



# Maanteiden suojatieonnettomuusanalyysi

Uudenmaan, Kanta-Hämeen ja Päijät-Hämeen alueilla vuosina  
2007 - 2011

KAISA MÄKINEN





# Maanteiden suojatieonnettomuusanalyysi

Uudenmaan, Kanta-Hämeen ja Päijät-Hämeen  
alueilla 2007-2011

**KAISA MÄKINEN**

**RAPORTEJA 8 | 2013**

**MAANTEIDEN SUOJATIEONNETTOMUUSANALYYSI  
UUDENMAAN, KANTA-HÄMEEN JA PÄIJÄT-HÄMEEN ALUEILLA VUOSINA  
2007-2011**

**Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus**

**Taitto: Kaisa Mäkinen**

**Kuvat: Kaisa Mäkinen**

**ISBN 978-952-257- (painettu)**

**ISBN 978-952-257-723-8 (PDF)**

**ISSN-L 2242-2846**

**ISSN 22 - (painettu)**

**ISSN 2242-2854 (verkkojulkaisu)**

**URN:ISBN:978-952-257-723-8**

**[www.ely-keskus.fi/julkaisut](http://www.ely-keskus.fi/julkaisut) | [www.doria.fi/ely-keskus](http://www.doria.fi/ely-keskus)**

## Sisältö

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Esipuhe .....</b>   | <b>3</b>  |
| <b>Käsitteet ja määritelmät .....</b>                          | <b>4</b>  |
| <b>Johdanto .....</b>  | <b>5</b>  |
| <b>Työn tausta .....</b>                                       | <b>5</b>  |
| <b>Tutkimusongelma .....</b>                                   | <b>6</b>  |
| <b>Työn tavoitteet .....</b>                                   | <b>6</b>  |
| <b>Työn kulku .....</b>  | <b>6</b>  |
| <b>Rajaus .....</b>  | <b>7</b>  |
| <b>Kirjallisuuskatsaus .....</b>                               | <b>8</b>  |
| <b>Liikenneympäristön suunnittelu .....</b>                    | <b>8</b>  |
| Yleistä .....  | 8         |
| Liikennemerkkit ja tiemerkinnot .....                          | 8         |
| Nopeusrajoitukset .....  | 9         |
| Hidasteet .....  | 10        |
| Keskisaareke .....   | 11        |
| <b>Jalankulkijan ja pyöräilijän näkyvyys suojaamalla .....</b> | <b>11</b> |
| <b>Toiminta liikenteessä .....</b>                             | <b>12</b> |
| Laki tiellä liikkumisesta .....                                | 12        |
| Sääntöjen tunteminen .....                                     | 13        |
| Liikenteessä toimiminen ja asenteet .....                      | 13        |
| Liikenteen havainnoiminen .....                                | 14        |
| <b>Onnettomuudet .....</b>                                     | <b>14</b> |
| Tapahtuneet suojatieonnettomuudet .....                        | 14        |
| Onnettomuuksien seuraukset .....                               | 15        |
| <b>Tutkimusaineisto ja tutkimusmenetelmät .....</b>            | <b>17</b> |
| <b>Tutkimusaineiston kuvaus .....</b>                          | <b>17</b> |
| <b>Tutkimusaineiston rajaus .....</b>                          | <b>18</b> |
| <b>Tutkimusmenetelmät .....</b>                                | <b>19</b> |
| <b>Menetelmien soveltaminen .....</b>                          | <b>20</b> |
| <b>Maastokäynnit .....</b>                                     | <b>21</b> |
| <b>Tulokset .....</b>  | <b>23</b> |
| <b>Tutkitut tapaukset .....</b>                                | <b>23</b> |
| <b>Tapausten luokittelu .....</b>                              | <b>24</b> |

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Yksittäiset tapaukset.....</b>                                      | <b>25</b> |
| <b>Sääntörikkomukseen ja liikennevaloihin liittyvät tapaukset.....</b> | <b>26</b> |
| Sääntörikkomukset.....   | 26        |
| Liikennevaloliittymät.....   | 30        |
| <b>Yhteenveto sääntörikkomuksista ja liikennevaloista.....</b>         | <b>33</b> |
| <b>Liikenneympäristöön liittyvät tapaukset.....</b>                    | <b>33</b> |
| Yleistä.....   | 33        |
| Olosuhteet ja suojatieympäristö.....                                   | 37        |
| Suojatien havaittavuus ja näkemät.....                                 | 41        |
| Osallisten tulosuunnat.....  | 46        |
| Yhteenveto liikenneympäristöön liittyvistä tapauksista.....            | 48        |
| <b>Tulosten analysointi.....</b>                                       | <b>49</b> |
| <b>Yleistä.....</b>  | <b>49</b> |
| <b>Onnettomuuksiin vaikuttaneet tekijät.....</b>                       | <b>49</b> |
| Olosuhteet.....  | 49        |
| Käyttäytyminen.....  | 49        |
| Suojatien näkyvyys ja näkemät.....                                     | 50        |
| Kuljettajan havainnointi.....  | 50        |
| Liikenteenohjaus.....  | 52        |
| Ajonopeudet.....   | 54        |
| <b>Parannusehdotukset.....</b>   | <b>55</b> |
| Yleistä.....   | 55        |
| Ajokyky.....   | 55        |
| Käyttäytyminen.....  | 56        |
| Liikennemerkkit.....   | 56        |
| Liikennevalot.....   | 57        |
| Suunnitteluratkaisut.....  | 57        |
| Kunnossapito.....  | 60        |
| Muut toimenpiteet.....   | 61        |
| <b>Tutkimuksen luotettavuuden arviointi.....</b>                       | <b>61</b> |
| <b>Jatkotutkimusaiheet.....</b>  | <b>62</b> |
| <b>Yhteenveto, päätelmät ja suositukset.....</b>                       | <b>64</b> |
| <b>Lähdeluettelo.....</b>  | <b>67</b> |
| <b>Liiteluettelo.....</b>  | <b>70</b> |

# Esipuhe

Suojateitä on rakennettu aikojen saatossa kulloisenkin ohjeiston tai silloisen parhaan tietämyksen periaatteilla. Uudenmaan ELY-keskuksessa on samaan tämän työn rinnalla laadittu toimintalinjaa maanteiden uusien suoja-  
teiden toteutuksen sekä nykyisten suojateiden parantamisen periaatteista. Taustaksi ja jatkosuunnittelua varten tarvitaan tietoa, millainen on nykyisten suojateiden turvallisuustilanne ja minkälaisia onnettomuuksia suojateilla on tapahtunut.

Liikenneonnettomuuksia on tutkittu Suomessa 1930-luvulta alkaen. Tutkimukset pohjautuvat useimmiten poliisin keräämään onnettomuusaineistoon, jota on täydennetty tierekisterin liikenne- ja väyläominaisuustiedoilla. Poliisin onnettomuusaineistoon sisältyvät myös onnettomuusilmoitusten selostusosat. Selostusosat ovat onnettomuusilmoituksen vapaamuotoinen osa, jossa kerrotaan määrämuotoista osaa tarkemmin onnettomuudesta ja tutkinnan etenemisestä.

Tämän tutkimuksen tavoitteena oli tutkia maanteiden suojateiden turvallisuuden nykytilaa ja löytää liikenneympäristön toimenpiteitä, joilla turvallisuutta voidaan parantaa. Työssä tutkittiin, minkälaisia suojatieonnettomuuksia Uudenmaan, Kanta-Hämeen ja Päijät-Hämeen alueilla tapahtui, sekä minkälaisia puutteita suojateiden liikenneympäristössä oli. Tutkimuksen aineistona käytettiin poliisin onnettomuusilmoituksia, ilmoitusten selostusosia ja maastokäyntejä.

Tutkimus on laadittu Sito Oy:ssä diplomityönä ja sen ovat rahoittaneet Uudenmaan ELY-keskus ja Liikennevirasto. Työn laatimisesta on vastannut Kaisa Mäkinen ja työn valvojana on toiminut professori Terhi Pellinen Aalto yliopistosta. Työn ohjaajina ovat olleet Nina Raitanen Aalto yliopistosta ja Maija Krankka Sito Oy:stä. Ohjausryhmään ovat heidän lisäksi kuuluneet Marko Kelkka Uudenmaan ELY-keskuksesta ja Auli Forsberg Liikennevirastosta.

Helsingissä tammikuussa 2013

# Käsitteet ja määritelmät

## Henkilövahinkoihin johtanut onnettomuus

Onnettomuus, joka on johtanut jonkin osapuolen kuolemaan ja/tai loukkaantumiseen.

