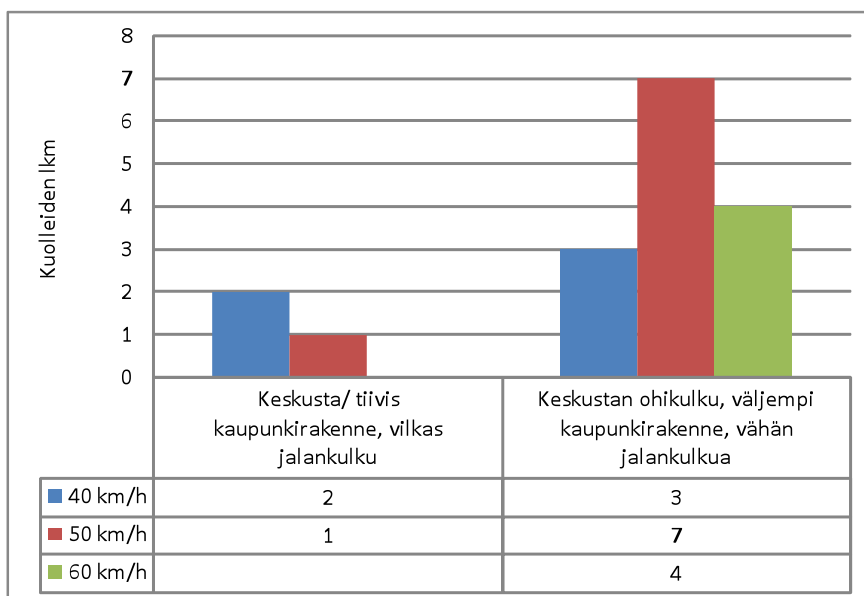
Hyvä: näkyvä ehjä ja hyväkuntoinen suojatiemaalaus, näkyvät hyväkuntoiset suojatiemerkit molemmin puolin ajorataa sen reunassa, keskisaareke useamman saman suunnan kaistan tapauksessa, mahdollisesti havainnepylväät

Tyydyttävä: näkyvä suojiemaalaus, näkyvät suojiemerkit molemmin puolin

Huono: kulunut huonosti näkyvä maalaus/ei maalausta, merkit huonosti nähtävissä



Kuva 21. Nopeusrajoitus ja katuluokka, jalankulkija ennen liittymää olevalla suojiellä.



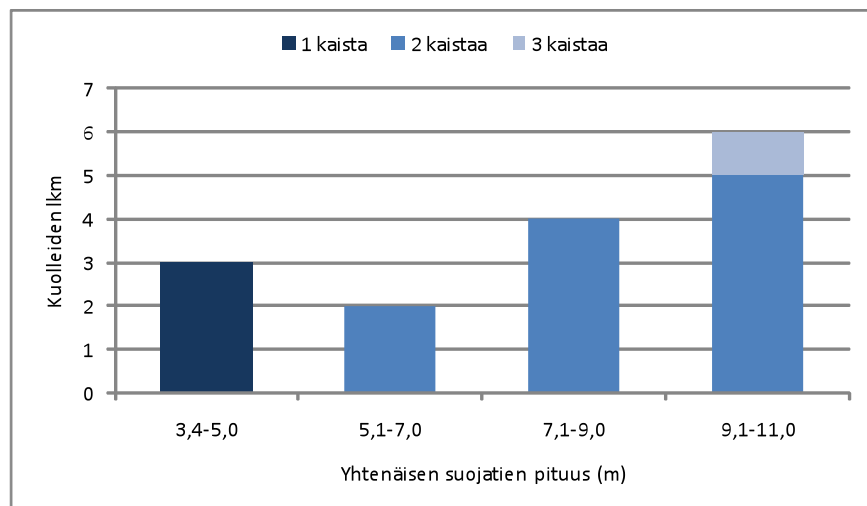
Kuva 22. Toimintaympäristö ja auton tulosuunnan nopeusrajoitus, jalankulkija ennen liittymää olevalla suojiellä.

Kaikissa tapauksissa väistämismäärällinen oli auto, yleisimmin henkilöauto. Auton kuljettaja ei havainnut jalankulkijaa ajoissa, vaikka jalankulkijan toiminta ei poikennut normaalista. Seitsemän kuljettajaa kuudestatoista ei havainnut jalankulkijaa lainkaan ennen törmäystä tai havaitsi niin myöhään, ettei ehtinyt tehdä mitään onnettomuuden estämiseksi. Huono näkyväisyys ja keskittyminen

muuhun liikenteeseen olivat tavallisimmat tekijät havaitsemattomuuden taustalla. Ajonopeudet olivat tutkijalautakunta-arvioiden mukaan välillä 40...60 km/h. Liian suuri tilannenopeus keliin ja näkyvyysolosuhteisiin nähden oli 14 kuljettajalla yhteensä 17 kuljettajasta.

Yleisimmin onnettomuudet tapahtuivat pimeällä katuvalaistuksen ollessa päällä. Tapahtumapaikan keskeisiä ominaisuuksia olivat:

- ei liikennevaloja
- suojatien havaittavuus tyydyttävä
- ei hidasteita
- valaistuksen teho tyydyttävä (ei hyvä)
- ajokaistojen lukumäärä kadun poikkileikkauksessa useimmiten kaksi
- jalankulkijan kerralla ylitettävien kaistojen lukumäärä oli kahdessa tapauksessa (71 %) kaksi tai enemmän
- puolessa kaikista tapauksista keskisaareke
- yhtenäisen suojatien pituus kahdessa kolmasosassa tapauksista yli 7 metriä
- tyypillisesti pientalovaltainen (8) tai kerrostalovaltainen (5) asuinalue.
- ei liikennevaloja



Kuva 23. Kerralla ylitettävän suojatien pituus ja kaistojen lukumäärä, jalankulkija ennen liittymää olevalla suojatiellä.

*Taulukko 9. Kaistojen lukumäärä ja keskisaarekkeen olemassaolo jalankulkijan kuolemissa suojatiellä, joka sijaitsi auton tulosuunnasta katsoen ennen liittymää.*

Poikkileikkaus, useamman saman suunnan kaistan tapauksessa törmäyspaikka	Keskisaareke		
	ei	kyllä	yhteensä
1+1	8	5	13
2+2, vas. kaistalle pysähtynyt ka, oikea kaista	1		1
2+1, vas. kaista kääntyville (pysähtynyt ha), oikea kaista		1	1
3+2, suoraan 2, vas. käänt. 1, oikea kaista		2	2
Kaikki yhteensä	9	8	17

*Taulukko 10. Kulkusuunta jalankulkijan kuolemissa suojatiellä, joka sijaitsi auton tulosuunnasta katsoen ennen liittymää.*

Poikkileikkaus	Keskisaareke	Jalankulkija oikealta	Jalankulkija vasemmalta	Yhteensä
1+1	ei keskisaareketta	2	6	8
	keskisaareke	3	2	5
2+2 tms.	ei keskisaareketta		1	1
	keskisaareke	1	2	3
Yhteensä		6	11	17

#### 4.2.2 Turvallisuuden parantamisratkaisut

Työpajatyöskentelyn keskeisin havainto oli, että onnettomuuksissa, jotka tapahtuivat autoilijan pääsuunnan leikkaavilla suojateillä sekä ennen että jälkeen liittymän, suojatiet eivät täyttäneet nykyisiä hyviä suunnittelukäytäntöjä. Suojatiet olivat monesti aivan liian pitkiä, koska ajorata oli leveä. Keskisaareketta oli käytetty vain joka toisessa tapauksessa, korotuksia tai kavennuksia ei yhdessäkään. Saarekkeiden mitoitusongelmana nähtiin sivukadulta kääntyvän raskaan liikenteen vaatima tila.

Tilannenopeudet olivat useimmiten liian suuria. Suuriin ajonopeuksiin myötävaikutti useissa tapauksissa pitkä suora suojatien jälkeen. Yhtenä selityksenä nähtiin se, että silloinen kaavoitus ja kaupungin kehityshistoria on hyvin pitkälti määrännyt linjauksen. Nopeusrajoitus oli noin puolessa tapauksista 50 km/h ja seitsemäsässä tapauksessa (16 % tapauksista) 60 km/h. Myös valaistuksen riittämätön teho ja suojatien huono havaittavuus olivat ongelmia suuressa osassa tapauksia.

Parannusehdotuksina listattiin konsulttien työpajassa seuraavia asioita:

- keskisaarekkeen ja ajoradan kavennusten käyttö pääsuunnassa liittymään tullessa siten, että kaistan leveys on 3,25...3,5 met-

riä, kahden saman suunnan kaistan tapauksessa 3,0 m / kaista. Liittyvältä kadulta kääntyvät raskaat ajoneuvot vaativat kaistan leveydeksi saarekkeen kohdalla 4,5 m (kun on yksi kaista ao. suuntaan). Liittymän jälkeen em. kavennusta ei sellaisenaan voi käyttää, vaan täytyy kehittää uudentyyppisiä saarekkeista liittymäkaarien muotoiluja.

- liittymäalueen/suojatien korottaminen
- jalankulkijan odotustilan tuominen lähemmäs ajoradan reunaa tilanteissa, joissa on kadunvarsipysäköintiä (kuva 29)
- S-mutka tai leveä keskisaareke (kuvat 30 ja 31)
- korotetulla alueella korotettu suojatie
- kiertoliittymä, joka suunnitellaan rakenteellisesti ja visuaalisesti merkittävästi nopeuksia alentavaksi
- jalankulkijan havaittavuuden parantaminen
- suojatien havaittavuuden parantaminen.
- nopeusrajoitusten alentaminen, tavoite 30...40 km/h, 60 km/h ehdottomasti liian suuri, jos on valo-ohjaamattomia suojateitä
- automaattinen nopeusvalvonta / älykäs nopeuksien säätely
- nopeusnäytöt

Ratkaisuiksi esitetään toimenpiteitä toimintaympäristön ja ylitettävien kaistojen lukumäärän mukaan eriteltynä (taulukko 13). Näiden tavoitteena on ensisijaisesti ajonopeuksien laskeminen suojateiden kohdilla. Lisäksi esitetään, että suojateiden havaittavuutta parannetaan määrittämällä niiden merkitsemiselle sekä kunnossapidolle kriteerit:

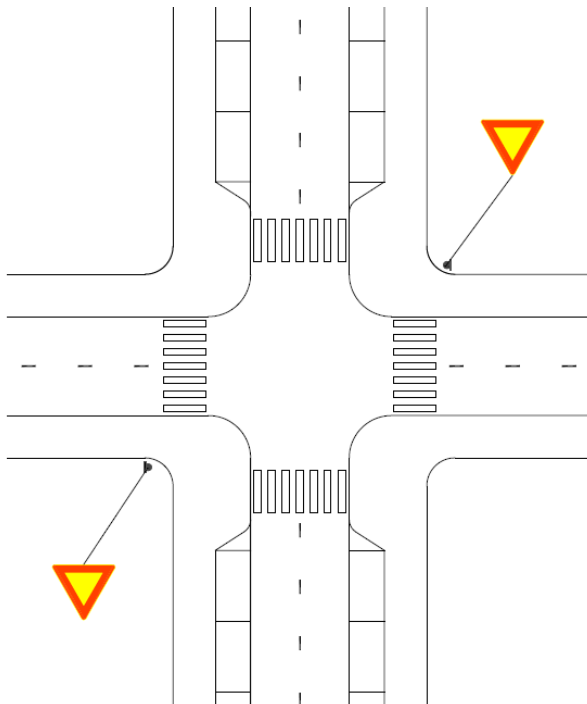
- suojatiemerkit ajoradan reunan välittömään läheisyyteen ja keskisaarekkeeseen (nykyistä ohjeistusta tiukennettava)
- suojatiemerkkien kunnossapidon parantaminen
- suojatiemaalausten ylläpidon parantaminen
- lain muutos siten, että edellytetään sekä suojatie-liikennemerkit että tiemerkinnot aina tien päällysteen mahdollistaessa
- yksittäisissä tapauksissa voisi harkita myös muita keinoja suojatien havaittavuuden parantamiseksi joko autoilijan näkökulmasta (merkkivalo suojatiemerkkipylyväeseen, sisältä valaistu ja vilkkuva ajoradan yläpuolinen suojatiemerkki, fluoresoiva tausta suojatiemerkinä) tai jalankulkijan näkökulmasta (esim. varoitusteksti tiemerkinä kadun reunassa).

Jalankulkijan havaittavuutta voitaisiin parantaa ottamalla käyttöön:

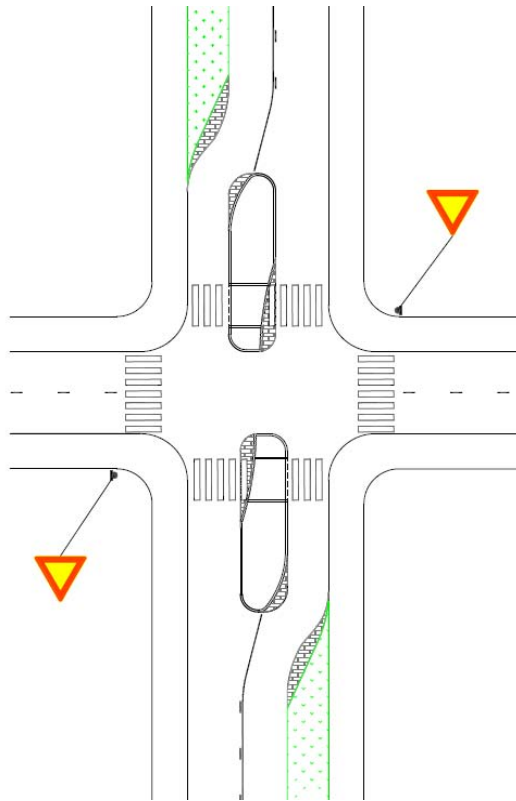
- lisäsuojatievalaisin (esimerkiksi saarekkeessa valaisin)
- autoilijaa jalankulkijasta varoittava tekninen järjestelmä.

Taulukko 11. Ideoita turvallisuuden parantamiseksi suojateilla; taulukossa on tarkasteltu etuajo-oikeutetuilla pää- ja kokoojakaduilla ennen ja jälkeen liittymän sijaitsevia suojateita (pääkadut ja kokoojakadut voivat olla hallinnollisesti myös maantietä).

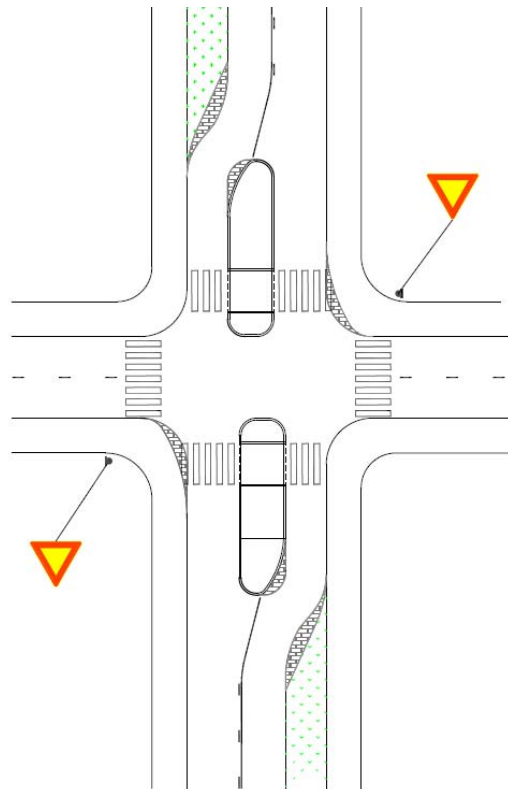
Katutyyppi	Pääkatu tai kokoojkatu	
	Keskusta (kaupungin ruutu-kaava-alue tai muu tiivis kaupunkirakenne); vilkas jalankulku / pyöräily, nopeusrajoitus 30 (40) km/h	Keskustan ohikulku tai muu väljempi kaupunkirakenne; vähän jalankulkua / pyöräilyä nopeusrajoitus 40 (50) km/h
1+1 kais- taa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kiertoliittymä</li> <li>• korotettu liittymäalue</li> <li>• bussitöyssy +keskisaareke ennen liittymää</li> <li>• valo-ohjaus</li> <li>• suojatien lyhentäminen sijoittamalla kadunvarsipysäköinti taskuihin</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• alikulku</li> <li>• kiertoliittymä</li> <li>• (leveä) keskisaareke</li> <li>• valo-ohjaus (jalankulun vihreä pyynnöstä)</li> <li>• suojatien lyhentäminen sijoittamalla kadunvarsipysäköinti taskuihin</li> </ul>
2+2 kais- taa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• valo-ohjaus + keskisaareke</li> <li>• korotettu liittymäalue + keskisaareke</li> <li>• keskisaareke ilman valo-ohjausta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• alikulku</li> <li>• valo-ohjaus + keskisaareke (jalankulun vihreä pyynnöstä)</li> </ul>



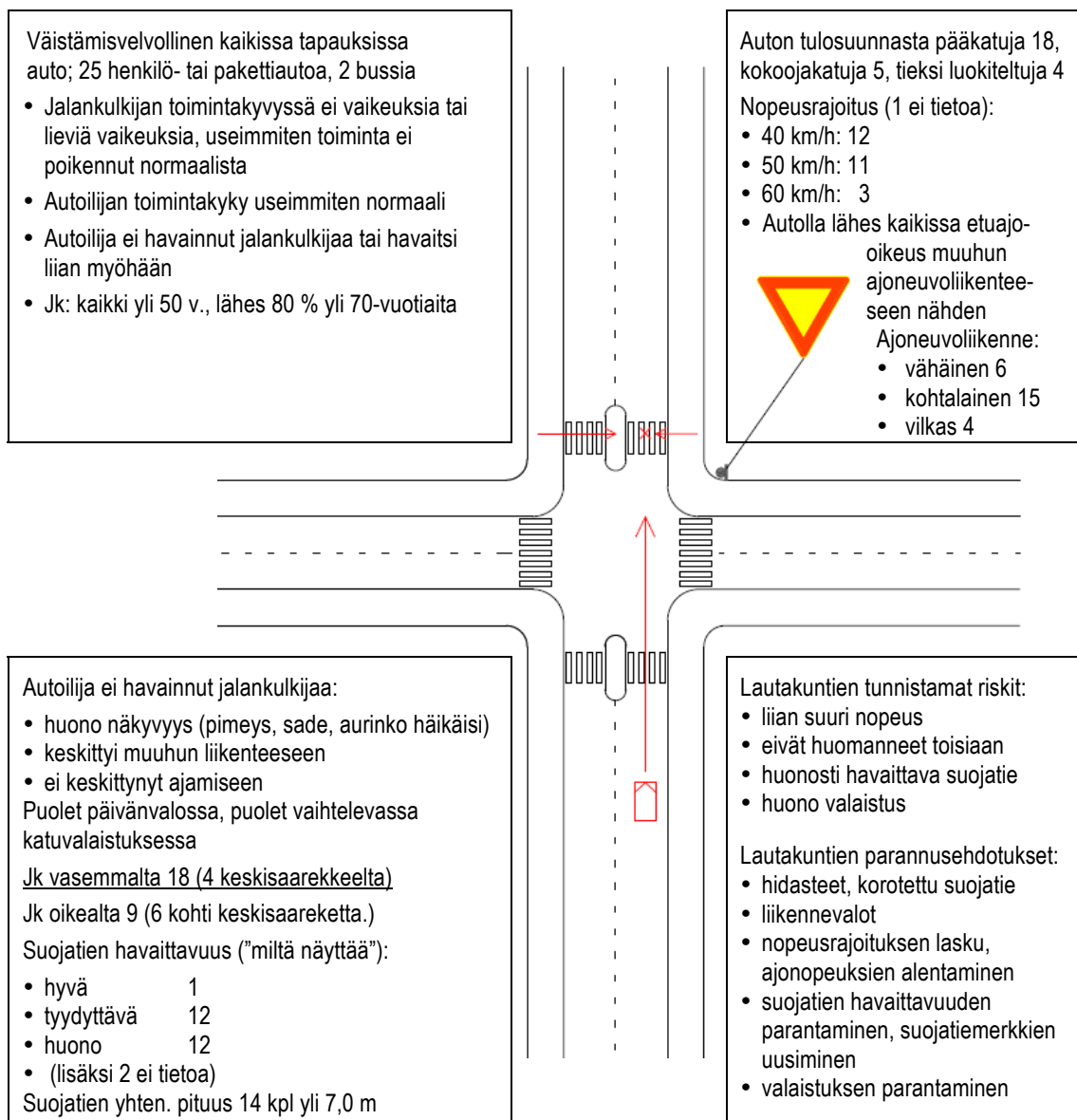
Kuva 24. Esimerkki suojatien lyhentämisestä sijoittamalla kadunvarsipysäköinti taskuihin



Kuva 25. Esimerkki leveän keskisaarekkeen avulla toteutetusta hidasteesta, jossa on madallus raskaille ajoneuvoille



Kuva 26. Vaihtoehtoinen esimerkki leveän keskisaarekkeen avulla toteutetusta hidasteesta, jossa on madallus raskaille ajoneuvoille



Kuva 27. Onnettomuuksien ominaispiirteitä; jalankulkija liittymän jälkeen olevalla suojatiellä.