## Kevyen liikenteen onnettomuus

Onnettomuuden osapuolista ainakin yksi on ollut jalankulkija, polkupyöräilijä tai mopo.

## Kuolemaan johtanut onnettomuus

Onnettomuus, jonka seurauksena onnettomuudessa osallisena ollut on kuollut 30 vuorokauden kuluessa,

## Liikenneonnettomuus

Omaisuus- ja/tai henkilövahinkoihin johtanut liikennetapaturma, jossa on ollut osallisena ainakin yksi liikkuva kulkuneuvo.

## Loukkaantumiseen johtanut onnettomuus

Onnettomuus, jonka seurauksena kukaan ei ole kuollut, mutta vähintään yksi onnettomuuden osapuoli on saanut vammoja, jotka vaativat operatiivista hoitoa tai tarkkailua sairaalassa tai kotona.

## Maantie

Yleinen tie, jolla valtio toimii tienpitäjänä.

## Onnettomuusluokka

Onnettomuusluokka on onnettomuusrekisteriin kirjattu Liikenneviraston muuttuja. Se muodostetaan osallisten määrän, osallislajin ja onnettomuustyyppin perusteella.

## Onnettomuustyyppi

Onnettomuustyyppi kuvaa tapahtuman luonteen, alkutilanteen tai merkittävimmän tapahtuman mukaisesti. Onnettomuustyyppi kirjataan onnettomuusrekisteriin ja sen avulla pyritään luokittelemaan onnettomuustapahtuma mahdollisimman tarkasti. Onnettomuustyyppikuvasto on liitteenä 2.

## Pyörätien jatke

Pyöräilijöille ajoradan ylittämiseen tarkoitettu tien kohta. Pyörätien jatkeella pyöräilijällä ei ole etuoikeutta.

## Suojatie

Jalankulkijoille ajoradan ylittämiseen tarkoitettu tien kohta. Suojatiellä jalankulkijalla on etuoikeus.

## Suojatieonnettomuus

Onnettomuus on tapahtunut suojatiellä tai sen välittömässä läheisyydessä, kun jalankulkija tai pyöräilijä on ollut aikeissa ylittää, on ylittämässä tai on juuri ylittänyt suojatien.



# Johdanto

## Työn tausta

Suomen tieliikenteen turvallisuusvision mukaan liikennejärjestelmä on suunniteltava siten, ”ettei kenenkään tarvitse kuolla tai loukkaantua vakavasti liikenteessä” (Liikenne- ja viestintäministeriö 2012). Myöskään inhimillisistä virheistä ei tulisi koitua kohtalokkaita seurauksia. Jos onnettomuuksia tapahtuu myös silloin, kun kaikki osapuolet noudattavat yhteisiä pelisääntöjä eikä ajoneuvoissa ole vikaa, voidaan ongelman katsoa olevan liikenneympäristössä. Toisaalta voidaan myös kysyä, johtuuko sääntöjen noudattamattomuus asenteista, vai sääntöjen epäloogisuudesta.

Laki ja asetukset määrittävät säännöt, joiden mukaan tiellä tulee liikkua ja viralliset ohjeet ja säädökset määräävät, kuinka liikenneympäristö suunnitellaan ja rakennetaan. Kuitenkin sosiaaliset tekijät, kuten koulutus, asenteet ja ymmärrys määrittävät lopulta yksilön tavan toimia liikenteessä. Yksilöllä voi myös olla fysiologisia ominaisuuksia, jotka vaikuttavat kykyyn ja tapaan liikkua.

Laissa määriteltyjen väistämissääntöjen mukaan jalankulkijan tulee käyttää suojatietä ajotien ylittämiseen jos sellainen on lähellä. Suojatiellä ajoneuvojen on annettava esteetön kulku jalankulkijalle. Pyörätien jatkeella väistämissäännöt ovat erilaiset kuin suojatiellä, ja väistämisvelvollisuus riippuu siitä, missä pyörätien jatke sijaitsee. Kaikki eivät kuitenkaan noudata sääntöjä, ja suojateilla ja pyörätien jatkeilla tapahtuu vuosittain useita henkilövahinkoihin johtaneita onnettomuuksia. Onnettomuuksiin vaikuttaneet syyt voivat liittyä esimerkiksi osallisten toimintaan, kuten piittaamattomuuteen tai liikenneympäristöön. Esimerkiksi valaisemattomalla suojatiealueella ajoneuvon kuljettajan voi olla hankala huomata mahdollista jalankulkijaa tai suojatietä riittävän ajoissa.

Liikenneympäristön osalta tieliikenteen turvallisuuteen vaikuttavat tekijät liittyvät suunnitteluratkaisuihin kuten esimerkiksi näkemiin, tien geometriaan, liikennevirran nopeuteen, liikenteen ohjaukseen, ympäröiviin toimintoihin ja valaistukseen. Viime kädessä on yksilön itsensä päätettävissä, kuinka hän liikenteessä toimii, mutta infrastruktuuriin liittyvillä tekijöillä voidaan kannustaa ja ohjata turvalliseen liikkumiseen sekä pienentää mahdollisen onnettomuuden vakavuutta.

Tutkimuksia liikenneonnettomuuksista katuverkolla on tehty Suomessa ja kansainvälisesti paljon. Ulkomaisia tutkimuksia tapahtuneista kevyen liikenteen onnettomuuksista ei aina voida sellaisinaan soveltaa Suomen teille ja kaduille, sillä väistämissäännöt ovat erilaisia, samoin kuin katutilan käyttö. Lisäksi Suomessa yleiset kaksisuuntaiset pyörätiet ovat harvinaisia muualla Euroopassa. Ulkomaisista tutkimuksista Suomeen voidaan parhaiten soveltaa Länsi-Euroopassa ja muissa Pohjoismaissa tehtyjä tutkimuksia.

Ajotien ylittämisen turvallisuutta on tutkittu paitsi osallisten käyttäytymisen, myös liikenneympäristön näkökulmasta. Ruotsissa ja Norjassa tehdyissä tutkimuksissa on saatu ristiriitaisia tuloksia siitä, onko tien tai kadun ylittäminen turvallisempaa suojatiellä kuin suojatien ulkopuolella. (ks. esim. Ekman 1997.) Suomessa tehdyn tutkimuksen mukaan kadun ylittäminen on kuitenkin turvallisempaa suojatietä pitkin kuin suojatien ulkopuolella (Pasanen 2007).

Suomessa on tutkittu kuolemaan johtaneita liikenneonnettomuuksia kattavasti. Aineistona on käytetty esimerkiksi liikenneonnettomuuksien tutkijalautakunta-aineistoa, joka sisältää hyvin tarkat tiedot tapahtumista ja olosuhteista. Suomessa tapahtuneita kuolemaan johtaneita jalankulku- ja pyöräilijäonnettomuuksia suojateilla ja niiden ulkopuolella on tutkittu esimerkiksi Liikenneturvallisuuden pitkän aikavälin tutkimus- ja kehittämissuunnitelmassa (ks. esim. Kelkka, et al. 2008; Kelkka, et al. 2010; Pasanen 2007). Loukkaantumiseen johtaneita onnettomuuksia ei ole tutkittu yhtä laajasti, ja usein aineistona on käytetty ainoastaan onnettomuuden perustiedot sisältävää tilastoaineistoa. Poliisin onnettomuusaineiston selostusosia ei ole juurikaan hyödynnetty julkaistuissa tutkimuksissa aineistona.

# Tutkimusongelma

Katujen ja maanteiden eroavuuksien takia katuverkolla tehtyjä tutkimuksia ja tutkimustuloksia ei aina voida sellaisinaan soveltaa maantiepäristöön. Ajoneuvojen nopeudet maanteillä ovat korkeampia kuin katuverkolla, jossa nopeutta rajoittavat katu ympäristö, tasoliittymien tiheys ja muut tienkäyttäjät. Maanteillä tapahtuneet onnettomuudet ovat yleensä katuverkon onnettomuuksia vakavampia, sillä merkittävimmin onnettomuuksien seurausten vakavuuteen vaikuttaa ajoneuvon törmäysnopeus.

Maanteiden suojatiet sijaitsevat hyvin erilaisissa ympäristöissä, kuten esimerkiksi haja-asutusalueella tai taajamakeskustassa. Juuri maanteiden tieympäristön ja tienkäyttäjien heterogeenisyys tekee liikenneturvallisuuden suunnittelusta haastavaa. Maantieverkon leveämmät poikkileikkaukset, pitkämatkainen raskas liikenne ja liikenteen korkeammat nopeudet eivät välttämättä salli samanlaisten turvallisuutta lisäävien keinojen käyttöä kuin katuverkolla.

Jotta liikenneturvallisuustoimenpiteet osattaisiin kohdentaa oikein, tarvitaan tietoa siitä, miten ja miksi onnettomuudet ovat tapahtuneet. Maanteillä tapahtuneista suojatieonnettomuuksista on saatavilla tilastollista tietoa, mutta tarkkaa tutkimustietoa siitä, minkälaisissa tilanteissa ja miten suojatieonnettomuudet maanteillä yleensä tapahtuvat, ei ole olemassa.

## Työn tavoitteet

Tämän työn tavoitteena oli selvittää, miten maanteiden suojatieonnettomuudet ovat tapahtuneet ja mitkä tekijät ovat myötävaikuttaneet näihin suojatieonnettomuuksiin. Työn toisena tavoitteena oli selvittää, miten maanteiden suojateiden liikenneturvallisuutta voidaan parantaa. Työssä keskityttiin tutkimaan liikenneympäristöön liittyviä seikkoja.

Työn lähtöaineistona olivat poliisin onnettomuusilmoitukset selostusosineen tapahtuneista suojatieonnettomuuksista. Vaikka työssä tarkasteltiin rajattua aineistoa, tavoitteena oli löytää yleisiä suojateiden liikenneympäristössä olevia puutteita tai parannuskohteita. Työn tuloksia voidaan hyödyntää käytännön suunnittelutyössä sekä suunnitteluohjeiden päivittämisessä.

## Työn kulku

Työ koostui kirjallisuusselvityksestä, poliisin aineiston käsittelystä, analyysistä ja maastokäynneistä sekä päätelmistä (Kuva 1. Prosessikaavio työn kulusta.). Tutkimusmenetelmänä käytettiin aineistopohjaista sisällön analyysia ja tapahtumien ja syytekijöiden kaaviota. Tutkimusmenetelmän mukaisesti kirjallisuuskatsaus tehtiin suppeana, jolloin analyysi tehtiin aineiston eikä kirjallisuudesta löytyneiden ennako-oletusten pohjalta. Kirjallisuusosassa selvitettiin nykyisiä suojateiden rakentamiseen liittyviä suunnitteluohjeita sekä luotiin lyhyt katsaus suojateiden turvallisuuteen liittyviin seikkoihin tien suunnittelussa. Työssä käytiin läpi myös liikennesäännöt suojateiden osalta sekä selvitettiin yleisesti sääntöjen tuntemista ja liikennekäyttäytymistä. Lopuksi kirjallisuusosassa tarkasteltiin lyhyesti onnettomuuksien seurauksia.



Kuva 1. Prosessikaavio työn kulusta.

Työn tavoitteiden saavuttamiseksi poliisin onnettomuusaineistosta selvitettiin tapahtuneiden suojatieonnettomuuksien todellinen kulku. Analyysissä pyrittiin tunnistamaan onnettomuuteen johtaneita tekijöitä, ja päättämään niistä tärkeimmät myötävaikuttaneet tekijät. Analyysin tueksi tehtiin maastokäynnit osassa kohteista.

## Rajaus

Työssä tutkittiin maanteillä tapahtuneita suojatieonnettomuuksia, eli kuntien ja kaupunkien kadut jätettiin tämän työn ulkopuolelle. Tutkittavat onnettomuudet rajattiin siten, että osapuolina onnettomuuksissa ovat olleet jalankulkija tai pyöräilijä ja moottoriajoneuvo. Mopo kevyen liikenteen osallisena rajattiin tutkimuksen ulkopuolelle.

Aineisto rajattiin koskemaan Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristö -keskuksen (ELY-keskuksen) liikenne-palvelualueella tapahtuneita suojatieonnettomuuksia. Maantieteellisesti alue koostuu Uudenmaan, Kanta-Hämeen ja Päijät-Hämeen maakunnista. Tutkimusaineisto sisälsi vuosina 2007 – 2011 tapahtuneet onnettomuudet, jotka ovat tulleet poliisin tietoon, ja joista on seurannut henkilövahinkoja.

# Kirjallisuuskatsaus

## Liikenneympäristön suunnittelu

### Yleistä

Suojatie on jalankulkijoille ajoradan ylittämiseen tarkoitettu kohta, joka on merkitty liikennemerkillä, tiemerkinnoilla tai molemmilla. Suojatie voi ylittää myös pyörätien tai raitiotien. (Tieliikennelaki. 1981. 1. luku, 2§.) Pyöräilijä voi ylittää ajoradan pyörätien jatketta pitkin. Väistämissäännöt suojatiellä ja pyörätien jatkeella ovat kuitenkin erilaiset.

Suojateiden liikenneturvallisuus koostuu liikenteenohjauksen toimivuudesta ja yksiselitteisyydestä, liikenneympäristön kyvystä estää tai pienentää onnettomuuden seurauksia, ajonopeuksista sekä yksittäisen ihmisen ominaisuuksista. Tiesuunnittelun keinoin voidaan parantaa näkemiä, hillitä ajonopeuksia ja selvittää liittymäjärjestelyitä. Liikenteenohjauksen selkeys vahvistaa väistämisvelvollisuuden ymmärtämistä. Liikenneympäristön suunnittelulla ei voida täysin poistaa yksilön tekemien arviointi- ja toimintavirheiden vaikutusta, mutta hyvällä suunnittelulla liikenteeseen saadaan enemmän ohjaa-vuutta ja toiminta-aikaa.

Maanteille rakennettaville suojateille ei ole tarkkaa ohjeistusta suojateiden rakentamisen ja sijoittelun periaatteista. Maanteille rakennettaviin suojateihin liittyvät ohjeet ovat Kevyen liikenteen suunnittelu (Tielaitos 1998), Taajamien nopeusrajoitusten suunnittelu (Tielaitos 2000), Tasoliittymät (Tiehallinto 2001), Yleisohjeet liikennemerkkien käytöstä (Tiehallinto 2003), Tiemerkinnot (Tiehallinto 2004) ja Nopeusrajoitukset (Tiehallinto 2009). Näistä ohjeista kaksi ensin mainittua ohjaa maanteiden ja kuntien teiden ja katujen rakentamista. Tasoliittymät ja Nopeusrajoitukset käsittelee ainoastaan maantienympäristöä ja Yleisohjeet liikennemerkkien käytöstä sekä Tiemerkinnot on tarkoitettu käytettäväksi maantienympäristön suunnittelussa, mutta niitä voidaan soveltaa myös kaduille. Kevyen liikenteen suunnittelu -ohjeessa määritellään, kuinka suojatieylitys tulee suunnitella ja rakentaa. Tasoliittymät ohjaa tasoliittymien suunnittelua ja sivuaa myös suojateiden rakentamista erityisesti kiertoliittymien yhteydessä. Suojatien kohdalla sallittava nopeusrajoitus määräytyy Taajamien nopeusrajoitusten suunnittelu ja Nopeusrajoitukset -ohjeiden mukaan. Tiemerkinnot ja Yleisohjeet liikennemerkkien käytöstä määräävät, kuinka liikenteenohjaus hoidetaan, ja kuinka tiemerkinnot käytetään.

### Liikennemerkkit ja tiemerkinnot

Liikennettä ohjataan erilaisilla merkeillä, laitteilla, varoituksilla ja tienympäristön rakenteilla. Liikenteenohjaukseen kuuluvat myös liikennevalot ja liikenteenohjaaja. Liikenteenohjauksen tulee olla selkeä siten, että esimerkiksi väistämisvelvollisuuksista ei synny epäselvyyttä. Heijastuskykyiset liikennemerkkit ja ylimääräiset valaisimet parantavat turvallisuutta pimeään aikaan (EuroTEST 2009).