## 4.3 Jalankulkija liittymän takana olevalla suojatiellä

### 4.3.1 Onnettomuustilanteiden kuvaus

Jalankulkijoita kuoli autoilijasta katsoen liittymän takana olevalla suojatiellä 27. Auto ajoi tyypillisesti etuajo-oikeutettua pääkatua.

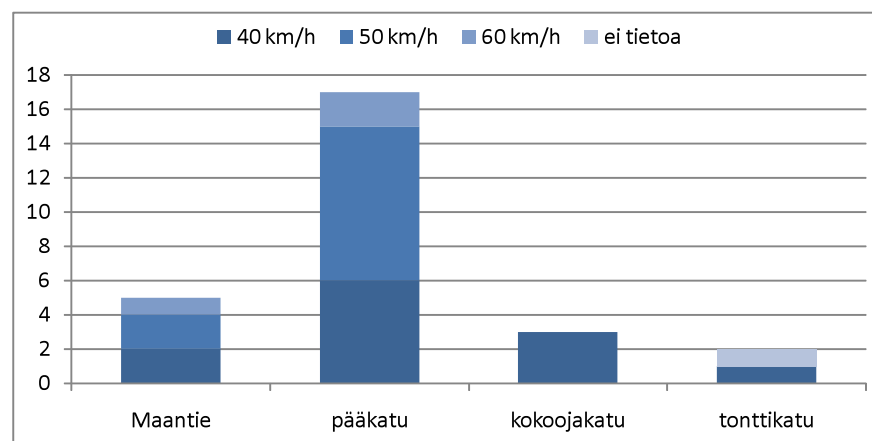
Kaikissa tapauksissa väistämisvelvollinen oli auto, yleisimmin henkilöauto. Auton kuljettaja ei havainnut jalankulkijaa ajoissa, vaikka jalankulkijan toiminta ei useimmiten poikennut normaalista. Yli puolet kuljettajista ei ollut havainnut lainkaan jalankulkijaa



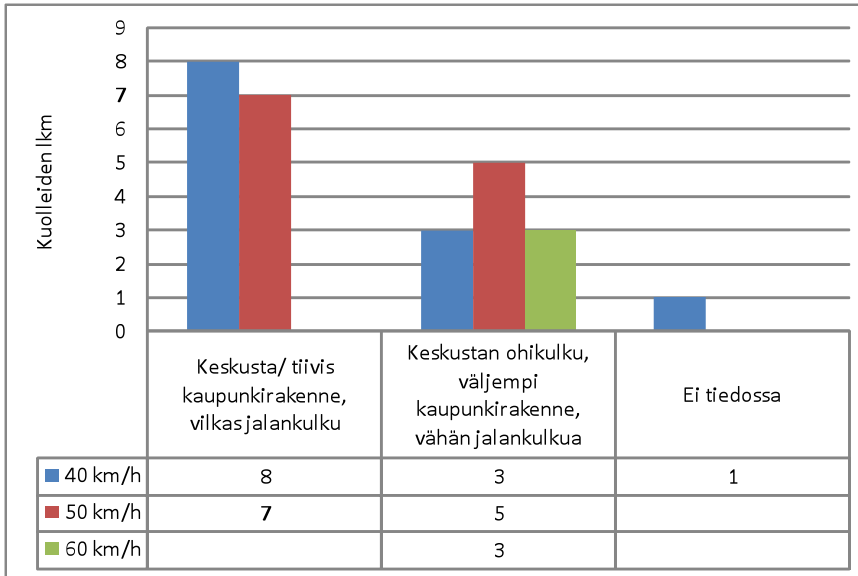
ennen törmäystä tai havaitsi niin myöhään, ettei ehtinyt tehdä mitään onnettomuuden välttämiseksi (16 kuljettajaa 27:stä). Huonot näkemäolosuhteet ja keskittyminen muuhun liikenteeseen olivat tavallisimmat puutteellisen havainnon taustatekijät.

Ajonopeudet olivat tutkijalautakunta-arvioiden mukaan välillä 35...60 km/h. Arviot ovat yhteneviä ao. ajosuunnan nopeusrajoitusten kanssa tai jäivät niiden alle (kuva 25). Valtaosalla kuljettajista oli liian suuri tilannenopeus keliin tai näkyvyysolosuhteisiin nähden (18 kuljettajalla 27:stä). Puolet onnettomuuksista tapahtui päivänvalossa, puolet pimeällä katuvalaistuksessa. Tapahtumapaikan keskeisiä ominaisuuksia olivat:

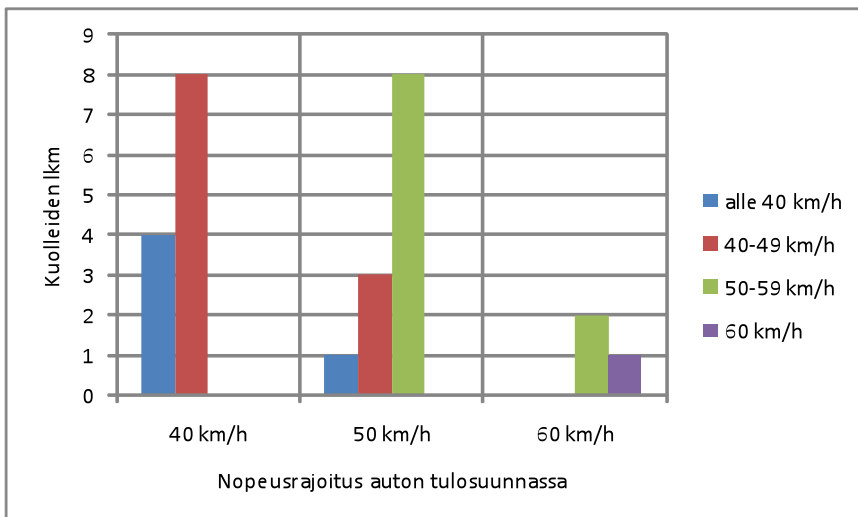
- ei liikennevaloja
- suojatien havaittavuus tyydyttävä tai huono
- alle puolessa tapauksista keskisaareke (10/27)
- ei hidasteita
- valaistuksen teho tyydyttävä (ei hyvä)
- ajokaistojen lukumäärä kadun poikkileikkauksessa yleisimmin kaksi, kuitenkin yhdeksässä tapauksessa neljä tai enemmän
- jalankulkijan kerralla ylitettävien kaistojen lukumäärä oli 23 tapauksessa (85 %) kaksi tai enemmän (kuva 25)
- yhtenäisen suojatien pituus oli puolessa tapauksista yli 7 metriä
- tyypillisesti kauppa- ja palvelutoimintojen alue (12) tai kerrostalovaltainen asuinalue (11)
- hieman yli puolessa toimintaympäristönä keskusta-alue tai tiivis kaupunkirakenne (kuva 26)



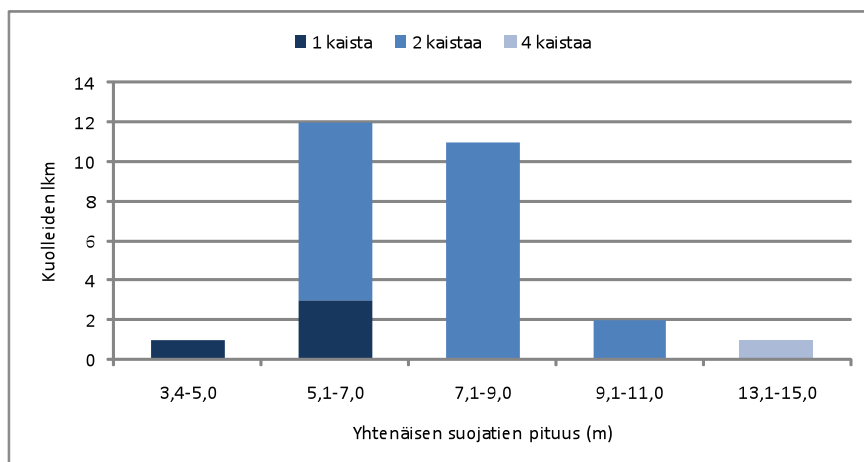
Kuva 28. Nopeusrajoitus ja katuluokka, jalankulkija liittymän jälkeen olevalla suojatiellä.



Kuva 29. Toimintaympäristö ja auton tulosuunnan nopeusrajoitus, jalankulkija liittymän jälkeen olevalla suoja- tiellä.



Kuva 30. Liittymän yli suoraan menneiden autojen ajonopeudet (tutkijalautakunnan arvio) ja vastaavat nopeusrajoitukset onnettomuuksissa, joissa jalankulkija on jäänyt auton alle liittymän jälkeisellä suoja- tiellä.



Kuva 31. Kerralla ylitettävän suojatien pituus ja kaistojen lukumäärä, jalankulkija liittymän jälkeen olevalla suojatiellä.

Taulukko 12. Kaistojen lukumäärä ja keskisaarekkeen olemassaolo jalankulkijan kuolemissa suojatiellä, joka sijaitsi auton tulosuunnasta katsoen liittymän jälkeen.

Poikkileikkaus, useamman saman suunnan kaistan tapauksessa törmäyspaikka	Keskisaareke		
	ei	kyllä	yhteensä
1+1	14	3	17
1+2		1	1
2+2, oikea kaista		2	2
2+2, vasen kaista	2	4	6
3+3 (2+2 ja pysäköinti), oikea kaista	1		1
Kaikki yhteensä	17	10	27

Taulukko 13. Kulkusuunta jalankulkijan kuolemissa suojatiellä, joka sijaitsi auton tulosuunnasta katsoen liittymän jälkeen.

Poikkileikkaus	Keskisaareke	Jalankulkija oikealta	Jalankulkija vasemmalta	Yhteensä
1+1	ei keskisaarekettä	2	12	14
	keskisaareke	2	2	4
2+2 tms.	ei keskisaarekettä	1	2	3
	keskisaareke	4	2	6
Yhteensä		9	18	27

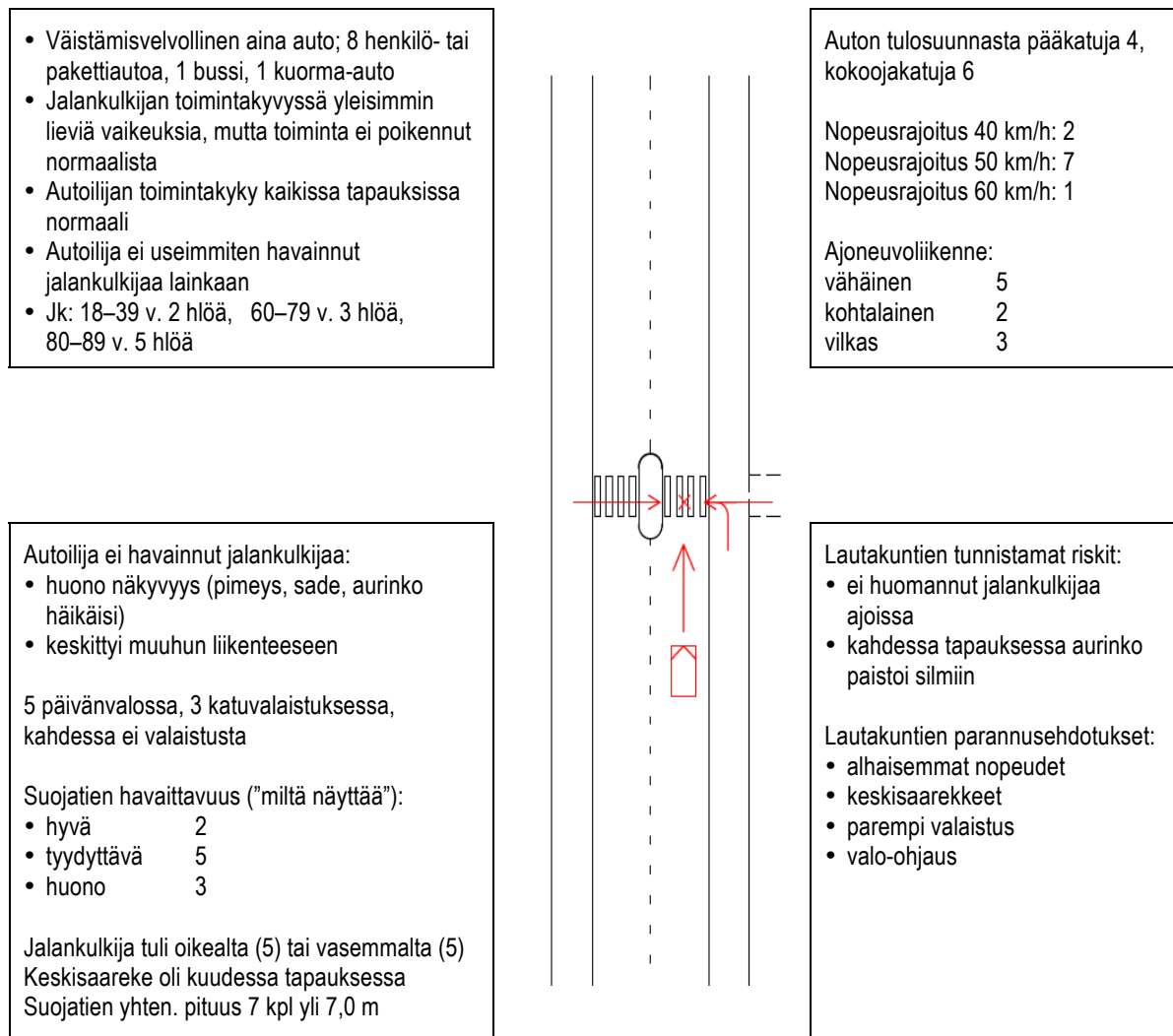
### Esimerkki tyypillisestä ongelmasta

Henkilöauto ajaa pääkatua (etuajo-oikeus) liittymään tarkoituksena ajaa suoraan liittymän yli. Tutkijalautakunnan arvioima ajonopeus on 35...60 km/h, nopeusrajoitus 40 tai 50 km/h, tilannenopeus on arvioidun mukaan tyypillisesti liian suuri. On pimeä ja katuvalaistus on heikko, suojatien havaittavuudessa puutteita, jalankulkija ylittää normaalisti käyttäytyen suojatietä vasemmalta oike-

alle. Autoilija ei huomaa jalankulkijaa tai huomaa aivan liian myöhään => törmäys jarruttamatta.

#### **4.3.2 Turvallisuuden parantamisratkaisut**

Työpajatyöskentelyn tuloksena syntyneet ratkaisuehdotukset ovat samanlaisia sekä pääsuunnassa katsoen liittymää edeltävillä että sen jälkeen sijaitsevilla suojateilla. Parantamisratkaisut on esitetty edellisessä pääluvussa liittymää edeltävien suojateiden yhteydessä (luku 4.2.2).



Kuva 32. Onnettomuuksien ominaispiirteitä; jalankulkija linjaosuuden suojatiellä.

## 4.4 Jalankulkija linjaosuuden suojatiellä

### 4.4.1 Onnettomuustilanteiden kuvaus

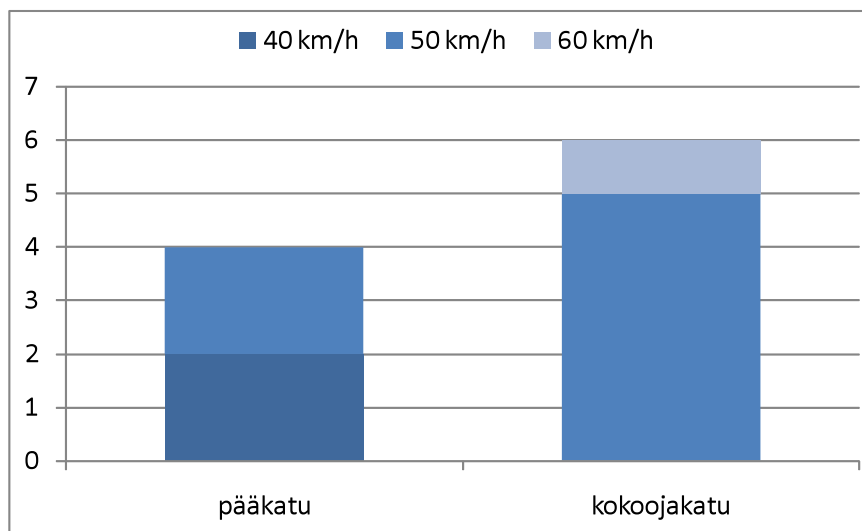
Jalankulkijoita kuoli linjaosuuden suojatiellä 10. Auto ajoi pää- tai kokoojakatua (kuva 32).

Kaikissa tapauksissa väistämisvelvollinen oli auto, yleisimmin henkilöauto. Auton kuljettaja ei havainnut jalankulkijaa ajoissa, vaikka jalankulkijan toiminta ei poikennut normaalista. Yli puolet kuljettajista ei ollut havainnut lainkaan jalankulkijaa ennen törmäystä tai havaitsi niin myöhään, ettei ehtinyt tehdä mitään onnettomuuden välttämiseksi (seitsemän kuljettajaa kymmenestä). Ulkoiset olosuhteet (pimeys, sade, auringonhäikäisy) olivat tavallisimmat puutteellisen havainnon taustatekijät. Ajonopeudet olivat tutkijalau-

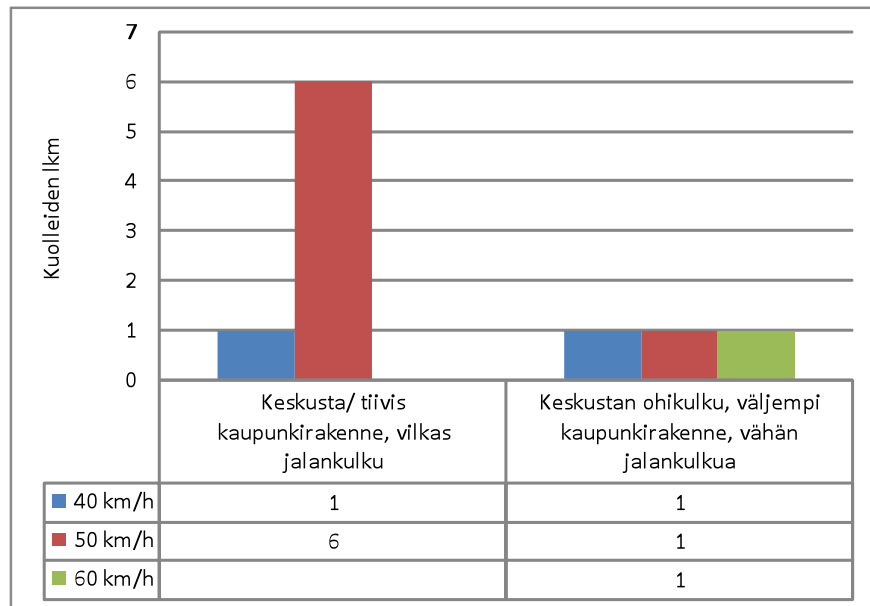
takunta-arvioiden mukaan välillä 40...60 km/h. Nopeus oli liian suuri keliin ja näkemäolosuhteisiin nähden seitsemällä kuljettajalla kymmenestä.

Puolet onnettomuuksista tapahtui päivänvalossa, puolet pimeällä katuvalaistuksessa tai ilman valaistusta. Tapahtumapaikan keskeisiä ominaisuuksia olivat:

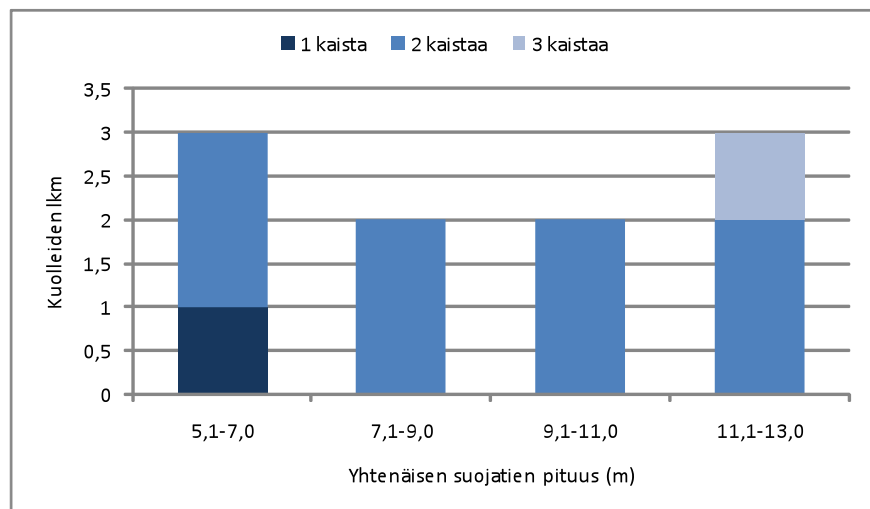
- ei liikennevaloja
- suojatien havaittavuus tyydyttävä tai huono
- puolessa tapauksista keskisaareke
- ei hidasteita
- valaistuksen teho tyydyttävä (ei hyvä)
- ajokaistojen lukumäärä poikkileikkauksessa vain neljässä tapauksessa kymmenestä kaksi, muissa enemmän
- jalankulkijan kerralla ylitettävien kaistojen lukumäärä oli yhdeksässä tapauksessa kymmenestä kaksi tai enemmän (kuva 35)
- yhtenäisen suojatien pituus suurimmassa osassa tapauksia yli 7 metriä
- tyypillisesti kauppa- ja palvelutoimintojen alue (4) tai kerrostalovaltainen asuinalue (4)
- toimintaympäristönä useimmiten keskusta-alue tai muu tiivis kaupunkirakenne (kuva 34)



Kuva 33. Nopeusrajoitus ja katuluokka, jalankulkija linjaosuuden suojatienlä.



Kuva 34. Toimintaympäristö ja auton tulosuunnan nopeusrajoitus, jalankulkija linjaosuuden suoja tiellä.



Kuva 35. Kerralla ylitettävän suojatien pituus ja kaistojen lukumäärä, jalankulkija linjaosuuden suoja tiellä.

Taulukko 14. Kaistojen lukumäärä ja keskisaarekkeen olemassaolo jalankulkijan kuolemissa linjaosuudella olevalla suojatiellä.

Poikkileikkaus, useamman saman suunnan kaistan tapauksessa törmäyspaikka	Keskisaareke		
	ei	kyllä	yhteensä
1+1	3	1	4
2+1, kääntymiskaista vasemmalle, oikea kaista (suojiatie 45 m ennen liittymää)		1	1
2+2, oikea kaista	1	1	2
2+2, vasen kaista		2	2
2+2 (1+1 ja kadunvarsi-pysäköinti), vasen kaista		1	1
Kaikki yhteensä	4	6	10

Taulukko 15. Kulkusuunta jalankulkijan kuolemissa linjaosuuden suojatiellä.

Poikkileikkaus	Keskisaareke	Jalankulkija oikealta	Jalankulkija vasemmalta	Yhteensä
1+1	ei keskisaareketta	1	2	3
	keskisaareke	1		1
2+2 tms.	ei keskisaareketta	1		1
	keskisaareke	2	3	5
Yhteensä		5	5	10

#### Esimerkki tyypillisestä ongelmasta

Henkilöauto ajaa pää- tai kokoojakatua 40...60 km/h nopeudella, nopeusrajoitus on yleensä 50 km/h, tilannenopeus on liian suuri. On päivänvalo tai pimeä ja teholtaan puutteellinen katuvalaistus, suojatien havaittavuudessa puutteita, jalankulkijan toimintakyvyssä lieviä iästä johtuvia vaikeuksia. Autoilija ei huomaa jalankulkijaa suojatiellä tai huomaa aivan liian myöhään, mistä seuraa törmäys jarruttamatta.

#### **4.4.2 Turvallisuuden parantamisratkaisut**

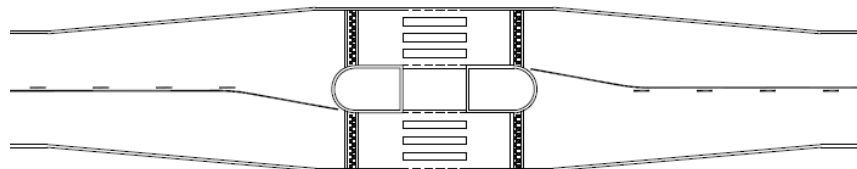
Keskisaareke oli kuudessa kymmenestä tapauksesta, joista viisi 2+2-kaistaisella kadulla. Yhtenäisen kerralla ylitettävän suojatien pituus oli seitsemässä tapauksessa kymmenestä liian pitkä, yli seitsemän metriä.

Parannustoimiksi listattiin seuraavat asiat:

- 1) Suojatien tarveharkinta + paikan arviointi
  - suojatien poisto
- 2) Alikulku
- 3) Nopeusrajoituksen alentaminen -> 30...40 km/h
  - nopeusvalvonta
  - nopeusnäyttö

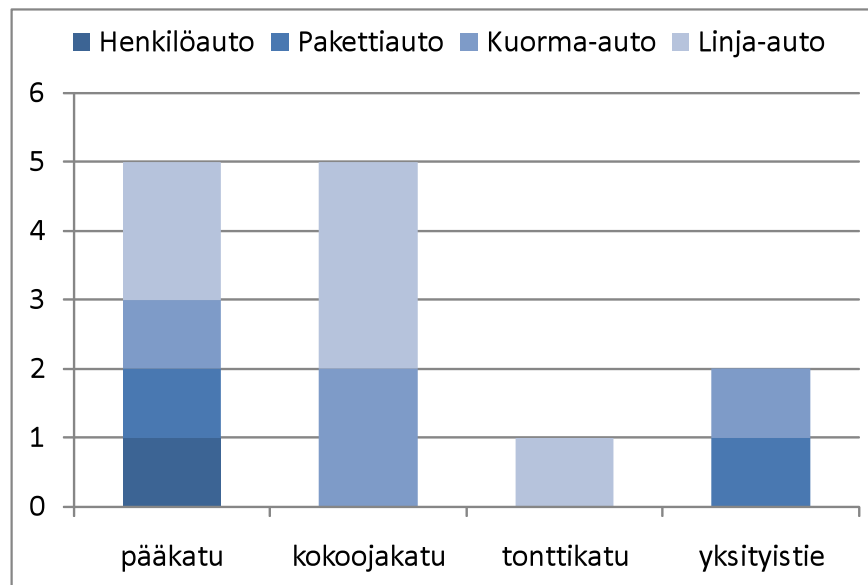


- 4) Suojatien merkitsemisen parantaminen
  - näkyvät ja hyväkuntoiset tiemerkinnot
  - suojatiemerkit kadun reunoihin ja keskisaarekkeeseen
  - ajoradan yläpuolinen sisältä valaistu suojatiemerkki
  - havainnepylyvät tms.
- 5) Jalankulkijan näkyvyyden parantaminen
  - tehokas, kirkas katuvalo suojatien kohdalla
  - lisäsuojatievalaisin keskisaarekkeelle
  - jalankulkijan havaitseva ja autoilijalle varoittava järjestelmä
- 6) Hidasteet
  - keskisaareke ja kavennus, korotettu odotustila
  - keskisaarekkeen ja ajoradan kavennusten käyttö siten, että kaistan leveydeksi tulee 3,25...3,5 metriä
  - leveä keskisaareke
  - suojatien korotus
- 7) Liikenteen ohjaus
  - 1+1 kaistaa: kohteesta riippuen potentiaalinen keino painonapilla ohjattavat jalankulkuvalot, esim. suhteellisen paljon autoliikennettä ja vähän jalankulkijoita
  - 2+2 kaistaa tai enemmän: painonapilla ohjattavat jalankulkuvalot + keskisaareke



Kuva 36. Esimerkki leveästä keskisaarekkeesta ja korotetusta suojatiestä

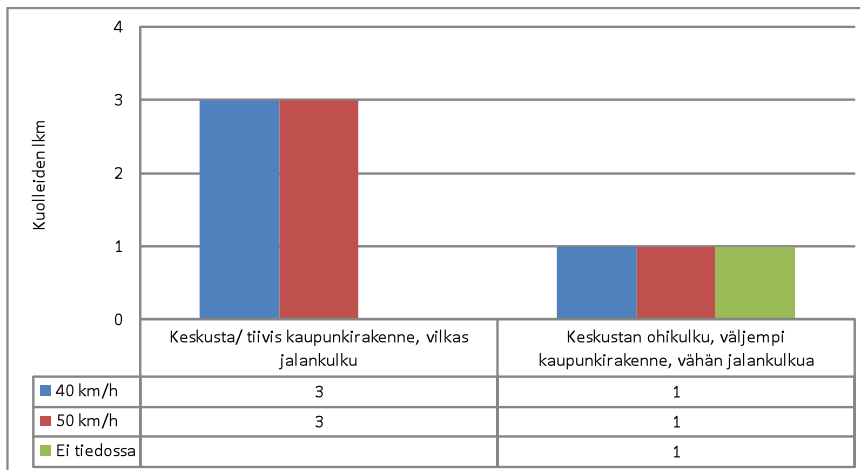




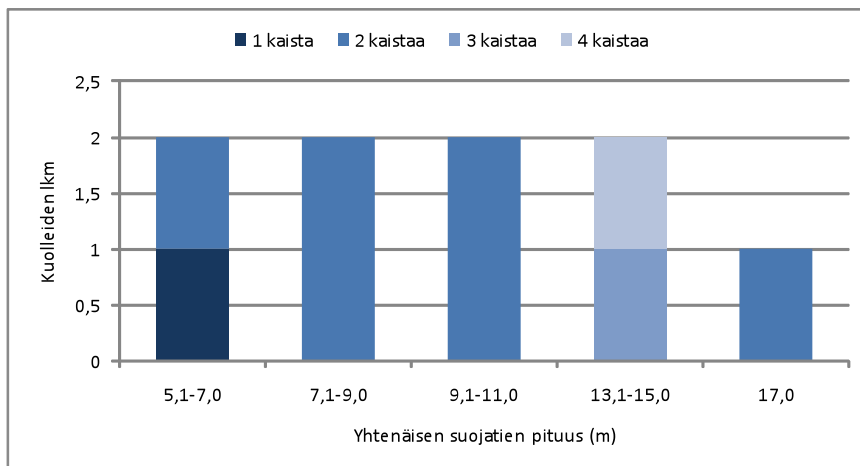
Kuva 38. Moottoriajoneuvon tyyppi ja tulosuunnan katuluokka, jalankulkija risteävällä kadulla olevalla suojatiellä.

Raskaiden ajoneuvojen osuus on huomattavan suuri jalankulkijaan risteävän kadun suojatiellä törmätessä. Seuraavassa keskeisiä havaintoja näistä onnettomuuksista:

- raskas ajoneuvo oli aina väistämisvelvollinen, jalankulkijan toiminta ei poikennut normaalista
- ajoneuvon tulosuunnasta yli puolet pääkatuja
- kolmessa yhdeksästä tapauksesta vilkas liikenne, joka vaati kuljettajan erityistä huomiota
- kuljettaja ei havainnut jalankulkijaa ennen törmäystä/alle jäämistä, ja lähes kaikille törmäys tuli täytenä yllätyksenä. Kuljettajat olivat tavallisimmin keskittyneet muuhun liikenteeseen ja heillä oli ollut näkemäesteitä (ajoneuvon rakenteet)
- kaikki yhtä lukuun ottamatta päivänvalossa
- ajonopeudet varsin alhaisia, 10...20 km/h. Myös keliin tai näkemäolosuhteisiin suhteutettuna nopeudet olivat harvoin liian suuria
- suojatien havaittavuus tyydyttävä tai huono – toisaalta suojatien olemassaoloa varsinkin valo-ohjatuissa liittymissä voi pitää varsin ilmeisenä
- ajokaistojen lukumäärä poikkileikkauksessa puolessa tapauksista kaksi, puolessa enemmän
- jalankulkijan kerralla ylitettävien kaistojen lukumäärä oli kahdeksassa tapauksessa (89 %) kaksi tai enemmän
- keskisaareke vain kolmessa tapauksessa
- yhtenäisen suojatien pituus suurimmassa osassa tapauksista yli seitsemän metriä
- toimintaympäristönä kuudessa yhdeksästä tiivis kaupunkirakennne



Kuva 39. Toimintaympäristö ja auton tulosuunnan nopeusrajoitus, jalankulkija linjaosuuden suojatiellä.



Kuva 40. Kerralla ylitettävän suojatien pituus ja kaistojen lukumäärä, jalankulkija risteävän kadun suojatiellä raskaan ajoneuvon kääntyessä sille.

### Esimerkki tyypillisestä ongelmasta

Raskas ajoneuvo kääntyy pääkadulta vasemmalle risteävälle kadulle, pääkadun nopeusrajoitus puolessa tapauksista 40 km/h ja puolessa 50 km/h, tilannenopeus on hiljainen. On päiväsaika eli valoisaa. Joka toisessa tapauksessa liittymässä on valo-ohjaus (onnettomuuden molemmilla osapuolilla vihreä valo). Jalankulkijan toimintakyky on normaali. Ajoneuvon kuljettaja ei huomaa jalankulkijaa lainkaan => törmäys jarruttamatta.

#### 4.5.2 Turvallisuuden parantamisratkaisut

Aineisto oli hyvin suppea varsinaisten suunnitteluun liittyvien ongelmien tunnistamiseen. Selkeäksi ongelmaksi nähtiin kuitenkin se, että raskas kalusto on Suomessa melko suurta ja kääntyäessä kuljettajan näkökenttään eteen ja sivuille jää katvealueita, jos kuljettaja ei kurottele nähdäkseen paremmin.

Valo-ohjatuissa liittymissä nähtiin valojen ajoitus keskeiseksi ratkaisuksi, alla ratkaisuehdotuksia:

- jalankulkijoille vihreän aloitus ennen autoilijoita (jalankulkijat ehtivät suojatielle)
- jos vasemmalle kääntyville on oma kaista, ei jalankulkijoiden vihreää samaan aikaan
- vasemmalle kääntyville oma vaihe valo-ohjaukseen: vilkkailla jalankulkualueilla, joilla on lisäksi paljon bussiliikennettä tai muuta raskasta liikennettä, tulisi liittymissä olla valo-ohjaus siten, että vihreä valo on eri aikaan jalankulkijoille kuin ao. suunnan vasemmalle suojatien yli kääntyvälle moottoriajoneuvoliikenteelle.
- **jalankulkijoiden vihreä aina eri aikaan kuin kääntyvän ajoneuvoliikenteen vihreä**
- taakse vedetty pysäytysviiva parantamassa näkyvyyttä eteenpäin ja oikealle kääntyäessä
- mielenkiintoisena ratkaisuna kaupunkien keskusta-alueille esitettiin valo-ohjattua liittymää, jossa kaikki suunnat ovat samaan aikaan autoille punaisella ja kevyt liikenne voi käyttää kadun ylitykseen koko liittymäaluetta (esimerkki Turussa Eerikinkadun ja Aurakadun liittymä)

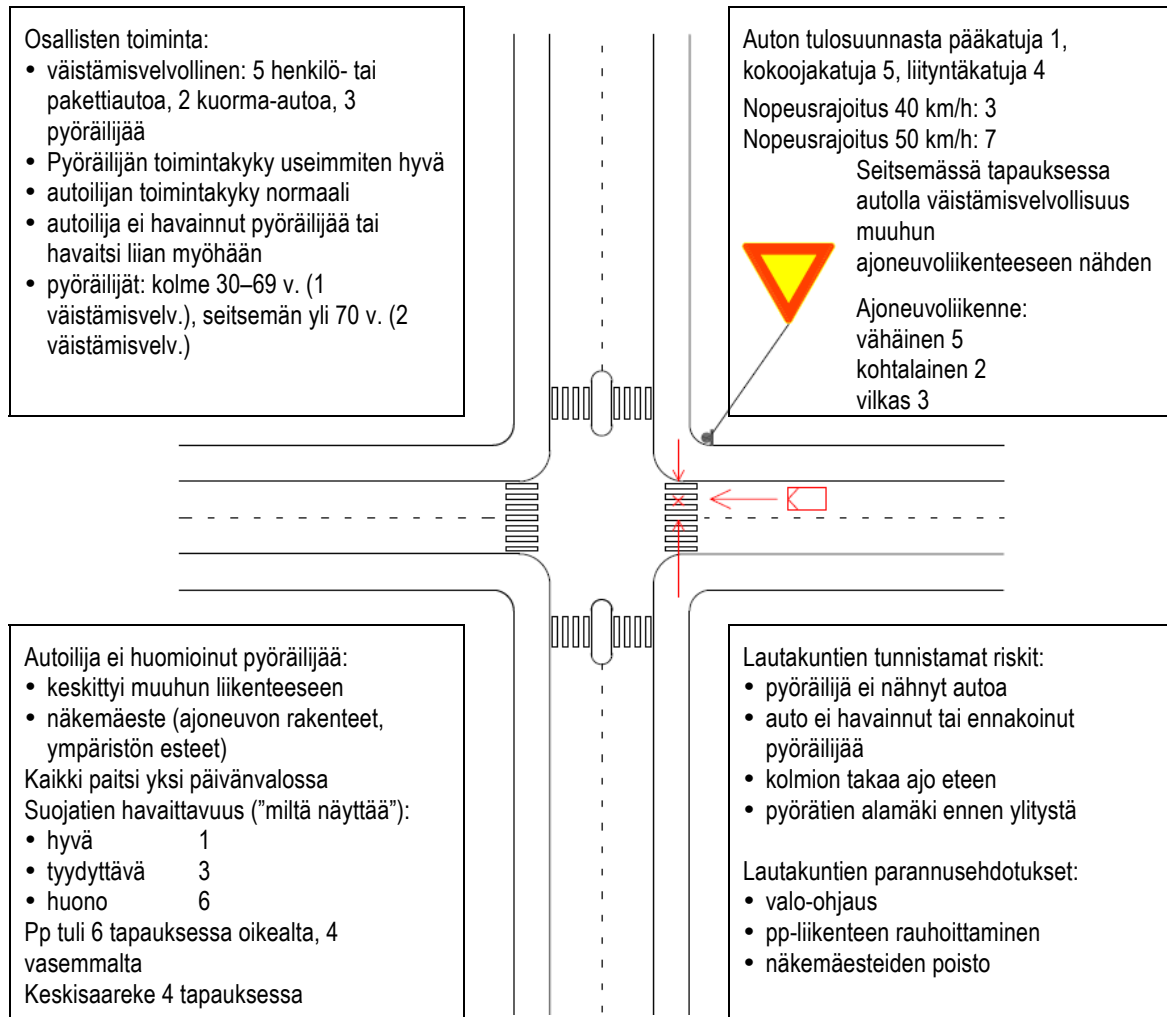
Valo-ohjaamattomissa liittymissä nähtiin parannuskeinoina:

- sivukadulla korotettu suojatie
- sivukadulla (madallettu) keskisaareke
- jalankulkijan havaitseva ja autoilijalle varoittava järjestelmä

Tämän lisäksi raskaan liikenteen ohjaaminen mahdollisuuksien mukaan pois keskustoista nähtiin keinona parantaa risteävien suojatien turvallisuutta.