Lainsäädännössä määritellään, kuinka liikennemerkkejä ja -laitteita tulee käyttää. Suoja-tie voidaan merkitä ennakkovaroituksella, jos suojatie on ajoneuvon kuljettajan kannalta yllättävässä paikassa (Liikenneministeriön päätös. 1982. 2. luku, 14§). Myös vilkkuvaa keltaista valoa voidaan käyttää suojatiemerkin yhteydessä (Tielikenneasetus. 1982. 4. luku, 30§). Suojatien merkkiä voidaan käyttää yksin tai yhdessä tiemerkinnotien kanssa, ja suojatie voidaan merkitä myös pelkillä tiemerkinnoilla. Suojatiemerkin tulee näkyä molempiin suuntiin ja se tulee sijoittaa korkeintaan kahden metrin etäisyydelle ajoradan reunasta. (Liikenneministeriön päätös. 1982. 2. luku 21§; Tiehallinto 2003.) Tarvittaessa liikennemerkkipylväaseen voidaan kiinnittää tehostamismerkki (Varsinais-Suomen ELY-keskus 2012). Pyörätien jatke merkitään tiemerkinnoin katkoviivalla tai tekemällä väli suojatiemaa-lauksiin (Kuva 2). Siirtymäaika pyörätien jatkeen tiemerkinnotien tekemiseen on vuoden 2017 loppuun saakka. (Tielikenneasetus. 1982. Muutossäädös 23.6.2010/625)

Suojatiemerkkien ja -merkinnotien havaittavuuteen vaikuttavat niiden paluuheijastavuus ja merkkien näkyvyys. Paluuheijastavuus kuvaa merkinnotien näkyvyyttä pimeässä tai hämärässä. Suojatiemaa-lauksiin käytetään valumassamerkinnotia. Merkinnot voidaan myös upottaa osittain päällysteeseen, jolloin kulutuskestävyys on parempi.



Kuva 2. Suojatie ja pyörätien jatke Hausjärvellä.

Jos tie on kostea tai märkä, paluuheijastavuus alenee merkittävästi. Myös lumi, suolaus, pöly ja lika heikentävät paluuheijastavuutta. (Vuorio 2012.)

Svenssonin ja Paunan (2010) tekemän tutkimuksen mukaan ennen suojatietä moottoriajoneuvoille asennettu suojatiestä ja pyörätien jatkeesta varoittava merkki pienentää tehokkaasti erityisesti pyöräilijöiden onnettomuus-riskiä. Myös Räsänen, Summala ja Pasanen (1998) havaitsivat, että ennen pyörätieristeystä oleva varoitusmerkki vähentää pyöräilijäonnettomuuksia.

Ilmaisimella toimivat varoitusmerkit on mahdollista asentaa niin, että ne aktivoituvat vasta jalankulkijan tai pyöräilijän tullessa paikalle. Ilmaisinten ongelmana on niiden puutteellinen toimintavarmuus, sillä joillakin ilmaisintyypeillä sääolot voivat vaikuttaa ilmaisinten toimintaan ja ilmaisu voi jäädä päälle esimerkiksi rankkasateen aikana. Myös normaaleissa oloissa ilmaisimet voivat antaa väärää ilmaisuja. (Beckwith & Hunter-Zaworski 1997.)

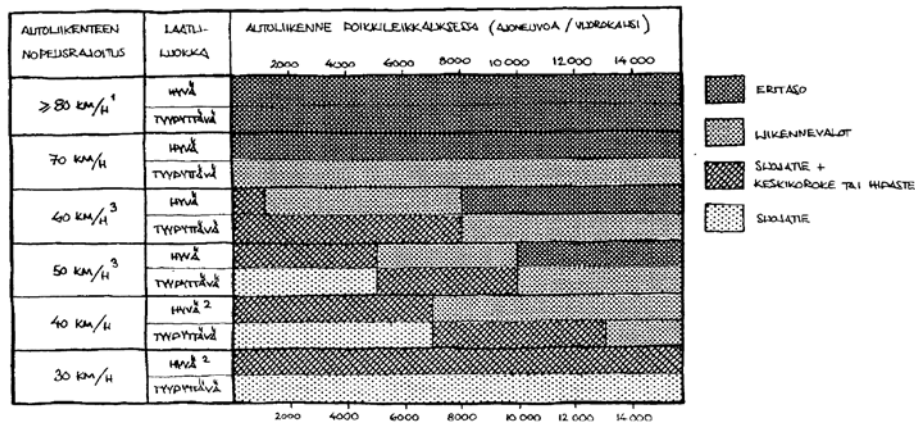
Suomessa ilmaisimilla toimivia järjestelmiä toimittavat ainakin Havainne Oy ja Trafino Oy. Havainne Oy:n Valkky-järjestelmää on kokeiltu katu- ja maantieverkolla Espoossa ja Helsingissä. Trafino Oy:n SeeMe-järjestelmä on käytössä maantieverkolla Naantalissa, jossa siitä on saatu positiivista palautetta (Klang 2012). Järjestelmät ovat kuitenkin uusia Suomessa, eikä niiden vaikutuksista liikenneturvallisuuteen ole vielä olemassa luotettavaa tutkimustietoa.

## Nopeusrajoitukset

Maanteillä olevien suojateiden nopeusrajoituksen suunnitteluun liittyy kaksi eri ohjetta, jotka ovat Taajamien nopeusrajoitusten suunnittelu (Tielaitos 2000) ja Nopeusrajoitukset (Tiehallinto 2009). Myös Kevyen liikenteen suunnittelu (Tielaitos 1998) liittyy nopeusrajoituksen suunnitteluun suojatien kohdalla. Suunnittelun lähtökohtana on kaikille osapuolille sujuva ja turvallinen liikenne. Ohjeissa on kiinnitetty erityistä huomiota liikenteen heikoman osapuolen eli jalankulkijan ja pyöräilijän turvallisuuteen.

Taajamien nopeusrajoitusten suunnittelu –ohjeen (Tielaitos 2000) mukaan taajamassa yleinen nopeusrajoitus on 50 km/h, ja korkein käytettävä nopeusrajoitus voi olla 60 km/h. Nopeusrajoitus määräytyy maankäytön ja tien liikenteellisen tehtävän mukaan. Matalia 40 km/h ja 30 km/h nopeusrajoituksia pyritään tukemaan rakenteellisin keinoin, sillä pelkkä nopeusrajoituksen laskeminen ei usein alenna varsinkaan yksittäisiä huip-punopeuksia. Tehokkaimpia rakenteellisia hidasteita ovat erilaiset korotukset, sivuttais-siirtymät ja liittymäratkaisut kuten kiertoliittymät. (Tielaitos 2000.)

Maanteiden Nopeusrajoitusohjeessa (Tiehallinto 2009) määrätään, minkälainen nopeusrajoitus sallitaan suojatien yhteydessä. Taajamissa ja asuntoalueilla suojatien yhteydessä nopeusrajoitus on yleensä 30 km/h tai 40 km/h, jolloin suojatie voi olla myös korotettu. Nopeusrajoitus voi olla 50 km/h sellaisilla alueilla, joilla ei ole



<sup>1</sup> HAMA-ASUTUSALUEILLA KEHÄLLÄ LIIKENTEELLIS EI VIERENÄ OSOTETA VÄLTYSKITAIA TAISSA

<sup>2</sup> HIDASTINRAKENNE TOIMII SAMALLA AJONOPEUSN HALLITSEMINÄ

<sup>3</sup> LIIKENNEVALO - JA ERIASTEJÄRJESTELYT ONKI LISÄN VAIHTOESTEISIA VAIHEIDEN PÄIKÄLLISTEN OJEN MUKAAN. MAASUUTTAJAMMIEN OHITUS - JA SUOJA-OJUTTEILLA LIIKENNEVALOJEN OHITTA KÄYTTÄÄN ERIASTEOROKKEA...

Kuva 3. Kevyen liikenteen risteämistavan valintaohje. (Tielaitos 1998)

erityistä kevyttä liikenne-nettä synnyttävää toimintaa. Vilkas liikenne 50 km/h -alueella edellyttää suojatiellä olevaa kevyen liikenteen keskisaareketta. Olennaista nopeusrajoituksen suunnittelussa taajamissa sekä taajamien ulkopuolella on varmistaa tarvittava pysähtymisnäkemä suoja-tielle. (Tiehallinto 2009.)

Kun näkemät eivät ole riittävät, voidaan liittymän kohdalla nopeusrajoitusta alentaa tai lisätä varoittavia tie-merkintöjä ja liikennemerkkejä. Suojatieratkaisu sekä taajamissa että niiden ulkopuolella määritellään Kevyen liikenteen suunnittelu -ohjeen (Tielaitos 1998) mukaan (Kuva 3). Liikennevalojen tarve määräytyy nopeusrajoituksen ohella myös liikennemäärien mukaan. Suojatievalojen tarpeen arvioinnissa otetaan huomioon jalankulkijoiden määrä huipputunnin aikana sekä ajoneuvoliikenne. (Tiehallinto 2001.)

Kun nopeusrajoitus on 60 km/h tai 70 km/h, suojatiellä tulee olla liikennevalo-ohjaus (Tielaitos 1998; Tiehallinto 2009). Ohjeet ovat osittain ristiriidassa keskenään, ja suunnitteluohjeita ollaan Liikenneviraston toimesta päivittämässä nopeusrajoitusohjeen mukaisiksi. Uusi ohje valmistuu vuonna 2013. (Kelkka 2012.)