Suojatien paikka risteävällä tiellä on hankala määriteltävä. Jos risteävän tien suojatie sijoitetaan lähelle liittymää, ongelmaksi voi tulla, että raskaan ajoneuvon kuljettaja ei näe tai huomaa jalankulkijaa ajoneuvon näkemäkatveiden vuoksi. Lähelle sijoittaminen myös pidentää suojatietä. Suojatienpituuksien kannalta tavoitteena olisi sijoittaa suojatie liittymäkaarien ulkopuolelle. Tämä on yleensä mahdollista vain pienissä liittymissä kun, käytetään yhtä (pientä R=6) kaarta. Toisaalta kaukana liittymästä oleva suojatie tuo mu-

kanaan sen ongelman, että liittymään saapuva ajoneuvo ajaa suoja-  
tielle odottamaan liittymismahdollisuutta, koska suojatien takaa ei  
näe risteävälle väylälle. Vastaavasti jalankulkijoille tulee kiusaus  
oikaista, jos suojatie on vedetty kulkusuunnasta liikaa sivuun.



Kuva 41. Onnettomuuksien ominaispiirteitä; pyöräilijä ennen liittymää olevalla suojatiellä.

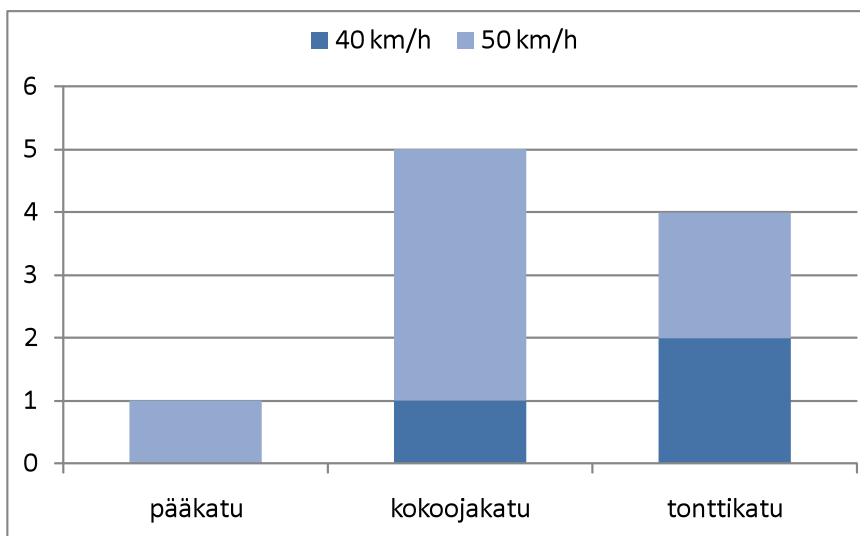
## 4.6 Pyöräilijä ennen liittymää olevalla suojatiellä

### 4.6.1 Onnettomuustilanteiden kuvaus

Pyöräilijöitä kuoli autoilijasta katsoen ennen liittymää olevalla suojatiellä kymmenen (kuva 41). Väistämisvelvollinen oli seitsemässä tapauksessa kokooja- tai tonttikatua ajanut auto (kaksi kuorma-autoa, viisi henkilöautoa) eli autolle oli kärkikolmio tai STOP-merkki. Auton kuljettaja ei havainnut pyöräilijää ajoissa. Kolme kuljettajaa kahdeksasta ei havainnut lainkaan pyöräilijää ennen törmäystä. Neljässä tapauksessa väistämisvelvollinen oli pyöräilijä. Ajonopeudet vaihtelivat tutkijalautakunta-arvioiden mukaan paljon niin, että olivat välillä 5...50 km/h. Yhdelläkään auton kuljettajasta ei ollut ylinopeutta eikä liian suurta tilannenopeutta.

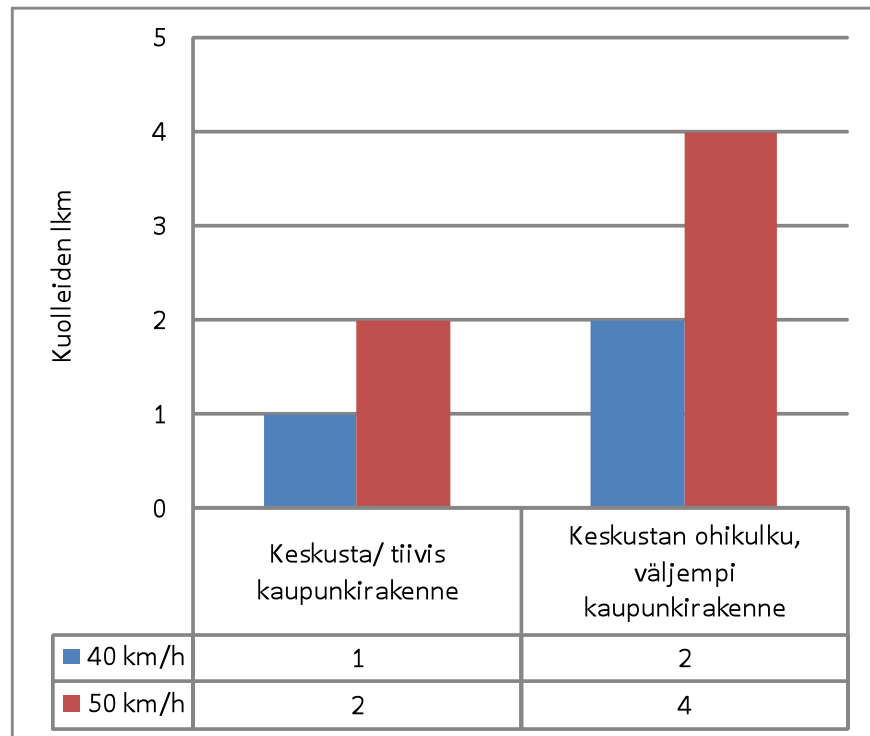
Tapahtumapaikan keskeisiä ominaisuuksia olivat:

- ei liikennevaloja
- lähes kaikki päivänvalossa
- suojatien havaittavuus huonosta hyvään
- puolessa tapauksista keskisaareke, 5/9 tapauksista kerralla ylittävien kaistojen lukumäärä oli kaksi
- yksi ajorata, kaksi kaistaa
- pyörätietä ei ollut erikseen merkitty autoilijan suunnasta katsottuna (ei varoitusta risteävästä pyörätiestä)
- ei hidasteita
- tyypillisesti kauppa- ja palvelutoimintojen alue (4) tai pientalotai kerrostalovaltainen asuinalue (4)
- toimintaympäristönä kuudessa tapauksessa yhdeksästä keskustan ulkopuolinen väljä kaupunkirakenne

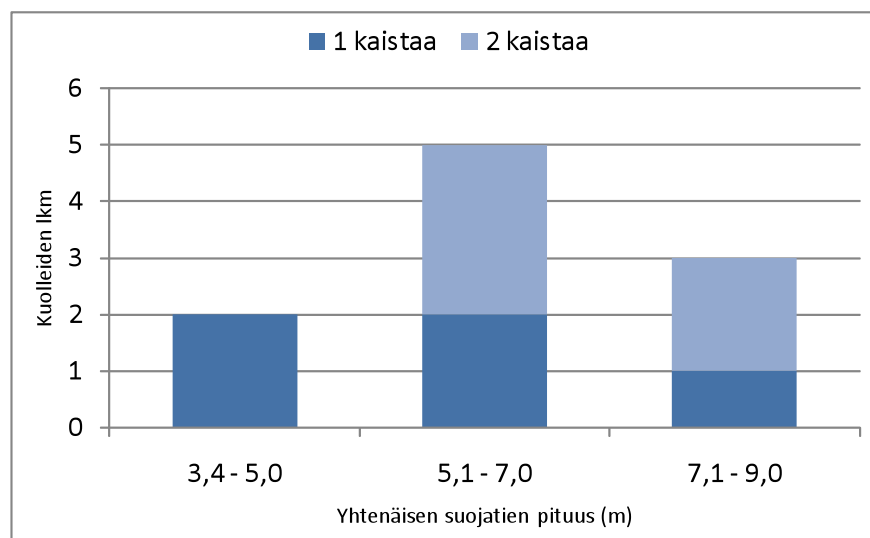


Kuva 42. Nopeusrajoitus ja katuluokka auton tulosuunnassa, pyöräilijä ennen liittymää olevalla suojatiellä.





Kuva 43. Toimintaympäristö ja auton tulosuunnan nopeusrajoitus, pyöräilijä ennen liittymää olevalla suojatiellä.



Kuva 44. Kerralla ylitettävän suojatien pituus ja kaistojen lukumäärä, pyöräilijä ennen liittymää olevalla suojatiellä.

*Taulukko 16. Kaistojen lukumäärä ja keskisaarekkeen olemassaolo pyöräilijän kuolemissa suojaletillä, joka sijaitti auton tulosuunnasta katsoen ennen liittymää.*

Poikkileikkaus, useamman saman suunnan kaistan tapauksessa törmäyspaikka	Keskisaareke		
	ei	kyllä	yhteensä
1+1	5	4	9
2+1 (oikea kaista suoraan, vas. kääntyville), oikea kaista		1	1
Kaikki yhteensä	5	5	10

*Taulukko 17. Kulkusuunta pyöräilijän kuolemissa suojaletillä, joka sijaitti auton tulosuunnasta katsoen ennen liittymää.*

Poikkileikkaus	Keskisaareke	Pyöräilijä oikealta	Pyöräilijä vasemmalta	Yhteensä
1+1	ei keskisaarekettä	4	1	5
	keskisaareke	3	1	4
2+2 tms.	keskisaareke		1	1
Yhteensä		7	3	10

#### Esimerkki tyypillisestä ongelmasta

Useimmiten auto (henkilöauto, kuorma-auto) tuli tilanteeseen nähden hiljaisella nopeudella tontti- tai kokoojakatua risteykseen, jossa oli kolmio ennen pyörätien jatkeena toimivaa suojaletietä. Autoilijan aikomus oli kääntyä oikealle tai vasemmalle. Päivänvalo, pyörätien jatke etäällä etuajo-oikeutetusta kadusta tai näkemäesteitä, jolloin autoilija ajoi pyörätielle. Pyöräilijä ei havainnut autoa eikä autoilija pyöräilijää.

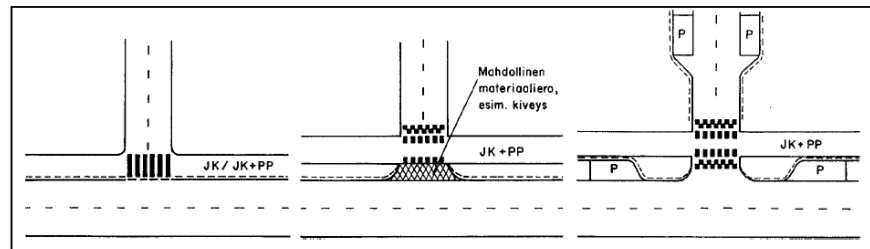
#### **4.6.2 Turvallisuuden parantamisratkaisut**

Pyörätien jatke oli 0...4 metrin etäisyydellä risteävästä kokooja- tai pääkadusta. Auton tulosuunnassa nopeusrajoitus tyypillisesti 50 km/h. Autoilija keskittyi muuhun moottoriajoneuvoliikenteeseen eikä havainnut pyöräilijää tai havaitsi liian myöhään. Tilannenopeus ei ollut suuri, mutta pyöräilijän tulo yllätti kuljettajan. Pyörätietä ei ollut yhdessäkään tapauksessa erikseen merkitty kaksisuuntaisen pyörätien lisäksi, tai tiemerkinin, mikä herättää ajatuksen siitä, että liikenneympäristö ei ole tukenut autoilijan ennakoimista pyöräilijöiden suhteen.

Turvallisuuden parantaminen edellyttää järjestelyjä, joilla autoilija saadaan hidastamaan merkittävästi nopeutta ja tarvittaessa pysähtymään ennen pyörätien jatketta. Autoilijan tulee kokea, että luonteva pysähtymispaikka on ennen risteävää pyörä- ja jalankulkuliikennettä eikä vasta ennen risteävää katua.

Parannusehdotukset suojatien rakenteeseen ja paikkaan:

- suojatie ja pyörätien jatke korotetaan, korotus alkaa muutama metri ennen suojatietä (kuva 45)
- suojatie ja pyörätien jatke sijoitetaan mahdollisimman lähelle pääkatua, mikä parantaa suojatien eteen pysähdyttäessä näkemiä moottoriajoneuvoliikenteen suhteen



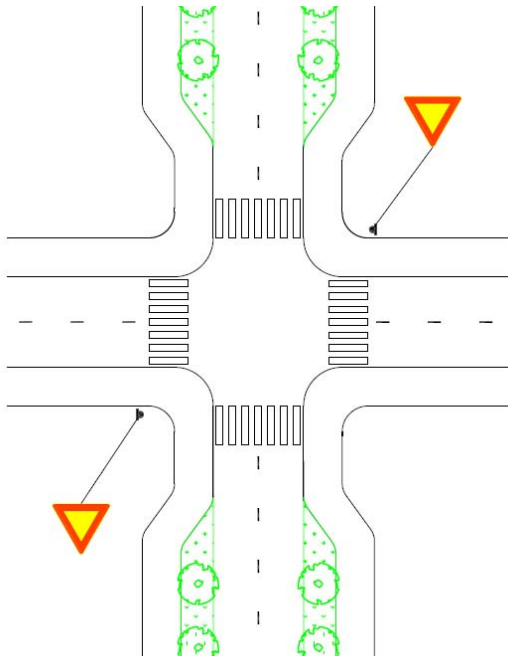
Kuva 45. Esimerkkejä korotetusta sivutien liittymästä (Tiehallinto 1998).

Parannusehdotukset merkintöihin ja liikenteen ohjaukseen:

- kärkikolmion lisäksi käytetään kaksisuuntaisesta pyörätiestä varoittavaa lisäkilpeä aina, kun on kyseessä kaksisuuntaisen pyörätien jatke
- pyörätien jatke merkitään myös katkoviivamaalauksella
- pyörätie värillisellä päällysteellä läpi liittymän
- STOP-merkin käyttö autoilijalle
- vilkkaissa liittymissä tulisi olla valo-ohjaus

Parannusehdotukset pyörätiejärjestelyihin:

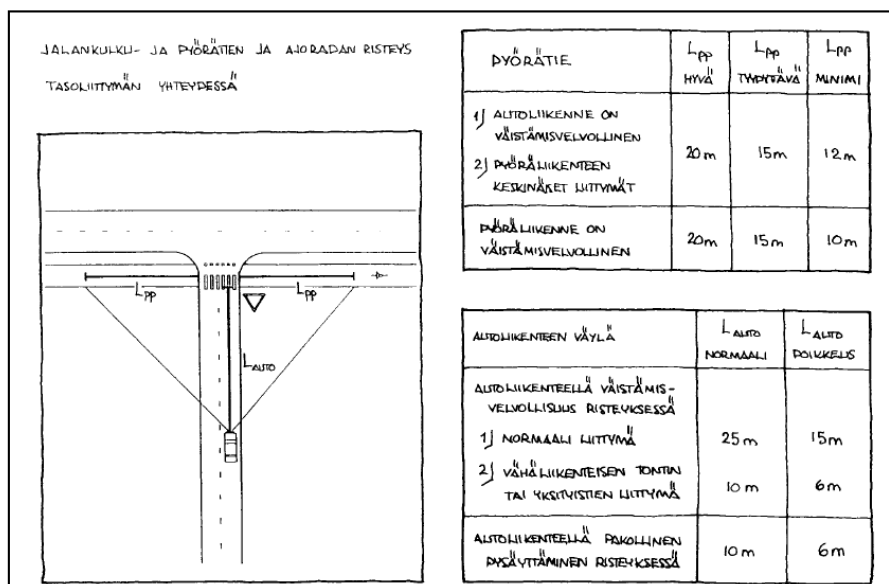
- pyörätien suunnassa liikennejärjestelyjen tulisi olla liittymissä mahdollisimman yhdenmukaiset ja yllätyksettömät
- pyöräilijöiden ajonopeuksia tulisi hillitä esim. kaarteella (+kiveys tai kevyen liikenteen kaide) tai parantaa pyörätien tasausta, jos ennen sivutietä on poikkeavan jyrkkä tai pitkä alamäki
- lähelle liittymää viety tai korotettu pyörätien jatke edesauttaa autoilijan nopeuden hidastamista ennen liittymää ja sen myötä vähentää auton äkillistä tuleamista pyöräilijän eteen



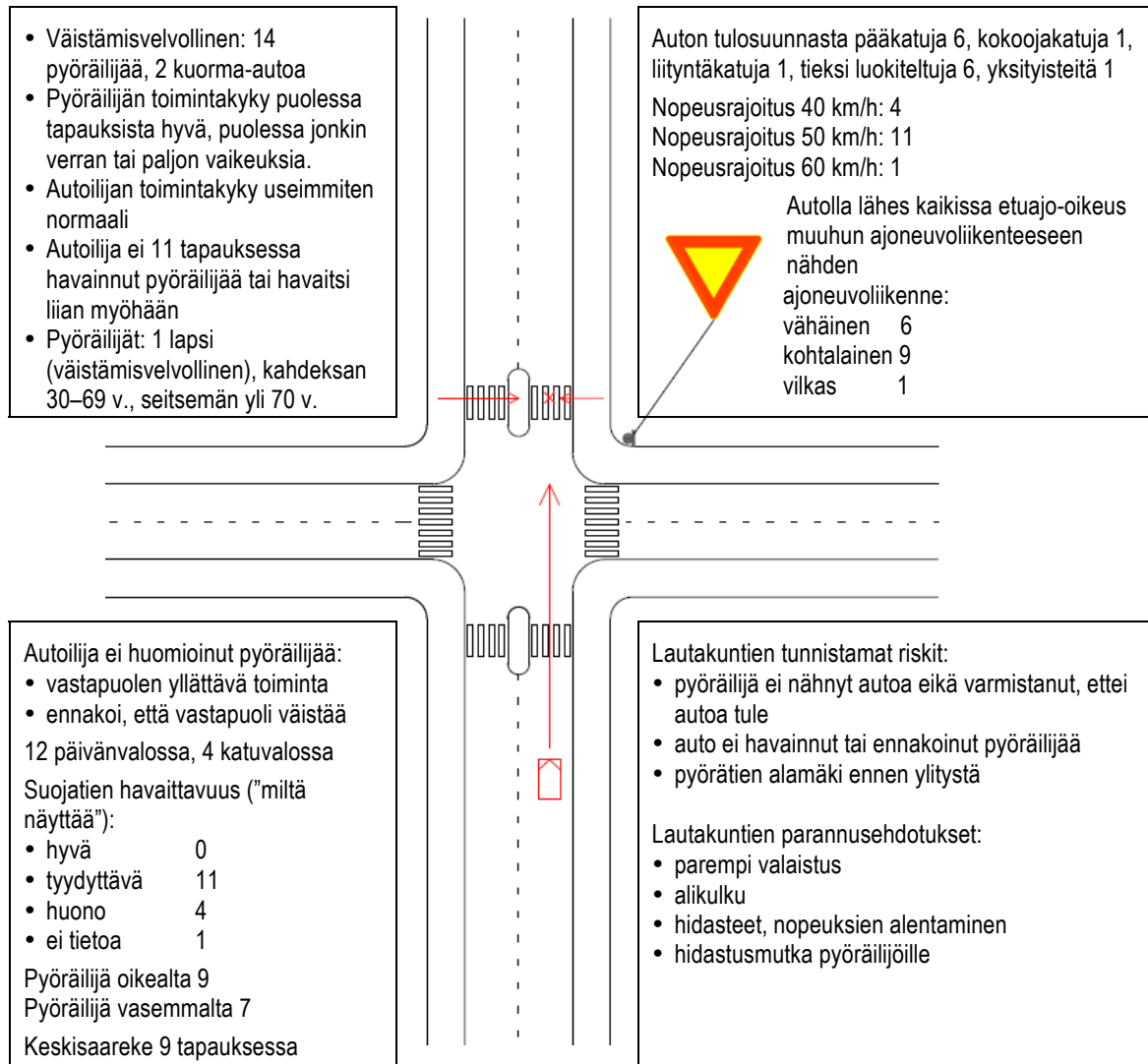
Kuva 46. Esimerkki (periaatekuva) pyöräilijää hidastavasta kaarteesta.

Parannusehdotukset pyöräilijän havaittavuuteen:

- näkemäesteet tulisi poistaa (kuva 47) ja tarvittaessa ongelmakoissa käyttää esimerkiksi peilejä näkemien parantamiseksi
- pyöräilijän havaittavuutta autoilijan suuntaan voidaan lisätä myös teknisillä järjestelmillä, jotka varoittavat autoilijaa suoja- tielle saapuvasta pyöräilijästä.



Kuva 47. Näkemäalueen määrittely jalankulku- ja pyörätien ja ajoradan risteyksessä, joka on tasoliittymän yhteydessä. Kun pyöräliikenne on väistämismisvelvollinen, sovelletaan kuvan mukaisia Lauto - arvoja (Tiehallinto 1998)



Kuva 48. Onnettomuuksien ominaispiirteitä; pyöräilijä liittymän jälkeen olevalla suojatiellä.

## 4.7 Pyöräilijä liittymän takana olevalla suojatiellä

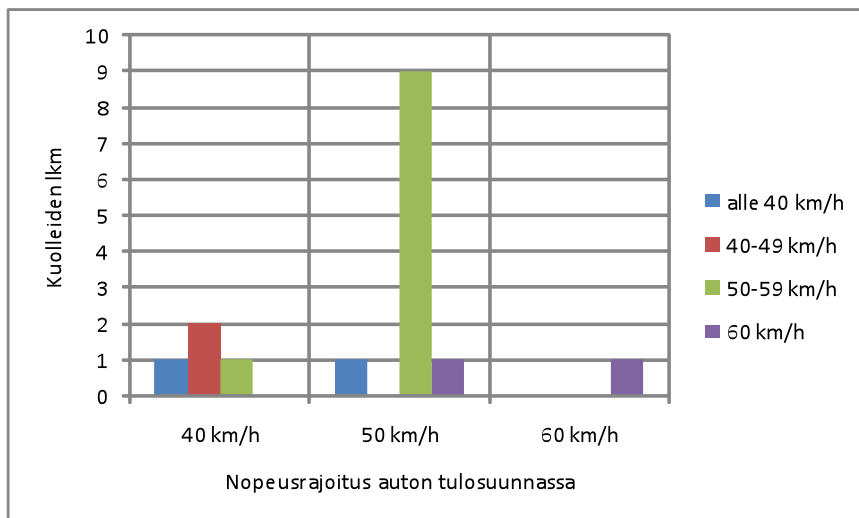
### 4.7.1 Onnettomuustilanteiden kuvaus

Pyöräilijöitä kuoli autoilijan näkökulmasta liittymän jälkeen olevalle suojatiellä 16 (kuva 48). Väistämisvelvollinen oli kahta poikkeusta lukuun ottamatta pyöräilijä. Auto ajoi etuajo-oikeutettua maantietä tai pääkatua pitkin ja sen kuljettaja ei havainnut pyöräilijän aikeita ajoissa.

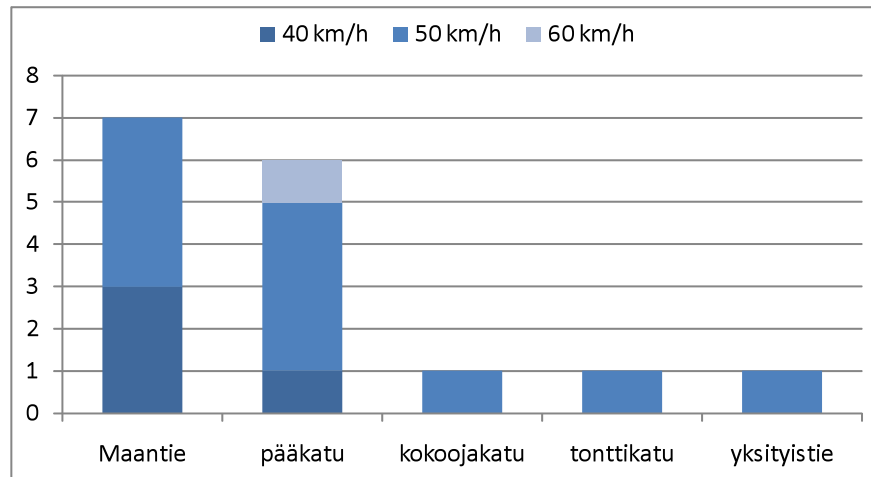
Nopeusrajoitus oli useimmiten 50 km/h. Liian suuri tilannopeus tai arvioitu ylinopeus oli yhdeksällä auton kuljettajalla kuudestaatoista. Arvioidut ajonopeudet noudattelivat melko tarkasti ajonopeusrajoituksia, neljästä arvioidusta nopeusrajoituksen ylityksestä kaksi oli suuruudeltaan alle 10 km/h.

Tapahtumapaikan keskeisiä ominaisuuksia olivat:

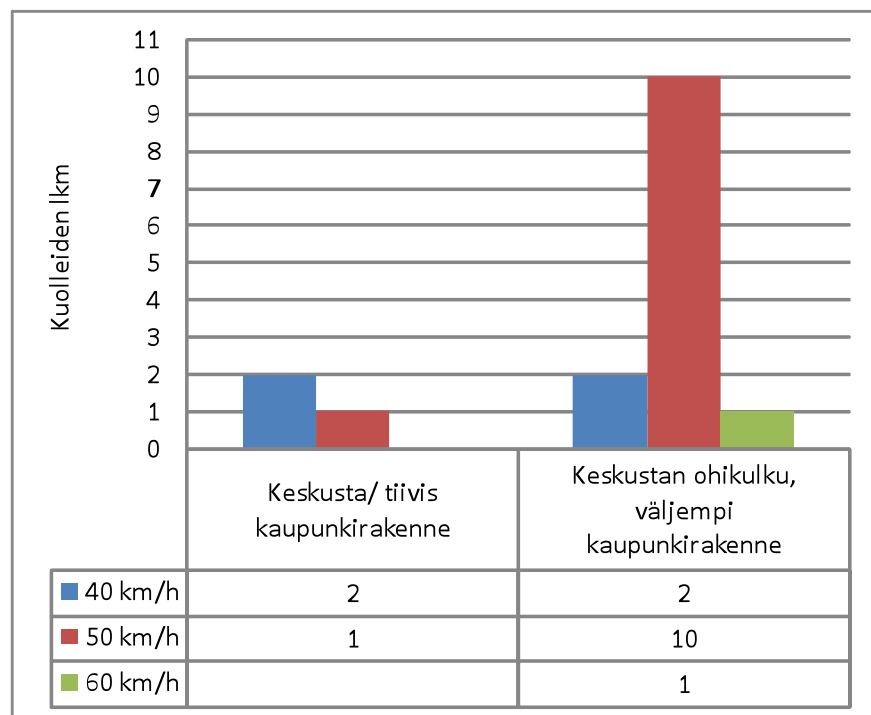
- ei liikennevaloja
- lähes kaikki päivänvalossa
- suojatien havaittavuus tyydyttävä
- yli puolessa tapauksista tavanomainen keskisaareke
- 9/16 tapauksessa kadulla oli 1+1 kaistaa
- yli puolessa tapauksista kerralla ylitettäviä kaistoja oli kaksi
- pyörätien jatketta ei ollut erikseen merkitty autoilijan tulosuunnasta katsottuna (kaksisuuntainen pyörätie -lisäkilpi ja pyörätien jatkkeen katkoviivamaalaukset puuttuivat)
- ei rakenteellisia hidasteita
- tyypillisesti pientalo- tai kerrostalovaltainen asuinalue (10) tai kauppa- ja palvelutoimintojen alue (4)
- toimintaympäristönä useimmiten keskustan ulkopuolinen väljä kaupunkirakenne (kuva 51).



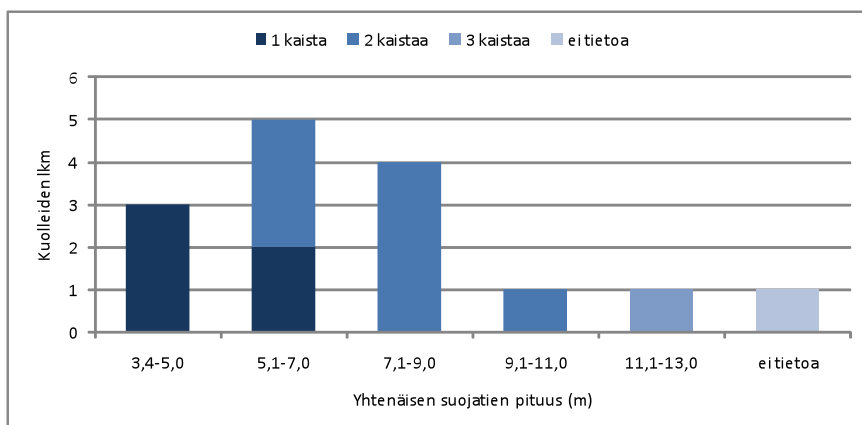
Kuva 49. Liittymän yli suoraan menneiden autojen ajonopeudet (tutkijalautakunnan arvio) ja vastaavat nopeusrajoitukset onnettomuuksissa, joissa pyöräilijä on jäänyt auton alle liittymän jälkeisellä suoja- tiellä.



Kuva 50. Nopeusrajoitus ja katuluokka, pyöräilijä liittymän jälkeen olevalla suojatiellä.



Kuva 51. Toimintaympäristö ja auton tulosuunnan nopeusrajoitus, pyöräilijä liittymän jälkeisellä suojatiellä.



Kuva 52. Kerralla ylitettävän suojatien pituus ja kaistojen lukumäärä, pyöräilijä liittymän jälkeen olevalla suojatiellä.

Taulukko 18. Kaistojen lukumäärä ja keskisaarekkeen olemassaolo pyöräilijän kuolemissa suojatiellä, joka sijaitsi auton tulosuunnasta katsoen liittymän jälkeen.

Poikkileikkaus, useamman saman suunnan kais- tan tapauksessa törmäyspaikka	Keskisaareke		
	ei	kyllä	yhteensä
1+1	5	4	9
1+2		2	2
2+2, oikea kaista		1	1
1+2 (1+1 ja bussien kadunvarsi- pysäköinti)	1		1
2+3 (vastakkaisessa suunnassa vas. kääntyville kaista)		2	2
2+1 (1+1 ja bussipysäkillä johta- va kaista), ajokaista	1		1
Kaikki yhteensä	7	9	16

Taulukko 19. Kulkusuunta pyöräilijän kuolemissa suojatiellä, joka sijaitsi auton tulosuunnasta katsoen liittymän jälkeen.

Poikkileikkaus	Keskisaareke	Pyöräilijä oikealta	Pyöräilijä vasemmalta	Yhteensä
1+1	ei keskisaareketta	4	2	6
	keskisaareke	3	3	6
2+2 tms.	ei keskisaareketta	1		1
	keskisaareke	1	2	3
Yhteensä		9	7	16

### Esimerkki tyypillisestä ongelmasta

Pyöräilijä on useimmiten ollut väistämisvelvollinen ylittäessään pääkatua tai taajamerkin vaikutusalueella olevaa maantietä. Pyöräilijä ei ole nähnyt autoa tai ei ole varmistanut, että autoa ei tule ja lähtenyt ylittämään ajamalla suojatietä. Useimmiten päivänvalo, nopeusrajoitus 50 km/h, autoilija tulee etuajo-oikeutetusta suunnasta ja autoilijan tilannenopeus usein liian suuri.



#### 4.7.2 Turvallisuuden parantamisratkaisut

Pyöräilijän toimintakyvyssä on puolesta tapauksista ollut vaikeuksia. Useammassa tapauksessa pyörätiessä on ollut alamäki ennen risteystä. Auton tulosuunnassa nopeusrajoitus tyypillisesti 50 km/h, tieluokkana pääkatu tai taajama-alueen maantie. Autoilija ei ole havainnut pyöräilijää tai havaitsi liian myöhään. Monessa tapauksessa autoilija on olettanut, että pyöräilijä väistää. Suojatien havaittavuudessa on ollut puutteita. Pyöräilijän taholta sääntöjen noudattamatta jättäminen tekee parannustoimenpiteiden ideoinnin vaikeaksi.

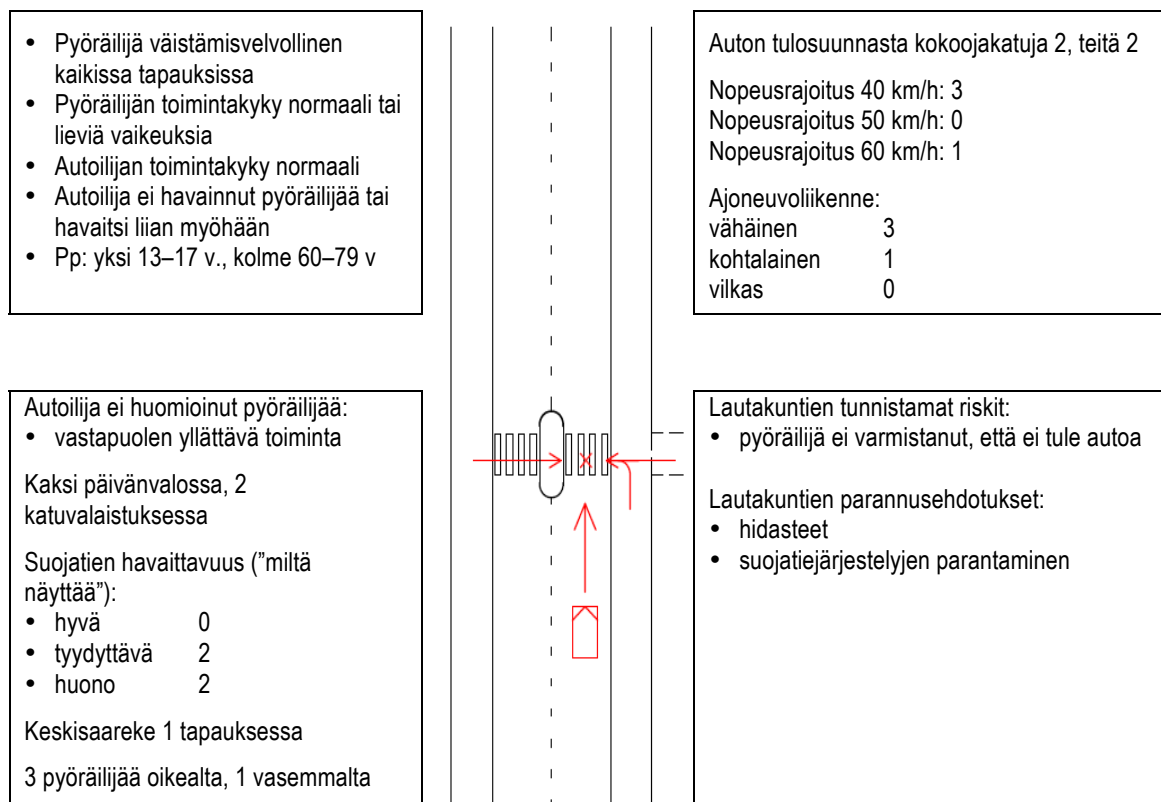
- Pyöräilijää voisi muistuttaa väistämisvelvollisuudesta omalla liikennemerkillä, esimerkiksi pienellä kärkikolmiolla, joka on jo käytössä joissakin paikoissa (kuva 54) – tai sitten muunlaisella varoitusmerkillä (tekstikilpi) tai katumerkinnällä. Katumerkintää voisi riskialteimissa paikoissa käyttää myös ennakolta varoittamiseen hyvissä ajoin ennen liittymää
- Pyöräilijän vauhtia tulisi hidastaa varsinkin alamäkikohdissa mutkalla, muulla hidasteratkaisulla tai poikittaisilla tärinäraidoilla. Pyöräilijää voidaan myös varoittaa vauhdikkaasta alamäestä tiemerkinöin tai varoituskilvellä. Jos mahdollista, alamäkiä ennen kadun ylitystä tulisi loiventaa
- Autoilijan suuntaan voidaan käyttää hidasteita (vastaavasti kuin jalankulku tapauksissa) sekä alempaa nopeusrajoitusta -> 40 km/h
- Liittymäalueen pintamateriaaleilla voidaan visuaalisesti vaikuttaa ajonopeuksiin (esim. kiertoliittymän vaikutelma, kuva 53)
- Suojatien havaittavuuteen tulee kiinnittää huomiota
- Moottoriajoneuvoliikenteen automaattinen nopeusvalvonta las-kisi ajonopeuksia.



Kuva 53. Liittymäalueen korotus ja visuaalinen efekti pintamateriaaleilla Raumalla Nortamonkadulla (kuvassa poikittainen kevyen liikenteen väylä)



Kuva 54. Kärkikolmio pyöräilijöille Espoon Otaniemessä



Kuva 55. Onnettomuuksien ominaispiirteitä; pyöräilijä linjaosuuden suojatiellä.

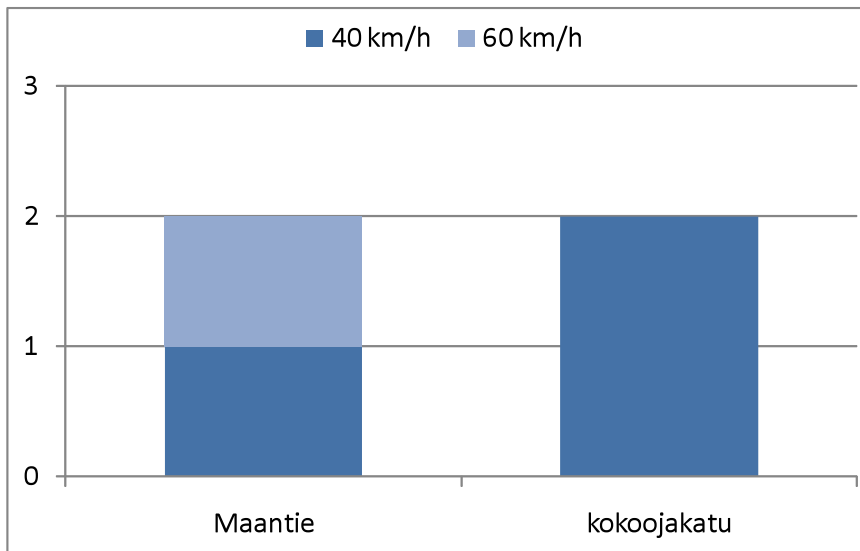
## 4.8 Pyöräilijä linjaosuuden suojatiellä

### 4.8.1 Onnettomuustilanteiden kuvaus

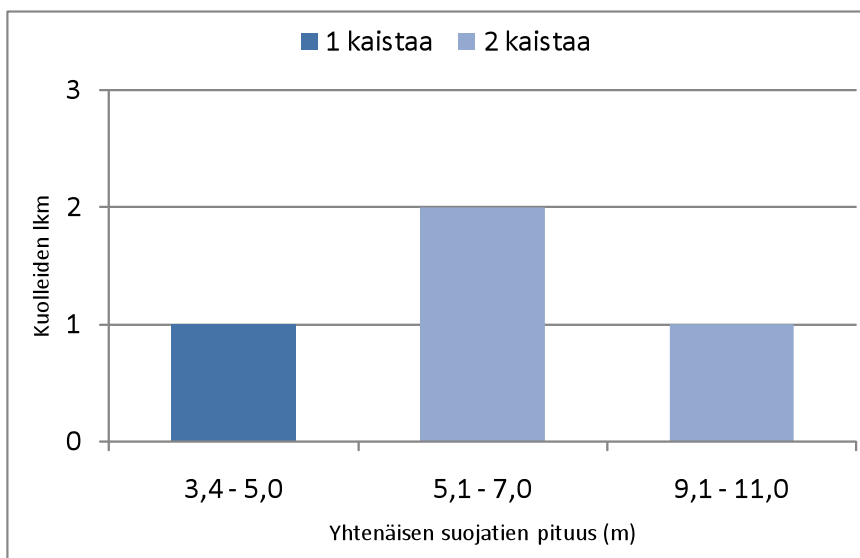
Pyöräilijöitä kuoli linjaosuudella olevalla suojatiellä neljä; kaksi maantiellä ja kaksi kokoojakadulla (kuva 55). Kaikissa tapauksissa väistämiselvöllinen oli pyöräilijä. Auton kuljettaja ei havainnut pyöräilijän aikeita ajoissa. Ajonopeudet olivat tutkijalautakunta-arvioiden mukaan välillä 30...50 km/h. Tilannenopeus ei ollut liian suuri yhdelläkään auton kuljettajalla.