## Hidasteet

Suojatien yhteydessä käytettävillä rakenteellisilla hidasteilla voidaan tehokkaasti kannustaa kuljettajat hidastamaan ajonopeuttaan suojatien läheisyydessä. Tällaisia hidasteita ovat esimerkiksi korotettu suojatie, kavennettu ajorata suojatien kohdalla ja hidastetyssä ennen suojatietä. Myös pieni kiertoliittymä voi toimia rakenteellisena hidasteena. Keinot valitaan ympäröivän maankäytön, maantien liikenteellisen merkityksen ja tienkäyttäjien profiilin mukaan. (Tielaitos 1998.)

Uuden suojatien rakentaminen vaatii tuekseen rakenteellisia hidasteita, jos halutaan pienentää ajonopeuksia. Lundbergin ja Perssonin (2002) mukaan pelkän suojatien rakentamisella ei ole vaikutusta ajonopeuksiin ja jalankulkijaonnettomuudet saattavat jopa kasvaa entisestään. Rakenteelliset hidasteet soveltuvat yleensä käyttäväksi 30 km/h tai 40 km/h -nopeusrajoitusalueilla, eikä korotuksia saa käyttää lainkaan 50 km/h ja 60 km/h -nopeusrajoitusalueilla (Tielaitos 1998).

Maantieverkolla rakenteellisia hidasteita ei voida aina käyttää tien leveän poikkileikkauksen, raskaan liikenteen määrän tai suuren nopeusrajoituksen takia. Optiset hidasteet, kuten pollarit tai ajoradan kaventaminen maalauksilla kannustavat nopeuden alentamiseen, mutta eivät ole samalla tavalla pakottavia kuin rakenteelliset hidasteet. Optisia hidasteita voidaan käyttää yksin tai yhdessä rakenteellisten hidasteiden kanssa. (Varsinais-Suomen ELY-keskus 2012.) Taajamakeskustoissa ja asuntoalueilla on suosittavaa käyttää korotettuja suojaiteita ja pyörätien jatkeita. Taajamassa, jossa nopeusrajoitus on 30 km/h, kaikki suojatiet voivat olla korotettuja. Toisaalta joukkoliikenneka-duilla korotuksia tulee välttää. (Tielaitos 1998.)

Ruotsalaisen tutkimuksen mukaan tehokas keino suojatien turvallisuuden parantamiseksi on kavennettu ajorata ja hidastetöyssi ennen suojatietä, jolloin 80 prosenttia autoilijoista antaa jalankulkijalle esteettömän kulun. (Lundberg & Persson 2002.) Hidastetöyssi on tehokkaimmillaan, kun se sijoitetaan 5-10 metrin etäisyydelle suojatiestä. Tällöin erityisesti lasten suojatien ylitys helpottuu ja heidän on helpompi arvioida, aikooko lähestyvä auto antaa tietä jalankulkijalle vai hidastaako kuljettaja vain korokkeen takia. (Leden, et al. 2006.) Ennen suojatietä sijoitettu hidastetöyssi hidastaa ajonopeuden noin 20 kilometriin tunnissa, jolloin kuljettajat antavat useammin tietä jalankulkijoille ja pyöräilijöille. (Johansson, et al. 2011.)

Ruotsissa on kokeiltu katualueella suojateiden muuttamista korotetuiksi ajoradan ylitys-paikoiksi. Tällaisilla ylityspaikoilla eivät ole voimassa suojatiesäännöt, vaan kaikki tienkäyttäjät ovat tasa-arvoisessa asemassa keskenään. Uudenlaisista ylityspaikoista on saatu hyviä kokemuksia, ja ajoratamaalausten ja varsinaisen suojatien poistaminen on parantanut jalankulkijoiden turvallisuutta. (Leden, et al. 2006.)

Pienet kiertoliittymät hillitsevät ajonopeuksia liittymissä ja parantavat siten liikenneturvallisuutta. Kevyen liikenteen osalliselle turvallisin kiertoliittymä on sellainen, jossa on hyvät näkemät, tiukka geometria ja suojatiet sijaitsevat mahdollisimman lähellä liittymän keskipistettä. Tiukka geometria pakottaa ajoneuvot hidastamaan vauhtia, mikä lisää jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden turvallisuutta. Kiertoliittymässä näkemät kevyen liikenteen väylälle ovat yleensä hyvät, mutta kiertoliittymästä poistuvat ajoneuvot aiheuttavat vaaranpaikkoja kiertoliittymän suojateille. (Helsingin kaupunki 2005.) Vaihteleva viikunkäyttö kiertoliittymissä voi aiheuttaa sekaannuksia ja vaaratilanteita jalankulkijoille ja pyöräilijöille. Lisäksi kiertoliittymän väistämissäntöjen tuntemisessa on puutteita.

## Keskisaareke

Maanteillä tien poikkileikkauksen leveys vaatii usein suojatiellä keskisaarekkeen käyttöä. Pitkällä suojatiellä keskisaareke lisää jalankulkijan ja pyöräilijän turvallisuutta, kun suojatien voi ylittää useammassa osassa. (EuroTEST 2009.) Jalankulkija voi kerrallaan keskittyä vain yhdestä suunnasta tulevaan liikenteeseen, mikä parantaa erityisesti pienten lasten liikenneturvallisuutta. Keskisaarekkeen avulla estetään myös pysähtyneen ajoneuvon ohittaminen vastaantulevien kaistaa pitkin. (Leden, et al. 2006.)

Keskisaareke rakennetaan suojatielle aina, kun valo-ohjatussa liittymässä on ajokaistoja vähintään neljä ja valo-ohjaamattomassa liittymässä vähintään kolme. Saarekkeen turvallinen leveys pyöräilijöille ja jalankulkijoille on vähintään 2,5 metriä. Silloin, kun tilaa ei ole riittävästi, ajorataa kavennetaan risteyskohdassa. (Tielaitos 1998.) Kelkan (2012) mukaan keskisaarekkeen rakentamiseen vaikuttavat myös nopeusrajoitus, liikennemäärä ja se, sijaitseeko suojatie taajamassa vai taajaman ulkopuolella.

## Jalankulkijan ja pyöräilijän näkyvyys suojatiellä

Suomen ilmasto aiheuttaa lisäongelmia riittävän näkyvyyden varmistamiseksi ajoneuvosta. Pimeällä tien reunassa olevien jalankulkijoiden erottaminen on hankalaa. Talvella lumien aerausvallit ja kesällä maantieympäristön kasvillisuus saattavat muodostaa näkemäesteitä kevyen liikenteen väylälle. Korkeilla ajonopeuksilla muun liikenteen havaitseminen vaikeutuu, ja jalankulkija tai pyöräilijä jää helpommin havaitsematta. Ajoneuvon nopeus onnettomuustilanteessa vaikuttaa myös onnettomuuden vakavuuteen sekä jalankulkijan ja pyöräilijän selviytymismahdollisuuksiin (Rosén & Sander 2009).

Jalankulkijat saattavat yliarvioida oman näkyvyytensä pimeässä. Heijastinta käyttää Uudenmaan, Päijät-Hämeen ja Kanta-Hämeen maakuntien taajamissa Liikenneturvan (2010) mukaan vain noin 36 – 37 prosenttia tieliikkujista. Tavallinen katuvalaistus ei takaa jalankulkijan riittävää näkyvyyttä ja pimeällä kevyen liikenteen riski joutua onnettomuuteen kaksinkertaistuu verrattuna valoisaan aikaan (Granberg, et al. 2005).

Suojatien ja pyörätien jatkeen kohdalla vaadittavat näkemäalueet on määritelty Kevyen liikenteen suunnittelu-ohjeessa (Tielaitos 1998). Ohjeistuksessa on määritetty näkemäalueet metrin tarkkuudella erilaisiin liittymiin. Näkemäesteiden raivaaminen tien reunoilta parantaa näkyvyyttä kevyen liikenteen väylälle ja parantaa ajoneuvon kuljettajan mahdollisuuksia havaita suojatielle saapuva jalankulkija ajoissa (EuroTEST 2009). Ohjeistuk-

nessa määrättyt näkemäalueet perustuvat silmäpistekorkeuteen, ja näkemäalueella olevien istutusten maksimikorkeus on 60 cm (Tielaitys 1998).

Hytösen (2009) mukaan suojatien havaittavuutta parantavia keinoja ovat lisäksi sulku-alueiden merkitseminen, heräteraidat, reunapaalut ja korotettu risteämiskohta. Suojatien tulee lisäksi varmistaa kulkuyhteys ja riittävä odotustila (Varsinais-Suomen ELY-keskus 2012).

## Toiminta liikenteessä

### Laki tiellä liikkumisesta

Suomessa liikennesäännöt määrittävät tieliikennelaisissa ja sitä täydentävissä säädöksissä. Tieliikennelaisissa polkupyörä katsotaan ajoneuvoksi ja sitä koskevat samat säännöt kuin muitakin ajoneuvoja. Lisäksi laissa on erikseen polkupyörää koskevia määräyksiä. Polkupyöränsä taluttava pyöräilijä on lain silmissä jalankulkija.

Polkupyörän paikka on lain mukaan ajoradalla tai pientareella, mutta alle 12-vuotias saa kuitenkin ajaa polkupyörällä jalkakäytävällä (Tieliikennelaki 267/1981, 2.luku, 8§). Silloin, kun tienkohdassa on pyörätie, polkupyöräilijän on käytettävä sitä ajoradan sijaan (Tieliikenneasetus 1982. 3. luku 18§). Ajoradalla polkupyörä on tasa-arvoinen muiden ajoneuvojen kanssa niin, että oikealta tulevalle on etuajo-oikeus, mutta tullessaan pyörätieltä ajoradalle tai pyörätien jatkeelle, pyöräilijä on väistämisvelvollinen (Kuva 4). Liikenteenohjauksella voidaan määrätä toisenlaiset väistämisvelvollisuudet liittymissä ja risteyksissä. (Tieliikennelaki 267/1981, 2. luku, 14§.)

Lain mukaan jalankulkijan tulee ylittää ajorata suojatietä pitkin, jos sellainen on lähellä (Tieliikennelaki 267/1981, 2. luku, 44§), ja ajoneuvon kuljettajan on väistettävä suojatien tai sille astumassa olevaa jalankulkijaa. Kuljettajan tulee pysähtyä myös silloin, kun toinen ajoneuvo on pysähtynyt suojatien eteen, eikä ajoneuvojen väliin jää suojakoroketta tai vapaata ajokaistaa. Ajoneuvon kuljettajan on ajettava sellaisella nopeudella, että hän voi tarvittaessa pysähtyä ennen suojatietä. (Tieliikennelaki 267/1981, 2. luku, 32§.)

Kun liikennevalo-ohjatussa liittymässä on vihreä sekä ajoneuvoille että jalankulkijoille, on ajoneuvon kuljettajan annettava jalankulkijalle esteetön kulku. Lisäksi kääntyvän ajoneuvon tulee aina väistää risteävää tietä ylittävää jalankulkijaa tai pyöräilijää. (Tie-liikenneasetus 1982. 4. luku 22§.)



Kuva 4. Pyöräilijä on väistämisvelvollinen tullessaan pyörätieltä pyörätien jatkeelle. Kuva: Liikenneturva 2012b.



## Sääntöjen tunteminen

Karvisen (2012) kyselytutkimuksen mukaan pyöräilijän ja autoilijan väistämissäännöt tunnetaan melko huonosti. Erityisen heikosti tunnetaan pyörätien jatkeelle ajavan pyöräilijän ja suoraan jatkavan moottoriajoneuvon väliset väistämisvelvollisuudet. Karvisen mukaan suurin osa autoilijoista luulee olevansa väistämisvelvollisia pyörätien jatkeella olevaan polkupyöräilijään nähden, vaikka näin ei ole.

Merkittävimmät ongelmat väistämissääntöjen tuntemisessa ovat pyörätieltä tulevan pyöräilijän ja autoilijan väliset sekä kiertoliittymästä poistuvan autoilijan ja pyöräilijän väliset konfliktit. Välimäen (2009) tutkimuksen mukaan pyörätieltä tasa-arvoiseen liittymään tulevasta pyöräilijöistä 15 prosenttia ja kiertoliittymästä poistuvista autoilijoista 23 prosenttia uskoo olevansa etuajo-oikeutettuja. Onnettomuuksia tapahtuukin sellaisissa tilanteissa, joiden osalta sääntötuntemus on huono. Toisaalta sellaisissa liittymissä, joissa moottoriajoneuvo tulee kärkikolmion takaa, tapahtuu paljon polkupyöräonnettomuuksia, vaikka väistämissäännöt tunnetaankin. Erityisesti ne pyöräilijät, joilla on ajokortti ja jotka tuntevat väistämissäännöt, joutuvat useammin onnettomuuteen sellaisessa tilanteessa, jossa pyöräilijällä on etuajo-oikeus (Räsänen & Summala 1998).

Erilaiset käsitykset tai tietämättömyys väistämissäännöistä voivat saada aikaan vaaratilanteita liikenteessä. Liikenneturvallisuuden kannalta vaarallisin tilanne on silloin, kun puolet autoilijoista noudattaa suojatien väistämissääntöjä ja puolet ei. (Huang, et al. 2000.) Ongelmana voi olla myös tietämättömyys väistämissäännöistä.

Rajalin ja Pöysti (2011) havaitsivat, että liikennerikkomuksista vakavimpina pidetään rattijuopumusta ja ajokorttitta ajoa. Ajo päin punaisia nähdään melko vakavana rikko-muksena, mutta kävelyä päin punaisia vain noin puolet pitää vakavana tai erittäin vaka-vana rikkomuksena. Pääsytitä punaisia päin ajamiseen oli liikenteen mukana ajaminen, huomiointivirhe ja tilanteen vaarattomuus. Punaisia päin kävelemisessä syynä oli edellä mainittujen lisäksi kiire.

## Liikenteessä toimiminen ja asenteet

Jalankulkijan, pyöräilijän ja autoilijan toiminta liikenteessä on hyvin erilaista. Moottori-ajoneuvon kuljettajalta edellytetään ajokortti ja liikennesääntöjen tunteminen sekä terveystarkastus, kun taas jalan ja pyörällä saa liikkua kuka tahansa tiedoista, taidoista ja terveydestä riippumatta. Ajoneuvolla kuten autolla ja polkupyörällä ajaminen on kielletty huumaavien aineiden vaikutusten alaisena, jalan kulkeminen taas ei ole laitonta päih-tyneenkään.

Henkilöautojen väistämissääntöjen noudattaminen vaihtelee voimakkaasti alueittain. Pasasen (2007) tekemän tutkimuksen mukaan Helsingissä autoilijoista väisti jalankulkijaa suojatiellä vajaan 20 prosenttia autoilijoista ja Kemissä lähes 70 prosenttia. Ajoneuvon nopeus ja kadun tai tien liikennemäärät vaikuttavat siihen, kuinka hyvin jalankulkijalle annetaan tilaa suojatiellä. Pienemmillä paikkakunnilla vähäliikenteisillä teillä annetaan helpommin tietä jalankulkijalle. Toisaalta suuret ajonopeudet vähentävät väistämishalukkuutta. Hamedin (2001) mukaan jalankulkijat sietävät pidempää odotusaikaa suojatien reunalla kuin keskisaarekkeella.

Liikennekäyttäytymiseen vaikuttavia ulkoisia tekijöitä ovat Evansin ja Normanin (1998) mukaan liikenne-rikkomuksen helppous ja muiden tienkäyttäjien toiminta, mutta yksilön ominaisuudet ja minäkuva määrittävät yksilön alttiutta ulkoisille vaikutuksille. Itsensä turvallisiksi liikkujiksi näkevät jalankulkijat välttävät liikenteessä riskitilanteita, ja ylittävät kadun varovaisemmin.

Iversen ja Rundmo (2004) havaitsivat tutkimuksessaan, että asenteet liikenteessä olivat tärkein liikennekäyttäytymistä selittävä tekijä. Tielläliikkujat, jotka asennoituvat negatiivisesti liikenneturvallisuustoimiin ja liikennesääntöihin, on taipumus toimia liikenteessä riskialttiisti. Tutkiessaan nuorten kuljettajien asennemuutoksia liikenteessä Laapotti et al. (2002) havaitsivat, että kuljettajien asenteet olivat muuttuneet ajan myötä. Liikennesääntöjen noudattaminen oli heikentynyt, mutta toisaalta kuljettajat olivat varmempia omasta ajotaidostaan nyt kuin kaksikymmentä vuotta aikaisemmin. Jalankulkuun ja pyöräilyyn suhtaudutaan tutkimuksen mukaan myönteisemmin, samoin kuin opetukseen ja kasvatukseen. Iversenin ja Rundmon (2004) mukaan asennekampanjat tulisi kohdistaa riskiryhmille, jolloin kampanjat toimisivat tehokkaimmin.