Kaksi onnettomuuksista tapahtui päivänvalossa, kaksi katuvalaistuksen ollessa käytössä. Tapahtumapaikan keskeisiä ominaisuuksia olivat:

- ei liikennevaloja
- suojatien havaittavuus tyydyttävä tai huono
- kolmessa neljästä ei keskisaarekettä
- ei hidasteita
- ajokaistojen lukumäärä poikkileikkauksessa kaksi (yhdessä näiden lisäksi lyhyt lisäkaista/käytöstä poistettu pysäkki)
- toimintaympäristö yhtä lukuun ottamatta keskusta-alue / tiivis kaupunkiympäristö



Kuva 56. Nopeusrajoitus ja katuluokka, pyöräilijä linjaosuuden suojiellä.



Kuva 57. Kerralla ylitettävän suojiatien pituus ja kaistojen lukumäärä, pyöräilijä linjaosuuden suojiellä.

Taulukko 20. Kaistojen lukumäärä ja keskisaarekkeen olemassaolo pyöräilijän kuolemissa suojiellä, joka sijaitsi linjaosuudella.

Poikkileikkaus, useamman saman suunnan kaistan tapauksessa törmäyspaikka	Keskisaareke		
	ei	kyllä	yhteensä
1+1	2	1	3
2+1 (suojiatie entisen liittymiskaitan/bussipysäkin yli), ajokaista	1		1
Kaikki yhteensä	3	1	4

Taulukko 21. Kulkusuunta pyöräilijän kuolemissa linjaosuuden suojatiellä.

Poikkileikkaus	Keskisaareke	Pyöräilijä oikealta	Pyöräilijä vasemmalta	Yhteensä
1+1	ei keskisaarekettä	2		2
	keskisaareke	1		1
2+2 tms.	ei keskisaarekettä		1	1
Yhteensä		3	1	4

### Esimerkki tyypillisestä ongelmasta

Tapauksia oli vain neljä. Tyypillisesti pyöräilijä lähti auton editse oikealta ylittämään suojatietä varmistamatta, että autoa ei tule. Väistämisvelvollinen oli aina pyöräilijä. Paikkana kokoojakatu tai taajamamerkin voimassaoloalueen maantie, 40 km/h nopeusrajoitus, autoilijan tilannenopeus normaali.

### **4.8.2 Turvallisuuden parantamisratkaisut**

Ongelma nähtiin verrattain hankalaksi pyöräilijän yllättävän toiminnan takia. Pyöräilijän suuntaan pohdittiin kärkikolmion asettamista tai muuta toimintaohjeen kaltaista varoitusmerkkiä tai tiemerkeitä sekä painonapista toimivia liikennevaloja. Peilin tarve nähtiin tärkeänä takaa tulevan ajoneuvon havaitsemiseksi, joko suojatiemerkkiin tai pikemminkin polkupyörään asennettuna.

Hyvinä parannustoimenpiteinä päädyttiin pitämään ratkaisuja, jotka on esitetty vastaavissa paikoissa jalankulun turvallisuuden parantamiseksi. Pyöräilijän kannalta rakenteelliset hidasteet, kuten korotetut suojatiet tai töyssyt ovat parempia kuin painonapillinen liikennevalo kevyelle liikenteelle.

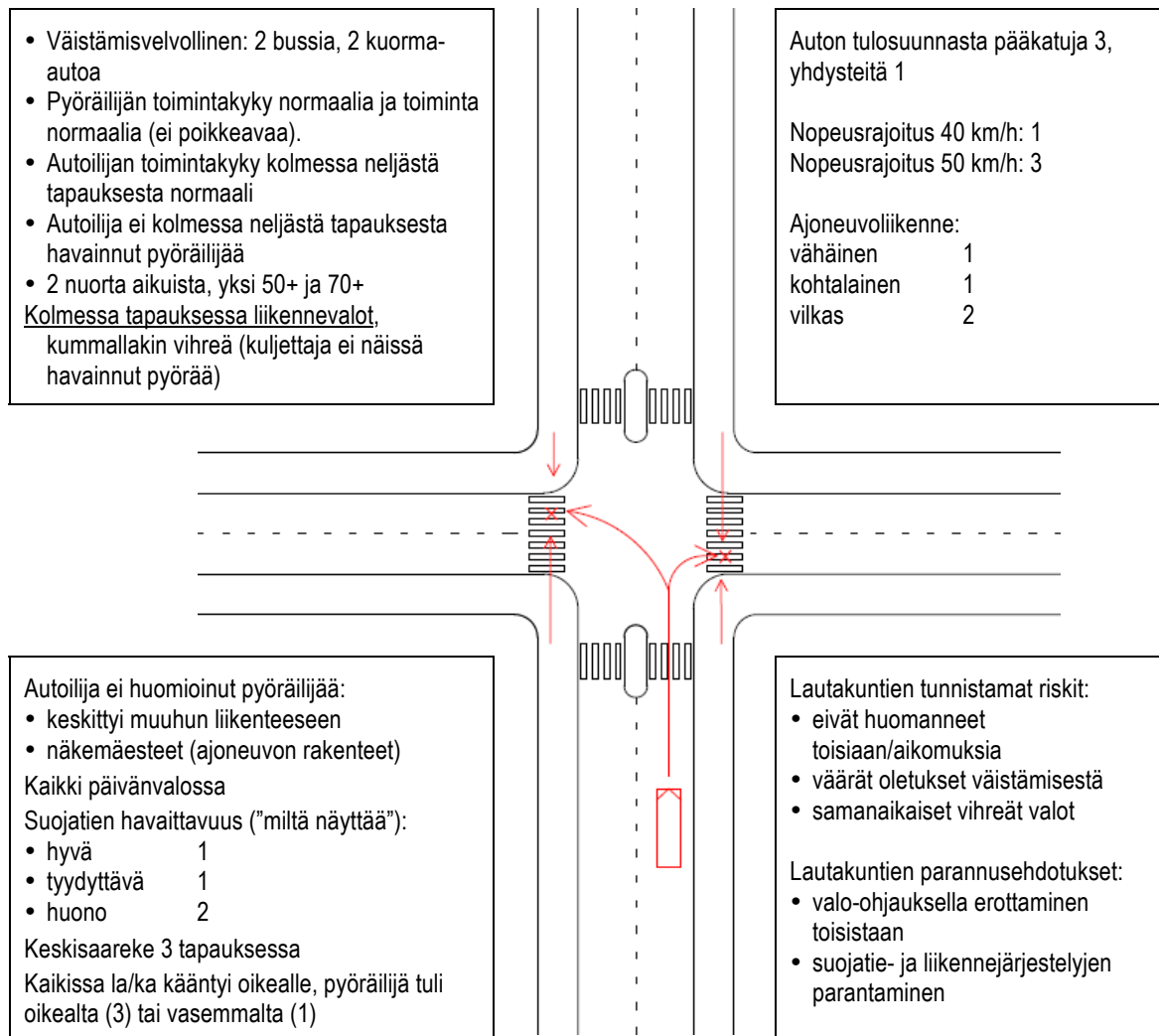
- 1) Suojatien tarveharkinta + paikan arviointi
  - suojatien poisto
- 2) Alikulku
- 3) Nopeusrajoituksen alentaminen tarvittaessa -> 30...40 km/h
  - nopeusvalvonta
  - nopeusnäyttö
- 4) Suojatien merkitsemisen parantaminen
  - näkyvät ja hyväkuntoiset tiemerkinnot
  - suojatiemerkit kadun reunoihin ja keskisaarekkeeseen
  - ajoradan yläpuolinen sisältä valaistu suojatiemerkki
  - havainnepylyväät tms.
- 5) Pyöräilijän näkyvyyden parantaminen
  - tehokas, kirkas katuvalo suojatien kohdalla
  - lisäsuojatievalaisin keskisaarekkeelle
  - pyöräilijän havaitseva ja autoilijalle varoittava järjestelmä

## 6) Hidasteet

- suojatien korotus
- keskisaareke ja kavennus, korotettu odotustila
  - keskisaarekkeen ja ajoradan kavennusten käyttö siten, että kaistan leveydeksi tulee 3,25...3,5 metriä
- leveä keskisaareke

## 7) Pyöräilijän varoittaminen kadunylityksestä

- varoitusmerkki tai tiemerkintä, jossa varoitusteksti
- kohtisuoraan katuun nähden tulevalla kevyen liikenteen väylällä rakenteelliset hidasteet pyöräilijän nopeuden hidastamiseksi



Kuva 58. Onnettomuuksien ominaispiirteitä; pyöräilijä risteävän kadun suojatiellä (vain tapaukset, joissa raskas ajoneuvo vastapuolena).

## 4.9 Pyöräilijä risteävän kadun suojatiellä

### 4.9.1 Onnettomuustilanteiden kuvaus

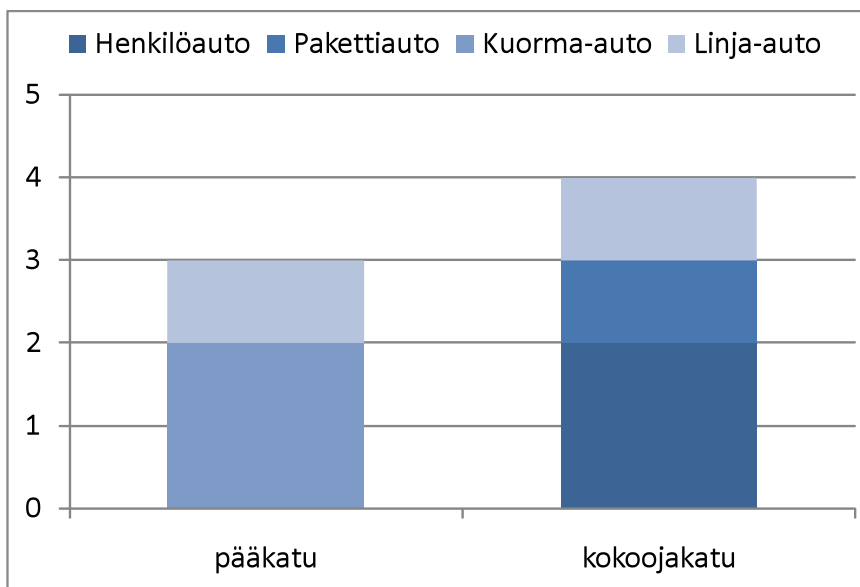
Seitsemän pyöräilijää kuoli auton kääntyessä liittymässä risteävän kadun suojatielle. Näistä neljä kuoli oikealle kääntyvän raskaan ajoneuvon alle jäämisen seurauksena (kaksi bussia, kaksi kuorma-autoa, kuva 58). Viidessä tapauksessa (kolme raskasta ja kaksi kevyttä ajoneuvoa) liittymä oli valo-ohjattu ja kummallekin oli vihreä valo.

Kuusi kuljettajaa seitsemästä ei ollut havainnut pyöräilijää lainkaan ennen törmäystä. Yksi kuljettaja todennäköisesti havaitsi mutta oletti polkupyöräilijän väistävän. Taustatekijänä havaitsemattomuudelle oli lähes aina se, että kuljettaja oli kiinnittänyt huomionsa

muuhun liikenteeseen (6/7 kuljettajaa). Myös näkemäesteet ajoneuvossa (2 tapauksessa) ja pimeä ajankohta (2 tapauksessa) olivat taustatekijöinä. Ajoneuvon käyttämä nopeus oli pääosin joko erittäin hiljainen (3 tapausta) tai normaali kääntymisnopeus (3). Yhdessä tapauksessa ajoneuvo tuli tilanteeseen liian suurella tilanneyopeudella.

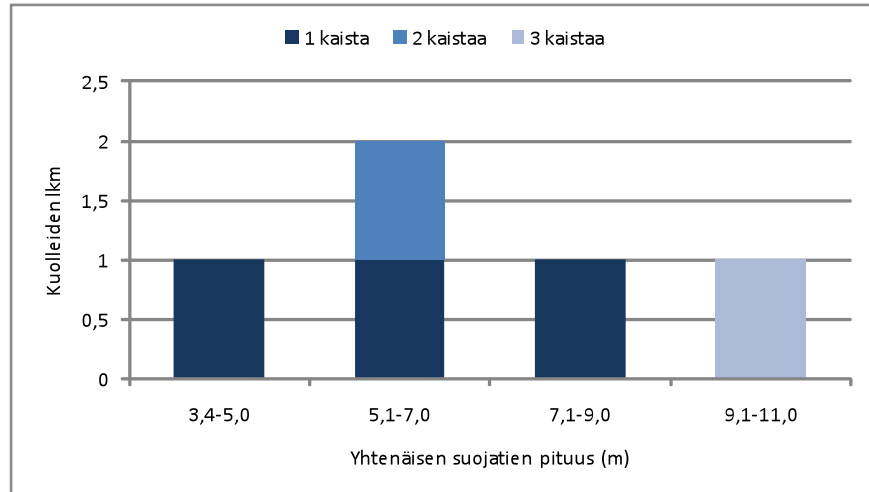
Raskaiden ajoneuvojen osuus tapauksista on huomattavan suuri, siitäkin huolimatta, että tapausten määrä on vähäinen. Seuraavassa keskeisiä havaintoja raskaiden ajoneuvojen ollessa osallisina:

- pyöräilijät noudattivat liikennesääntöjä, toiminta ei poikennut normaalista ja moottoriajoneuvo oli kaikissa tapauksissa väistämisvelvollinen
- ajoneuvon tulosuunnasta pääkatuja kolme, yhdysteitä yksi
- kahdessa tapauksessa vilkas liikenne, joka vaati kuljettajan huomiota
- auton kuljettaja ei havainnut pyöräilijää ennen törmäystä/allejäämistä
- kaikki päivänvalossa
- ajonopeudet varsin alhaisia, 10...25 km/h
- toimintaympäristö kolmessa neljästä tapauksesta keskusta-alue / tiivis kaupunkiympäristö



Kuva 59. Moottoriajoneuvon tyyppi ja tulosuunnan katuluokka, pyöräilijä risteävällä kadulla olevalla suoja-alueella.





Kuva 60. Kerralla ylitettävän suojatien pituus ja kaistojen lukumäärä, pyöräilijä risteävän kadun suojatiellä.

### Esimerkki tyypillisestä ongelmasta

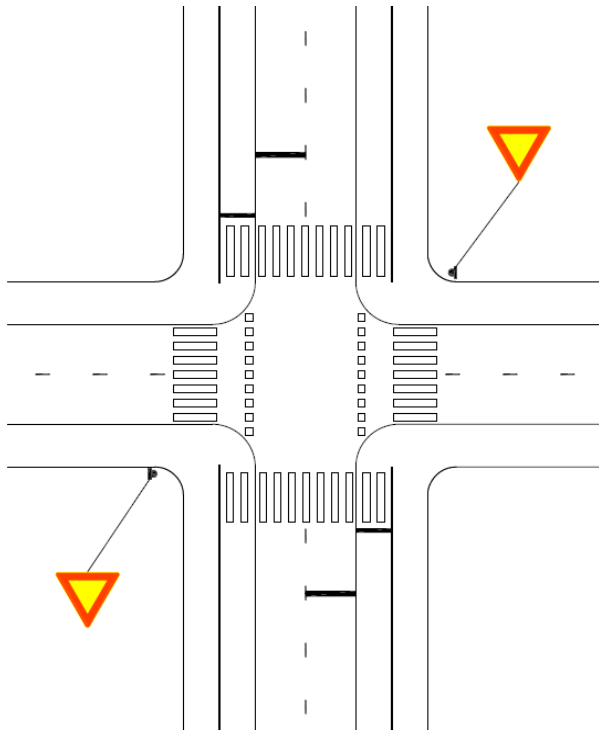
Raskaan ajoneuvon alle jäämisiä oli aineistossa neljä, joista kolmessa liikennevalot (autolla ja pyörällä samanaikainen vihreä). Pääkatu, päivänvalo, nopeusrajoitus 50 km/h, autoilija ei huomaa pyöräilijää. Kaikissa tapauksissa raskas ajoneuvo kääntyi oikealle, kolmessa tapauksessa pyöräilijä tuli oikealta eli ajoneuvon tulosuunnasta.

### **4.9.2 Turvallisuuden parantamisratkaisut**

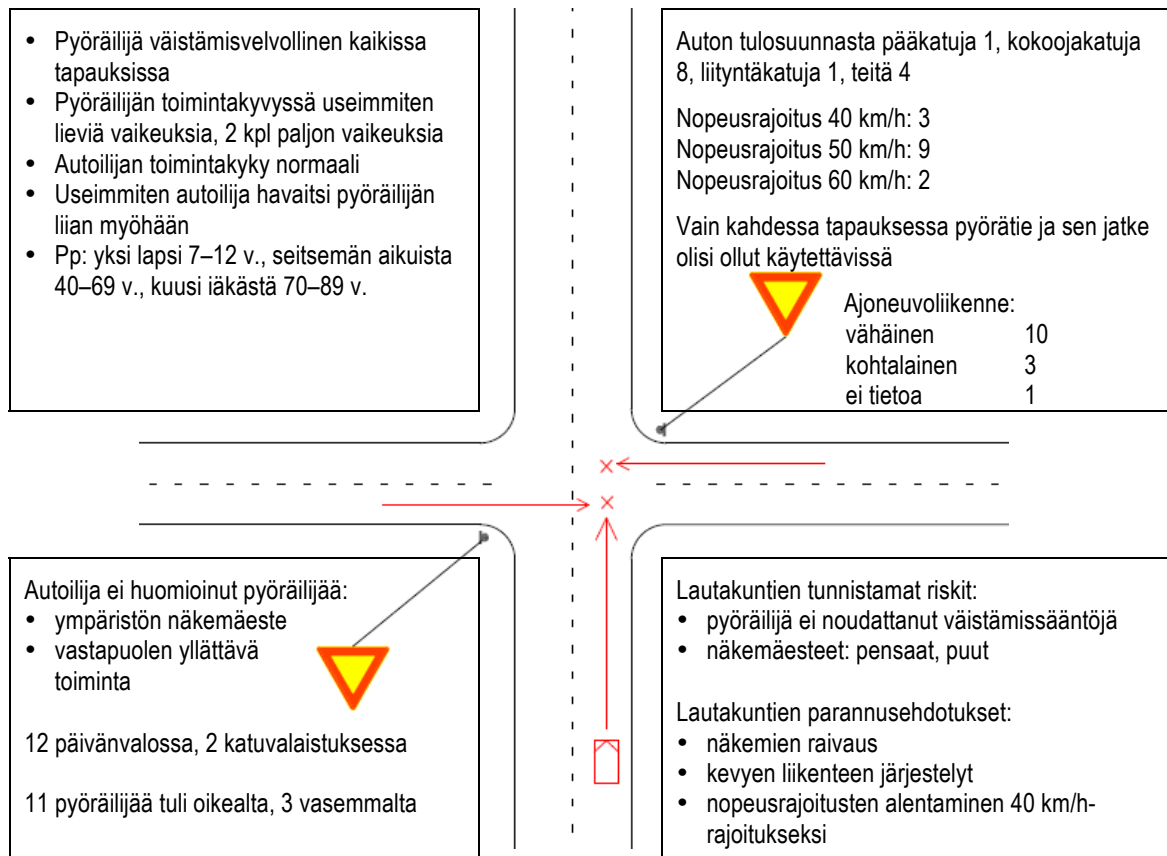
Leveä erotuskaista ajoradan ja pyörätien välissä voi heikentää ajoneuvon kuljettajan mahdollisuutta nähdä takaviistossa sivulla tuleva pyöräilijä.