## Liikenteen havainnoiminen

Moottoriajoneuvon ja jalankulkijan tai pyöräilijän tulosuunnista riippuu se, miten osallisten on mahdollista havaita toisensa. Jos jalankulkija tai pyöräilijä tulee 140° katselukulman ulkopuolelta, ajoneuvon kuljettajan täytyy kääntää päätään havaitakseen saapuvan jalankulkijan tai pyöräilijän, kun taas 140° näkökentän sisällä olevien osallisten havaitsemiseen ei tarvitse kääntää päätään. (Räsänen & Summala 1998.)

Räsänen ja Summalan (1998) tutkimuksen mukaan 17 prosentissa kaikista polkupyörän ja auton välisistä törmäyksistä kumpikaan osapuolista ei ollut havainnut toista ennen törmäystä. Suurin osa liittymissä pyörätien jatkeella tapahtuneista onnettomuuksista on siis tapahtunut niin, että ainakin toinen osapuolista on huomannut toisen ennen törmäystä. Tällöin onnettomuuden syynä voi olla esimerkiksi toisen osapuolen liian myöhäinen havaitseminen, epäselvyys väistämissäännöistä tai väärä arvio.

Suomen kaksisuuntaisten pyöräteiden myötä pyöräilijä saattaa tulla ajoneuvonkuljettajan kannalta suojatielle yllättävästä suunnasta. Pyöräilijät saattavat lisäksi olettaa, että moottoriajoneuvon kuljettaja väistää. Räsänen, Summala ja Pasanen (1998) päättelivät, että sivutieltä päätielle kääntyvä ajoneuvo kolaroi pyörätietä tulevan pyöräilijän kanssa siksi, että kuljettajat ovat tottuneet havainnoimaan muita moottoriajoneuvoja eikä pyöräilijöitä. Tästä syystä kuljettajat eivät välttämättä havaitse toista osapuolta, vaikka katsoisivatkin tämän tulosuuntaan.

Helsingissä Malmilla kokeiltiin ylimääräisten tiemerkinöiden vaikutusta autoilijoiden havainnointiin liittymässä. Kolmionmuotoinen pyöräilijöistä varoittava maalaus päällysteessä ennen suojatietä vähensi ajoneuvojen nopeuksia ja kasvatti polkupyöräilijöiden nopeuksia. Varoitusmerkkien ja punaisten pyöräteiden maalaamisen jälkeen niiden autoilijoiden osuus väheni, jotka katsoivat liittymään saapuessaan pelkästään eteenpäin tai pelkästään vasemmalle. (Räsänen, et al. 1998.)

## Onnettomuudet

### Tapahuneet suojatieonnettomuudet

Suomessa poliisin keräämää onnettomuusaineistoa käsittelevät muun muassa Tilasto-keskus, Liikennevirasto ja Liikenneturva. Vakavaan loukkaantumiseen ja kuolemaan johtaneet onnettomuudet tulee lain mukaan ilmoittaa poliisille, joka toimittaa onnettomuusmuistiedot Tilastokeskukselle.

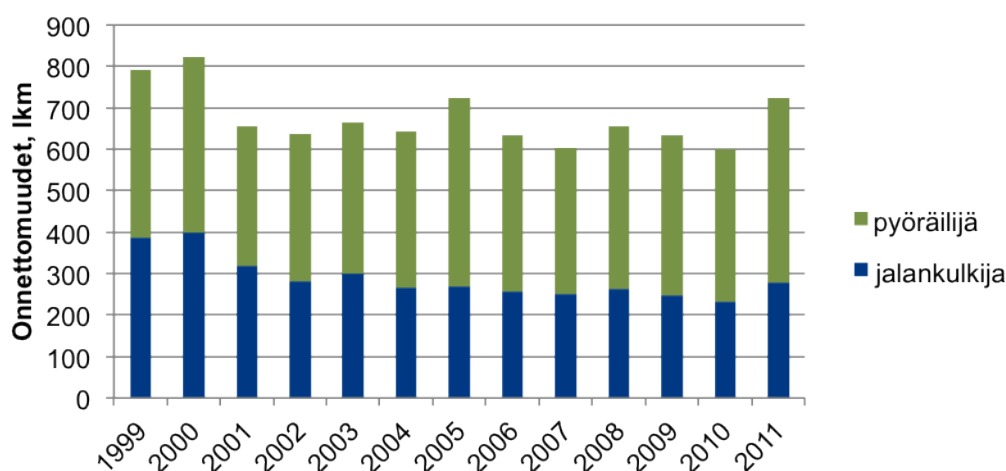
Liikenneturvan mukaan vuosittaisten loukkaantumiseen ja kuolemaan johtaneiden suojatieonnettomuuksien määrät ovat laskeneet koko Suomessa, vaikka vuosittainen vaihtelu on suurta (Kuva 5 ja Kuva 6). Suojatieonnettomuuksissa kuolleista kaksi kolmasosaa oli iäkkäitä ja loukkaantuneista taas erottuivat suurena yksittäisenä ryhmänä lapset ja nuoret (Liikenneturva 2012a).

Maanteillä tapahtui noin 20 prosenttia kaikista jalankulkija- ja polkupyöräonnettomuuksista ja noin 10 prosenttia kaikista suojatieonnettomuuksista. Maanteillä jalankulkija- ja polkupyöräonnettomuudet ovat keskittyneet suojateiden ulkopuolelle. Noin kaksikymmentä prosenttia maanteiden jalankulkija- ja polkupyöräonnettomuuksista tapahtui suojateilla, kun taas kaikista onnettomuuksista yli 40 prosenttia tapahtui suojateilla. (Suomen virallinen tilasto 2012)

Olkkonen (2008) havaitsi, että liittymissä ennen liittymää olevalla suojatiellä tapahtui vähemmän onnettomuuksia kuin liittymän jälkeen sijaitsevalla suojatiellä. Ennen liittymää sijaitsevalla suojatiellä kuljettajat tekivät aktiivisemmin havaintoja ympäristöstä ja tekivät myös onnettomuutta estäviä toimia enemmän kuin liittymän jälkeisellä suojatiellä. Olkkonen havaitsi, että ennen liittymää kuljettajan huomio on suuntautunut omaan liikkumiseen ja toimintaan ja liittymän jälkeen liikenneympäristöön. Esimerkiksi tasa-arvoisissa liittymissä kuljettajan havainnot suuntautuvat oikealle, jolloin oikealta tuleva jalankulkija tai pyöräilijä on helpommin havaittavissa kuin vasemmalta tuleva jalankulkija tai pyöräilijä.

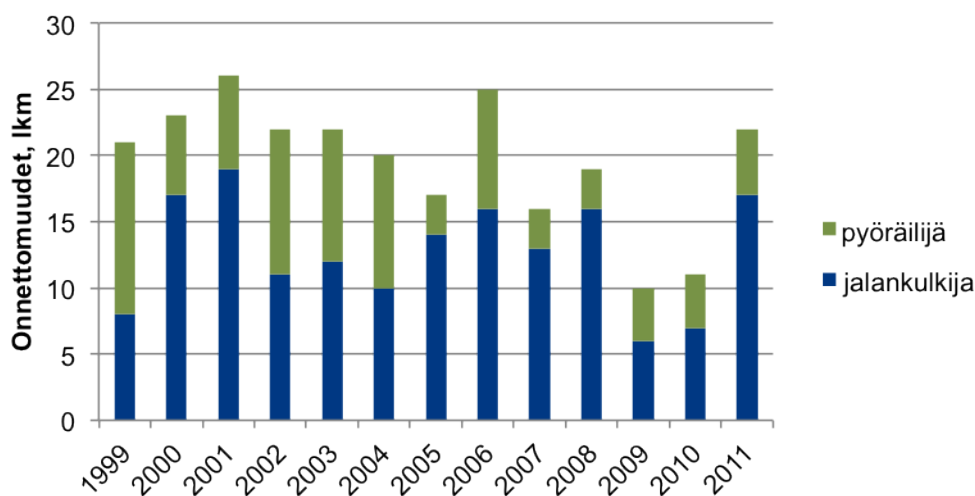
Räsänen ja Summala (1998) tutkivat valo-ohjaamattomissa liittymissä pyörätien jatkeella tapahtuneita polkupyöräonnettomuuksia. Heidän tutkimuksensa mukaan sivutieltä oikealle kääntyvä ajoneuvo kolaroi useimmiten oikealta tulevan pyöräilijän kanssa ja vasemmalle kääntyvä vasemmalta tulevan pyöräilijän kanssa.