Ratkaisuiksi esitetään seuraavia toimenpiteitä:

- pyörätie kiinni ajorataan ennen liittymää
- vaiheistus liikennevaloihin estämään yhtäaikaista suojatien kohdan ylitystä
- vihreä valo vaihtumaan aiemmin pyöräilijöille
- pysäytysviiva autoille kauemmas, pyörille lähemmäs liittymää.



Kuva 61. Pysäytysviivan sijoitus moottoriajoneuvoille ja pyöräilijöille valo-ohjatussa liittymässä



Kuva 62. Onnettomuuksien ominaispiirteitä; pyöräilijä ajoradalla liittymässä.

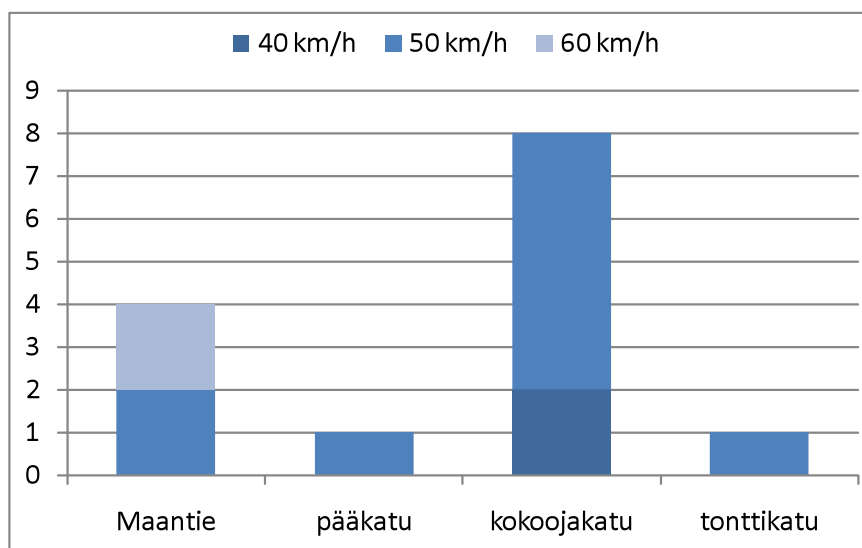
## 4.10 Ajorataa käyttävä pyöräilijä liittymässä (ei suojatietä)

### 4.10.1 Onnettomuustilanteiden kuvaus

Ajorataa pitkin risteävälle kadulle ajaneita pyöräilijöitä kuoli 14. Pyöräilijä tuli kaikissa tapauksissa karkikolmiolla väistämisvelvolliseksi osoitetusta suunnasta. Auto ajoi tyypillisesti etuajo-oikeutettuna kokoojakatua tai maantietä pitkin. Lähes kaikki (12) onnettomuudet tapahtuivat päivänvalossa. Ajonopeudet olivat enimmäkseen välillä 30...50 km/h. Liian suuri tilannenopeus oli kolmella kuljettajalla neljästätoista.

Tapahtumapaikan keskeisiä ominaisuuksia olivat:

- väistämisvelvollisuus osoitettu kärkikolmiolla
- ei suojatietä
- ei kevyen liikenteen järjestelyjä
- ei hidasteita
- ajokaistojen lukumäärä korkeampiluokkaisen väylän poikkeileikkauksessa kaksi, ei keskisaareketta
- kymmenessä tapauksessa pientalovaltainen asuinalue
- kaikissa tapauksissa toimintaympäristönä keskustan ohikulku tai väljempi kaupunkirakenne



Kuva 63. Nopeusrajoitus ja moottoriajoneuvon käyttämän väylän katuluokka, pyöräilijä liittyessä ajoradalla.

#### Esimerkki tyypillisestä ongelmasta

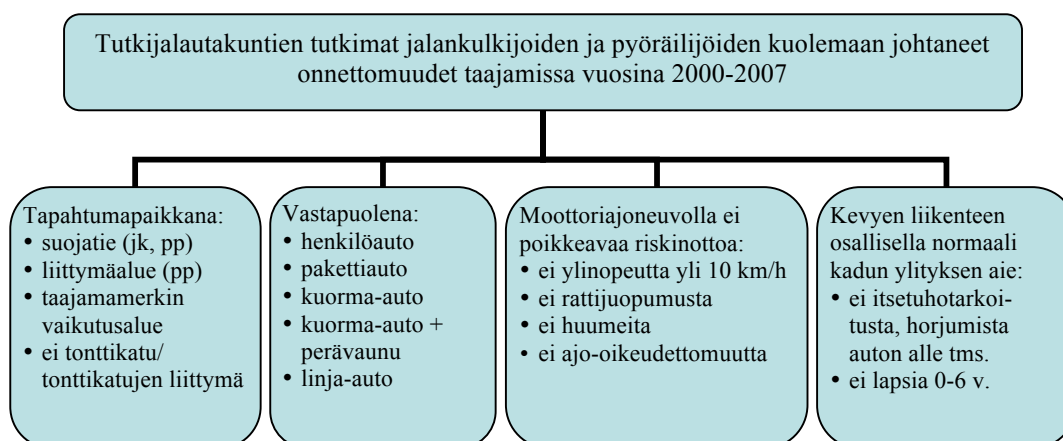
Pyöräilijä ajaa kokoojakatua tulevan autoilijan eteen risteävää ajorataa pitkin väistämisvelvollisesta suunnasta. Auton käyttämän kadun nopeusrajoitus 50 km/h, auton tilannenopeus normaali. Liikennemäärä vähäinen, pyörä tulee oikealta, päivänvalo.

#### **4.10.2 Turvallisuuden parantamisratkaisut**

Autoilija ei yleensä huomannut pyöräilijää ajoissa näkemäesteiden takia (pensaat, puut) sekä pyöräilijän yllättävän toiminnan takia. Pyöräilijän toimintakyvyssä on useimmiten lieviä vaikeuksia. Onnettomuuspaikoissa ei ollut kevyen liikenteen järjestelyjä.

Ratkaisuksi esitetään seuraavia toimenpiteitä:

- kokoojakaduille alemmat nopeusrajoitukset (30...40 km/h)
- hidasteet (esim. pääsuunnan pyörätie korotettu, vrt. aiemmat)
- nopeusnäytöt, nopeusvalvonta
- näkemien raivaus tärkeää, vaatii yhteistyötä tontinomistajien kanssa
- väistämisvelvollisuuden merkitsemisen parantaminen mm. ka-tumerkinnöin.



Kuva 64. Tutkimusaineiston rajaus.

## 5 Yhteenvedo

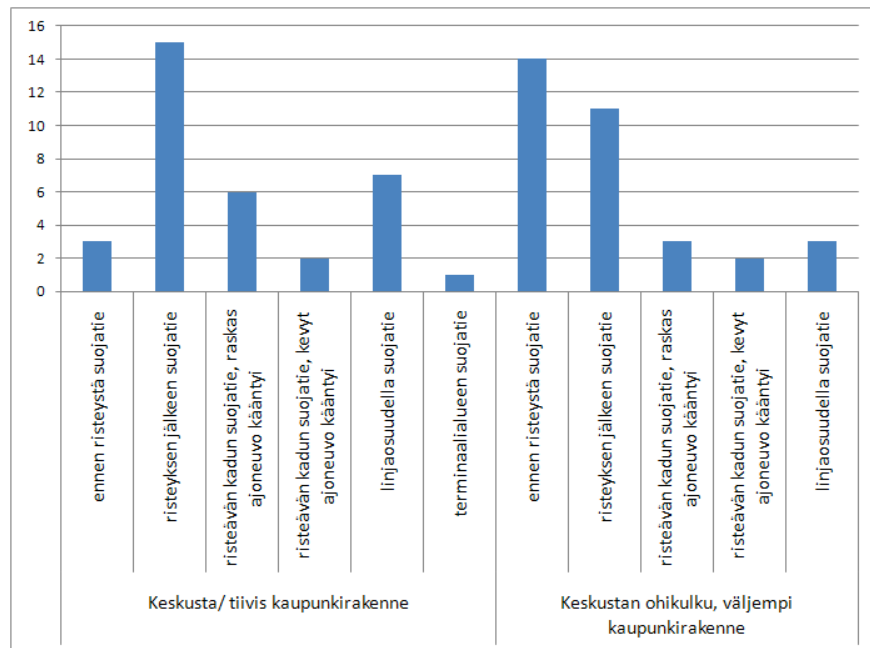
### 5.1 Kadun ylityksen turvallisuus taajama-alueilla

Tutkimuksessa tarkasteltiin jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden kuolemaan johtaneita onnettomuuksia sellaisissa taajamien kadunylitystilanteissa, joissa autoilijan ei katsottu ottaneen tietoista huomattavaa ja liikennesääntöjä rikkovaa riskiä (kuva 64).

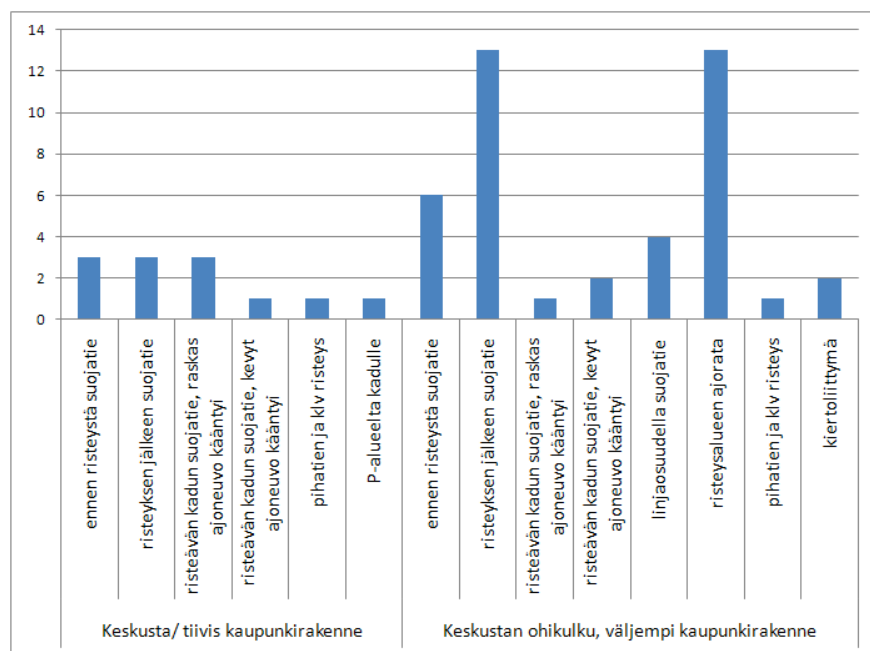
Tulosten mukaan kadun ylittäminen taajamissa taajamamerkin vaikutusalueilla ei nykyisen liikennejärjestelmän puitteissa ole riittävän turvallista. Vuosina 2000–2007 kuoli em. rajausten mukaisissa onnettomuuksissa 68 jalankulkijaa ja 56 pyöräilijää.

Jalankulkijat kuolivat tyypillisesti liittymissä etuajo-oikeutetun suunnan (pää- tai kokoojakatu) ylittävällä suojatiellä siten, että jalankulkijaan törmännyt auto oli ajamassa suoraan liittymän läpi. Suojatie oli auton tulosuunnasta katsoen joko ennen liittymää tai liittymän jälkeen. Näkyvyyden kannalta oli joko päivänvalo tai pimeän ajan katuvalaistus.

Myös pyöräilijät kuolivat tyypillisesti liittymissä, yleisimmin liittymän jälkeisellä suojatiellä auton ajaessa pääsuunnassa suoraan liittymän yli. Lisäksi yleisiä pyöräilijän kuolonkolareita olivat tapaukset, joissa pyöräilijä ajoi pääsuunnan suuntaista pyörätietä ja auto tuli sivukadulta sekä tapaukset, joissa pyöräilijä ajoi sivukadulta ajorataa käyttäen (kevyen liikenteen järjestelyjä ei ollut) väistämisvelvollisesta suunnasta liittymäalueelle auton eteen. Taphtumahetkellä oli pyöräilijöiden onnettomuuksissa useimmiten päivänvalo.



Kuva 65. Jalankulkijoiden kuolemien lukumäärä ja toimintaympäristö (yksi tapaus, jossa toimintaympäristöstä ei ollut tietoa).



Kuva 66. Pyöräilijöiden kuolemien lukumäärä ja toimintaympäristö (2 tapaus: toimintaympäristöstä ei tietoa).

Jalankulkijoita kuoli yhtä usein keskusta-alueiden tai muun tiiviin kaupunkirakenteen suojateilla kuin väljemmän kaupunkirakenteen alueilla (mm. taajaman reuna-alueet). Merkittävin ero toimintaympäristön suhteessa on se, että auton tulosuunnassa ennen liittymää olevalla suojatiellä sattuu selvästi useampia onnettomuuksia tiiviin keskusta-alueen ulkopuolella. (kuva 65).

Valaistusolot ovat näiden kahden toimintaympäristön suhteen olleet hyvin samanlaiset. Sen sijaan sekä nopeusrajoitukset että arvioidut ajonopeudet ja tilannenopeudet ovat väljemmän taajamarakenteen alueella olleet keskimäärin selvästi suurempia kuin tiiviin kaupunkirakenteen alueilla. Keskusta-alueilla auton tulosuunnan nopeusrajoitus oli 40 tai 50 km/h, väljemmillä alueilla usein myös 60 km/h.

Pyöräilijöiden onnettomuudet painottuvat selvästi keskustan ulkopuolisille alueille. Merkillepantavaa on liittymän jälkeisellä suojatiellä sekä liittymäalueen keskellä tapahtuneiden kuolemantapausten suuri osuus. Auton tulosuunnan nopeusrajoitus oli tyypillisesti 50 km/h.

Auton kuljettaja oli kaikissa jalankulkijaonnettomuuksissa väistämisvelvollinen. Kuljettaja ei joko huomannut jalankulkijaa lainkaan ennen törmäystä tai sitten huomasi liian myöhään, jotta törmäys olisi voitu välttää.

Pyöräilijäonnettomuuksissa väistämisvelvollisuus vaihteli. Useimmin väistämisvelvollinen oli pyöräilijä. Autoilija oli väistämisvelvollinen tapauksissa, joissa auto törmäsi liittymässä kääntyessään risteävän kadun suojatietä ajavan pyöräilijään; autoilija oli väistämisvelvollinen myös usein, kun hän liittymään tullessaan törmäsi ennen liittymää olevalla suojatiellä ajavaan pyöräilijään. Yhteistä tapauksille oli kuitenkin se, että auton kuljettaja huomasi pyöräilijän aivan liian myöhään tai että pyöräilijä tuli yllätyksenä autoilijalle.

Tutkimuksen alussa tarkasteltiin myös punaisia liikennevaloja päin kulkemista, vaikka nämä tapaukset suljettiin pois varsinaisesta syväanalyysistä. Punaista päin ajamis- ja kävelyonnettomuuksissa kuoli tarkasteluajanjaksona 16 jalankulkijaa ja kolme pyöräilijää. Näistä kolmessa jalankulkijan kuolemassa ja yhdessä pyöräilijän kuolemassa punaisia päin mennyt osapuoli oli autoilija.



## 5.2 Turvallisuuden parantaminen

### 5.2.1 Liikenneympäristö

Heti alkuun on syytä todeta kolme keskeistä havaintoa:

- nykyinen liikenneympäristö on pitkän kehityksen tulos, analysoitujen onnettomuuksien liikenneympäristön suunnittelu ei useinkaan vastannut nykyistä suunnitteluohjeistusta ja -käytäntöä
- yhdessäkään tapauksessa onnettomuudessa kuollut jalankulkija tai pyöräilijä ei ollut ylittämässä katua korotuksen tai töyssyn kohdalla – kiertoliittymän pyörätien jatkeella kuolleita pyöräilijöitä oli kaksi
- keskisaareke puuttui suurimmassa osassa tapauksia, joissa suo-jatie ylitti 1+1-kaistaisen kadun.

Tutkimuksen suuntaamisesta seuraa, että ongelmakohteet voivat sijaita liittymissä suojateilla, liittymissä ajoradalla (vain polkupyöräilijät) tai linjaosuuksien suojateilla. Näitä voi lisäksi tarkastella eritellysti toimintaympäristön mukaan.

#### Suojatiet liittymissä – tiivis kaupunkirakenne

Liittymien turvallisuuden parantamiseksi esitetään seuraavia periaatteellisia ratkaisuja, joiden tavoitteena on parantaa jalankulkijan turvallisuutta auton tulosuunnasta katsottuna etenkin liittymän jälkeisellä suojatiellä:

- nopeusrajoitus 30 km/h
- jos soveltuu: kiertoliittymä tai valo-ohjaus
- valo-ohjatussa liittymässä kääntyville autoille ja risteävän kadun suojatielle vihreä valo eri aikaan
- etuajo-oikeutetun suunnan ajonopeus huomattavasti alemmaksi hidasteilla (esim. korotettu liittymäalue, bussitöyssyt+keskisaareke, leveä keskisaareke, jossa madallus raskaille ajoneuvoille)
- 2+2 kaduilla aina vähintäänkin keskisaareke, jolla kavannetaan ajokaistoja nopeuksien hillitsemiseksi
- suojatien lyhentäminen sijoittamalla kadunvarsipysäköinti taskuihin

#### Suojatiet liittymissä – väljä kaupunkirakenne

Liittymien turvallisuuden parantamiseksi esitetään seuraavia periaatteellisia ratkaisuja, joiden tavoitteena on parantaa sekä jalankulkijoiden että pyöräilijöiden turvallisuutta:

- nopeusrajoitus 40 km/h
- jos soveltuu: kiertoliittymä, alikulku tai valo-ohjaus
- valo-ohjatussa liittymässä kääntyville autoille ja risteävän kadun suojatielle vihreä eri aikaan

- etuajo-oikeutetun suunnan auton nopeus alemmaksi kaventamalla ajorata ja estämällä suora ajolinja esim. leveällä keskisaarekkeella
- 2+2 kaduilla aina keskisaareke, jolla kavennetaan ajokaistoja nopeuksien hillitsemiseksi
- sivusuunnan suojatielle/pyörätien jatkeelle korotus ja näkemien raivaus
- sivusuunnan autoilijoiden suuntaan kärkikolmion lisäksi aina kaksisuuntaisesta pyörätiestä varoittava lisäkilpi
- sivusuunnan kadun ylittävä korotettu suojatie/pyörätien jatke
- etuajo-oikeutetun tien ylittävälle pyöräilijöille väistämismuistuttava merkki, lisäkilpi, tiemerkinä tai ongelmatapauksissa nopeutta hillitsevä järjestely
- jalankulkijoista ja pyöräilijöistä varoittava tekninen järjestelmä
- suojateiden lisävalaistus

#### Suojatiet linjaosuuksilla – tiivis kaupunkirakenne

Linjaosuuden suojateiden turvallisuuden parantamiseksi esitetään seuraavia periaatteellisia ratkaisuja, joiden tavoitteena on parantaa jalankulkijoiden turvallisuutta:

- nopeusrajoitus 30 km/h
- keskisaareke ja suojatien korotus
- (leveä) keskisaareke ja ajokaistan kavennus
- lisäsuojatievalaisin keskisaarekkeelle
- jalankulkijan havaitseva ja autoilijalle varoittava järjestelmä

#### Suojatiet linjaosuuksilla – väljä kaupunkirakenne

Linjaosuuden suojateiden turvallisuuden parantamiseksi esitetään seuraavia periaatteellisia ratkaisuja, joiden tavoitteena on parantaa jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden turvallisuutta:

- suojatien tarpeellisuuden harkitseminen
- nopeusrajoitus 40 km/h
- alikulku, jos toteutettavissa
- (leveä) keskisaareke ja ajokaistojen kavennus
- ajoradan yläpuolinen sisältä valaistu suojatiemerkki
- lisäsuojatievalaisin keskisaarekkeelle
- jalankulkijan ja pyöräilijän havaitseva ja autoilijalle varoittava järjestelmä
- 1+1 kaistaa: kohteesta riippuen potentiaalinen keino painonapilla ohjattavat jalankulkuvalot
- 2+2 kaistaa tai enemmän: painonapilla ohjattavat jalankulkuvalot + keskisaareke.

Kaikissa edellä mainituissa tapauksissa tulisi myös parantaa suoja-  
teiden näkyvyyttä parantamalla suojateiden valaistusta sekä tehos-  
tamalla tiemerkintöjen (suojiemaalaukset) ylläpitoa ja paranta-  
malla suojateiden merkitsemistä:

- suojatiet (ja pyörätien jatkeet) tulisi merkitä aina sekä liikenne-  
nemerkein että tiemerkinnöin
- suojatiemerkit tulisi sijoittaa välittömästi kadun reunaan (eikä  
maksimissaan 3,5 m etäisyydelle ajoradasta) sekä keskisaarek-  
keeseen, jossa suojatiemerkkien näkyvyys on erityisen hyvä
- suojateiden merkitsemisen laatutason ylläpitämiseksi ja yhte-  
näistämiseksi tulisi tehdä säännöllisesti kattavia turvallisuustar-  
kastuksia, joissa todetaan mahdolliset puutteet.

Joidenkin ehdotettujen toimenpiteiden osalta voidaan pohtia, aset-  
tavatko ne suojatiet eriarvoiseen asemaan, eli miten käy niiden suo-  
jateiden turvallisuuden, joihin parannustoimia ei kohdenneta. Tä-  
hän voi vastata siten, että nykyisinkin saman katuosuuden suojatiet  
voivat poiketa merkittävästi toisistaan teknisen mitoituksen, näke-  
mien ja havaittavuuden, erilaisten hidasteiden käytön ja valo-  
ohjauksen suhteen. Esimerkiksi suojatien lisävalaistus tulisi nähdä  
pikemminkin merkittävänä mahdollisuutena kuin uhkana. Tämä ei  
sulje pois sitä, että samantyyppisissä liikenneympäristöissä suoja-  
teiden tulisi olla nykyistä yhdenmukaisempia.

#### Pyöräilijät liittymissä, joissa ei ole kevyen liikenteen järjestelyjä

Nämä onnettomuudet keskittyvät keskustojen ulkopuolisille pienta-  
lovaltaisille asuinalueille. Ratkaisuksi esitetään seuraavia toimen-  
piteitä:

- kokoojakaduille enintään 40 km/h nopeusrajoitus
- nopeusnäytöt, nopeusvalvonta
- näkemien parantaminen erittäin tärkeää
- tasa-arvoiset liittymät nopeuksien hillitsemiseksi; tutkimusai-  
neiston mukaan pyöräilijä oli tullut kolmion takaa useimmiten  
oikealta
- väistämisvelvollisuuden merkitsemisessä kiinnitettävä huomio  
sen hyvään näkyvyyteen pyöräilijälle.

### **5.2.2 Ajonopeudet**

Laissa todetaan, että ”suojiatietä lähestyvän ajoneuvon kuljettajan  
on ajettava sellaisella nopeudella, että hän voi tarvittaessa pysäyttää  
ennen suojiatietä”. Tästä huolimatta ajonopeudet ja tilannenopeudet  
ovat monesti olleet liian suuria – etenkin jalankulkijoiden  
kuolemista. Samoin nopeusrajoitukset ovat monesti olleet liian

korkeita (50–60 km/h) tukeakseen autoilijan mahdollisuuksia ennakkointiin. Taajamien vilkkailla keskusta-alueilla on saatu erittäin myönteisiä kokemuksia 30 km/h nopeusrajoituksista. Muilla taajama-alueilla 40 km/h nopeusrajoituksen käyttöönotto voi lisätä merkittävästi jalankulun ja pyöräilyn turvallisuutta. Tämä tarvitsee tuekseen tehokkaan nopeuksien ja suojatiekäyttämisen valvonnan. Asuinalueiden pää- ja kokoojakaduilla myös nopeusnäytöistä on saatu positiivisia kokemuksia.

### 5.2.3 Asenteet

Joidenkin autoilijoiden piittaamattomuus väistämissäännöistä ja nopeusrajoituksia noudattavasta ennakoivasta ajotavasta on tosiasia tavanomaisessa taajamaliikenteessä. Ennakoiva ajotapa vaatii kuljettajalta vielä enemmän kuin vain nopeusrajoitusten noudattamista. Se vaatii nopeuden sovittamista olosuhteisiin ja liikennetilanteisiin, kuten tämänkin tutkimuksen tulokset osoittavat. Liikennejärjestelmän tulisi rakenteellisesti tukea kuljettajien ennakoivan ajotavan omaksumista, esimerkiksi nopeuden pudottamista normaalista sallitusta lähestyttäessä suojatietä. Tällaiset toimenpiteet paitsi vähentävät asenneongelmien synnyttämiä riskejä myös tukevat väistämissääntöjen kunnioittamisen edellyttämää asenne muutosta.

Samalla tavoin ongelmana on pimeällä tummassa vaateuksessa ilman heijastinta kulkeva jalankulkija. Myös tähän ongelmaan tulisi puuttua valistuksen avulla. Lainsäädännöllä heijastimien käyttö tulisi määrätä sanktion uhalla pakolliseksi jalankulkijoille, mikä todennäköisesti vaikuttaisi heijastimellisten ulkovaatteiden kysynnän ja siten myös tarjonnan kasvuun. Lisäksi yksi mahdollisuus voisivat olla tekniset autoilijoita jalankulkijoista varoittavat ratkaisut.

Lähtökohtana tälle kaikelle tulee joka tapauksessa olla systemaattinen ajonopeuksien seuranta ja monin paikoin ajonopeuksien ja nopeusrajoitusten alentaminen, mikä parantaa suojateiden ennakoimismahdollisuuksia.

### 5.2.4 Lainsäädäntö

Jalankulkijoiden väistämissääntöjen osalta nykyisen lainsäädännön muuttamiseen ei nähdä perusteita. Päinvastoin, lainsäädäntö on perustana niille suunnitteluratkaisuille, jotka tehokkaasti parantavat kadunylityksen turvallisuutta.

Etenkin pyöräilijöiden osalta nousi tutkimuksessa selvästi esille liikennesääntöjen osaamattomuus tai niistä piittaamattomuus. Kes-

keistä on ollut se, että väistämisvelvollinen pyöräilijä on ajanut joko suojatielle, pyörätien jatkeelle tai ajorataa pitkin liittymään väistämisvelvollisesta suunnasta risteävästä suunnasta tulevan auton eteen. Joissain tapauksissa on voinut kysenalaistaa myös autoilijan liikennesääntöjen osaamisen. Tämä aikaansaa väistämättä mielikuvan siitä, että pyöräilijä ja autoilija eivät oikein tunnu tietävän milloin suojatiellä saa ajaa pyörällä ja kumpi on väistämisvelvollinen:

- pyörätien jatkeet ovat tutkituissa tapauksissa olleet huonosti merkittyjä sekä pyöräilijän että autoilijan kannalta
- pyörätien jatke ei kaikissa tapauksissa tarkoita, että autoa ei tarvitsisi väistää. Tätä ei välttämättä ole tiedetty.
- onko kevyen liikenteen väylältä 90 asteen kulmassa pääkadun ylittävä suojatie myös käsitetty pyörätien jatkeeksi? Tällaisia kääntymisiä takaa tulleen auton eteen oli aineistossa useita. Jos pyöräilijä olisi pysähtynyt taluttamaan pyörää, niin onnettomuutta ei olisi tapahtunut.

Miten pyöräilijät lapsista vanhuksiin voivat osata toimia oikein jokaisessa yksittäisessä liittymässä? Tukeeko siis nykyinen kirjavasti rakennettu liikenneympäristö riittävästi lainsäädäntöä? Pyöräilijän tulee tietää, voiko hän ylittää suojatien ajamalla ja pitääkö hänen silloin väistää autoja. Autoilijan tulee tietää, onko edessä risteävä pyörätie, jotta hän voi tätä ennakoida.

Nykyinen pyöräilijöiden väistämissääntö on ollut voimassa vuodesta 1997. Sekä Porin kaupungin tekemät tutkimukset että tämän tutkimuksen aineisto viittaavat siihen, että sääntöjä ei osata riittävän hyvin ja riittävän laajasti. Ongelmana ei ole se, onko nykyinen laki hyvä vai huono, vaan se, että lakia ei osata tai ymmärretä. Tähän pitää saada muutos, jos pyöräilijöiden kuolemia halutaan vähentää.

Tutkimuksen perusteella nähdään hyväksi, että laissa edellytettäisiin suojateiden merkitsemistä sekä tiemerkinnoin (aina kun päällyste sen mahdollistaa) että suojatiemerkein. Lisäksi tulisi edellyttää myös suojatiemerkkien sijoittamista lähelle ajoradan reunaa - etenkin jos kohdassa ei ole suojatiemerkein varustettua keskisaareketta. Pyörätien jatkeen tulisi aina olla yksiselitteisesti merkitty niin pyöräilijän kuin autoilijan suuntaan.

Laki vaatii pyöräilijöiltä kypärän ja jalankulkijoilta heijastimien käyttöä. Määräysten noudattamista ei kuitenkaan juurikaan valvonta eikä niiden rikkomisesta saa rangaistusta. Heijastimen ja kypärän käytön lisääntymisellä olisi kuitenkin merkittävä turvallisuusvaikutus.

### 5.3 Pohdintaa ja jatkoselvitystarpeita

Vaikka kuolemantapaukset hajaantuivat etenkin pyöräilijöiden osalta moniin onnettomuustyyppisiin ja tapahtumapaikkoihin, tutkimus kuitenkin selvensi kuvaa jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden kuolemiin liittyvistä ongelmista taajamaliikenteessä.

Taajamien autoliikenteenkin liikennemäärät ovat katuverkolla heikosti tiedossa; jalankulusta ja pyöräilystä ei ole määrätietoa maanteiltäkään. Turvallisuustyön kannalta mielenkiintoisia riskitarkasteluja ei siksi voi tehdä. Ei siis tiedetä, tapahtuuko jossakin liikenneympäristössä paljon kuolemia suuren kuolemanriskin vai jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden suuren määrän vuoksi. Toisaalta kysymyksenasettelua voi pitää akateemisenä. Tutkijalautakuntien taajamaliikenteen kuolemista jo keräämän aineiston syväanalyysi ja kuolemantapausten piirteiden selvittäminen puolustaa joka tapauksessa paikkaansa.

Liikenneympäristön muuttumisen hitaus yllätti tässäkin tutkimuksessa. Havaittiin, että onnettomuuspaikat edustivat usein nykyohjeistusta vanhempaa suunnittelua. Taajamien nykyisten nopeusrajoitusohjeiden, kevyen liikenteen suunnitteluohjeiden tai vaikkapa liikennemerkkien käyttöohjeiden perusteellisempi soveltaminen nimenomaan iäkkään jalankulkijan ja pyöräilijän näkökulmasta parantaisi turvallisuustilannetta huomattavasti. Tämä edellyttäisi henkilö- ja investointiresursseja sekä toteutusten seuranta. Asiassa perustellusti eteneminen edellyttää liikenteen seuranta löytyneissä ongelmatilanteissa ja taustalla olevien syiden lähempää selvittämistä.

Jatkotutkimustarpeina tunnistettiin mm. seuraavia asioita:

- Shared space -ajattelun soveltamislaajuuden tarkempi arviointi löydettyihin ongelmiin
- keskisaarekkeen ja sen eri variaatioiden vaikutusmahdollisuudet eri tienkäyttäjryhmien käyttäytymiseen
- laajempi arviointi eri tienkäyttäjryhmien ja onnettomuus-tilanteiden osalta ratkaisumalleista, joissa pääsuunnan suuntainen kevyen liikenteen väylä ja siihen liittyvä sivusuunnan ylittävä suojatie ja pyörätien jatke tuodaan liittymässä mahdollisimman lähelle pääsuunnan ajorataa

Tutkimuksen suositusten ja mahdollisten jatkotutkimusten pohjalta olisi myös hyvä tarkastella, asettavatko ne päivittämistarpeita nykyiselle ohjeistukselle.

## Lähteet

Airaksinen, N. Pyöräilijöiden, mopoilijoiden ja moottoripyöräilijöiden liikennetapaturmat. Erikoissairaanhoidon johtaneet tapaturmat Pohjois-Kymenlaaksossa. LINTU-julkaisu 4/2008.

Ajoneuvohallintokeskus AKE (2009). AKE:n ohje 429/208/2009, liite 1.

ATSSA (2006) American Traffic Safety Services Association. Low cost local road safety solutions.

Beckwith, D. & Hunter-Zaworski, K. (1997): Passive Pedestrian Detection at Unsignalized Crossings. Transportation Research Board Preprint, National Research Council. Washington, D. C.

City of Camas (1999): Pedestrian Crossing Improvements: Before and After Study. Everett Street (SR 500) at 19<sup>th</sup> Avenue. June 10, 1999. Camas.

Dodd, M. (2009): Follow up study to the heavy good vehicle blind spot modeling and reconstruction trial. TRL report PPR 403, 2009.

Elvik, R. & Erke, A. (2007): Making Vision Zero Real: Preventing Pedestrian Accidents And Making Them Less Severe. Institute of Transport Economics, Norwegian Centre for Transport Research. TOI report 889/2007. Oslo.

European Transport Safety Council (1999): Safety of Pedestrians and Cyclists in Urban Areas.

Eurotest (2008): Suojatietesti. Suositukset: Miten suojateiden turvallisuutta voidaan parantaa.

Havainne Oy (2009): Välkky – havainnekapselin toimintaperiaate ja ominaisuudet.

Helsingin kaupunki (2005): Kiertoliittymien turvallisuus. Helsinki suunnittelee 2005:8. Helsingin kaupunki, Kaupunkisuunnitteluvirasto. Helsinki.

Huang, H., Zegeer, C., Nassi, R. & Fairfax, B. (2000): The Effects of Innovative Pedestrian Signs at Unsignalized Locations: A Tale of Three Treatments. U.S. Department of Transportation. Report no. FHWA-RD-00-098, August 2000.

Jarvis, T. (2008): Zebra's Face a Brighter Future. Surveyor 17 July 2008, s. 16-18.

Kelkka, M., Ernvall, T., Keskinen, E., Kari, T., Katila, A., Laapotti, S., Olkkonen, S., Rajamäki, R., Rätty, E., Virtanen, A., Hernetkoski, K., Suhonen, K. (2008): Liikennejärjestelmän kolariväkivalta. Kolarikuolemat taajamissa: liikennekuolemien yleiskuva ja kevyen liikenteen syväanalyysi. LINTU-julkaisuja 5/2008.

Kevyen liikenteen suunnittelu. Tiehallinto (1998), Tie- ja liikennetekniikka. Helsinki 1998.

Koponen, L. (2006): Loivapiirteisten hidasteiden rakentaminen ja toimivuus. Insinööritoimisto, Savonia Ammattikorkeakoulu.

Liikenneturva (2008): liikennekäyttäytymisen seuranta tutkimus; pyöräilykypärän ja heijastimen käyttö.

OECD Scientific Expert Group (1998): Safety of Vulnerable Road Users. Directorate for Science, Technology and Industry, Programme of Co-Operation in the Field of Research on Road Transport and Intermodal Linkages. Organisation for Economic Co-Operation and Development. DSTI/DOT/RTR/RS7(98)1/FINAL.

Pasanen, E. (2007): Suojateiden turvallisuus. LINTU-julkaisuja 7A/2007. Liikenne- ja viestintäministeriö. Helsinki.

Pasanen, E., Räsänen, M. & Summala, H. (1998): The Safety Effect of Sight Obstacles and Road-Markings at Bicycle Crossings. Traffic Engineering+Control, No. 2, 1998, s. 98-102.

Pasanen, E & Rosén, E. Vauhti tappaa edelleenkin. Liikennevilkku 2/2010. Liikenneturva.

Porin tekninen palvelukeskus (2009a): Porin liikenneympyräjärjestelyt, Porin liikenneturvallisuussuunnitelma 2010. Taustaselvitys.

Porin tekninen palvelukeskus (2009b): Porin keskustan 30km/h aluerajoituksen vaikutuksia, Porin liikenneturvallisuussuunnitelma 2010. Taustaselvitys.

Porin tekninen palvelukeskus (2009c): Neljän kolmion liikennejärjestelyjen purku, Porin liikenneturvallisuussuunnitelma 2010. Taustaselvitys.

Porin tekninen palvelukeskus (2009d): Pyöräilykypärän käyttö, Porin liikenneturvallisuussuunnitelma 2010. Taustaselvitys.



Porin tekninen palvelukeskus (2009e): Pyöräilysääntöjen tunteminen Porissa. Kyselytutkimus kesäkuu 2009.

Rosén, E. & Sander, U. (2009): Pedestrian Fatality Risk as a Function of Car Impact Speed. *Accident Analysis and Prevention* Vol. 41 Preprint, 2009.

Räsänen, M. & Summala, H. (1998): Attention and Expectation Problems in Bicycle-Car Collisions: an In-Depth Study. *Accident Analysis and Prevention*, Vol. 30, No. 5, 1998, s. 657-666.

Räsänen, M., Koivisto, I. & Summala, H. (1999): Car Driver and Bicyclist Behavior at Bicycle Crossings under Different Priority Regulations. *Journal of Safety Research*, Vol. 30, No. 1, 1999, s. 67-77.

Räsänen, M. & Summala, H. (2000): Car Drivers' Adjustments to Cyclists at Roundabouts. *Transportation Human Factors*, 2(1), 2000, s. 1-17.

Salo, I. ja Keskinen, E. (2003). Riskikuljettajat ja kuljettajien riskit. Kuolemaan johtaneet moottoriajoneuvo-onnettomuudet Suomessa vuosina 1990-2001. Liikenne- ja viestintäministeriön mietintöjä ja muistioita B28/2003. Helsinki.

Simmel, G. (1964): *The Sociology of Georg Simmel* (K.H. Wolff, Ed., Trans., with intro). New York: Free Press. (Original work published in 1950)

Summala, H., Pasanen, E., Räsänen, M. & Sievänen, J. (1996): Bicycle Accidents And Driver's Visual Search at Left And Right Turns. *Accident Analysis and Prevention*, Vol. 28, No. 2, 1996, s. 147-153.

Tiehallinto (2003): yleisohjeet liikennemerkkien käytöstä. TIEH 2000006-03.

Toiskallio, K. (2001): Miten liikenteessä liikkujat arvioivat toisiaan – makukamppailua normaalista. *Sosiologia* 38:2.

Toiskallio, K. (2002): Liikenteen sosiologiaa. Helsingin yliopiston sosiologian laitoksen julkaisuja 240.

Wallberg, S., Stjärnkvist, A., Ahlman, L. (2008): Shared space – Trafikum för alla. Sveriges Kommuner och Landsting. Kommentus Förlag.