## Suojateillä loukkaantuneet jalankulkijat ja pyöräilijät



Kuva 6. Suomessa suojateillä loukkaantuneet jalankulkijat ja pyöräilijät vuosittain (Liikenneturva 2012a).

## Suojateillä kuolleet jalankulkijat ja pyöräilijät

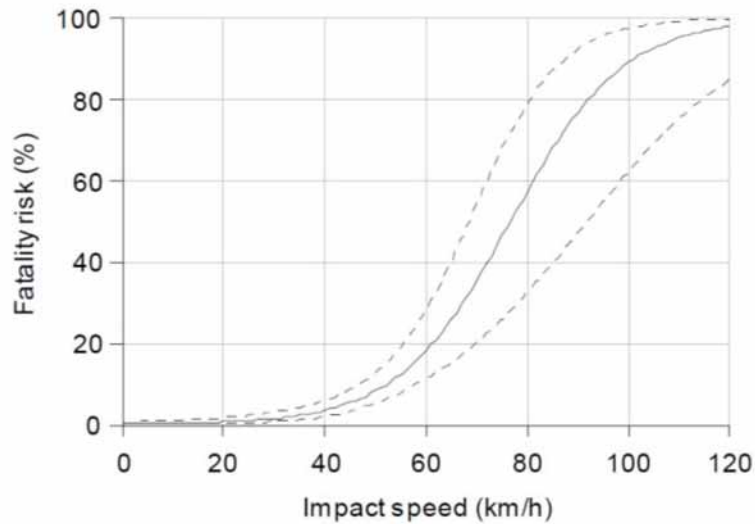


Kuva 5. Suomessa kaduilla ja maanteillä suojateillä kuolleet jalankulkijat ja pyöräilijät vuosittain (Liikenneturva 2012a).

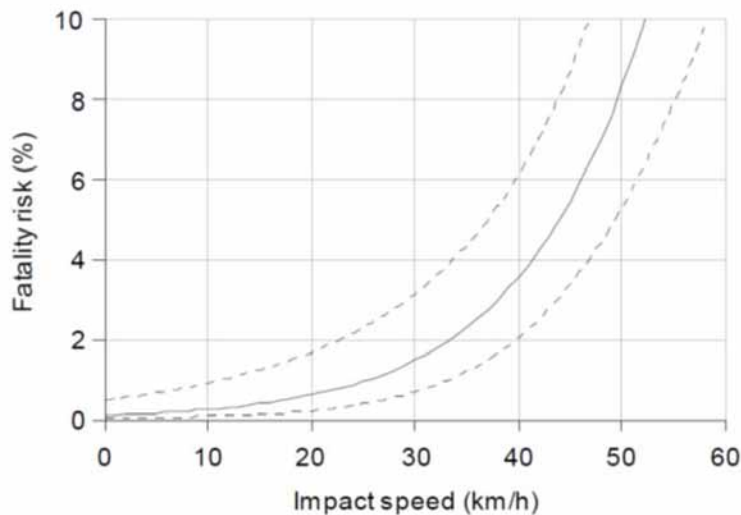
## Onnettomuuksien seuraukset

Onnettomuuteen joutuneen jalankulkijan tai pyöräilijän loukkaantumisen vakavuusasteeseen ja kuoleman todennäköisyyteen vaikuttaa ratkaisevasti ajoneuvon törmäysnopeus. Rosén ja Sander (2009) tutkivat jalankulkijan kuoleman todennäköisyyttä vuosina 1999–2007 Saksassa tapahtuneissa jalankulkijaonnettomuuksissa, joissa toisena osapuolena oli henkilöauto. Rosénin ja Sanderin tutkimusta voidaan hyvin soveltaa Suomen nykytilanteeseen, sillä elintason ja sairaanhoidon voidaan arvioida olevan samalla tasolla.

Rosén ja Sander (2009) havaitsivat, että kuolemanriski noudattaa S-muotoista käyrää (Kuva 7). Vaikka maantieverkolla nopeudet vaihtelevat 30 km/h ja 120 km/h välillä, suojatiet sijaitsevat yleensä korkeintaan 60 km/h -nopeusrajoitusalueella.



Kuva 5. Suomessa kaduilla ja maanteillä suojateillä kuolleet jalankulkijat ja pyöräilijät vuosittain (Liikenneturva 2012a).



Kuva 6. Suomessa suojateillä loukkaantuneet jalankulkijat ja pyöräilijät vuosittain (Liikenneturva 2012a).

Rosénin ja Sanderin (2009) tutkimuksen mukaan alle 60 km/h nopeuksilla kuoleman suhteellinen riski kasvaa erittäin voimakkaasti törmäysnopeuden kasvun myötä. (Kuva 8) Vaikka absoluuttisen kuolemanriskin havaittiin olevan pienempi kuin aikaisempien tutkimusten mukaan, riski 50 km/h nopeudella on yli kaksinkertainen verrattuna riskiin 40 km/h nopeudella ja yli viisinkertainen verrattuna riskiin 30 km/h nopeudella. Suojateillä, joilla nopeusrajoitus on 50 km/h tai 60 km/h, rakenteelliset hidasteet eivät sovellu käytettäviksi, ja ajonopeuksien vuoksi juuri tällaiset suojatiet ovat jalankulkijan kuolemanriskin kannalta vaarallisimpia.

# Tutkimusaineisto ja tutkimusmenetelmät

## Tutkimusaineiston kuvaus

Tämän tutkimuksen aineistona käytettiin poliisin onnettomuustutkinta-aineistoa maanteillä tapahtuneista suoja-tieonnettomuuksista vuosilta 2007–2011. Poliisin aineisto koostuu koodatusta taulukkomuotoisesta aineistosta sekä onnettomuuksien kirjallisista selostusosista, joita molempia käytettiin tämän tutkimuksen aineistona. Onnettomuuden kirjaamiseen on poliisin käytössä kenttälomake (liite 3), ja selostus on lomakkeen va-paamuotoi-nen osa. Kenttälomake on sama kaikilla poliisilaitoksilla.

Suomen lain mukaan osallisilla on ilmoitusvelvollisuus liikenneonnettomuudesta aina silloin, kun onnetto-muuden seurauksena on henkilövahinko. Kaikki kuolemaan johtaneet liikenneonnettomuudet sisältyvät poliisin aineistoon, mutta arvioiden mukaan poliisin tietoon tulee kuitenkin vain noin viidesosa kaikista henkilövahinkoon johtaneista liikenneonnettomuuksista (Kautiala & Reihe 2005).

Poliisin tekemä onnettomuustutkinta on ohjeistettu Sisäasianministeriön Poliisiosaston ohjeessa liikenne-ri-kostutkinnasta. Ohjeistus on sama kaikilla poliisilaitoksilla, ja rikostutkinnan tekeminen opetetaan ja sitä har-joitellaan Poliisiammattikorkeakoulussa. (Ajaste 2012.) Ohjeessa määrätään onnettomuustutkinnan osalta paikantamisesta, valokuvaamisesta, piirrosluonnoksen laatimisesta, ajoneuvojen tarkastamisesta ja tietojen kirjaamisesta (Sisäasianministeriön Poliisiosasto 2009). Tiedot kerätään ja kirjataan lomakkeelle pääasiassa tapahtumapaikalla poliisin, onnettomuuden osapuolten ja sil-minnäkiijöiden havaintojen perusteella. Tieliikenne-olosuhteet kirjataan partion tekemän arvion perusteella. (Ajaste 2012.)

Selostusosien laajuus ja kattavuus riippuu onnettomuuspaikalle lähetetystä partiosta ja liikenneonnettomuu-den seurausten vakavuudesta. Vakavammissa onnettomuuksissa ja rikoksissa tutkinta on laajempi kuin lievissä rikkeissä, joissa vahingot ovat pienet. Selostusosissa on useimmiten kuvattu tapahtumapaikka, osallisten ja todistajien kertomukset tapahtumista, tutkinnan eteneminen ja jatkotoimenpiteet. Tutkintaan kuuluvat muut asiakirjat kuten kuulustelupöytäkirjat eivät ole osa poliisin onnettomuusilmoitusta eivätkä siis ole olleet tämän tutkimuksen aineistona.

Poliisin koodattua aineistoa muokataan tienpitäjien tarpeisiin ja se koostuu:

- onnettomuustiedoista,
- osallistiedoista ja
- henkilötiedoista.

Onnettomuustiedot sisältävät:

- tiedot tapahtumapaikasta ja -ajasta,
- kuolleiden, loukkaantuneiden ja osallisten lukumäärät,
- onnettomuustyyppin,
- onnettomuusluokan,
- nopeusrajoitustiedot,
- taajamatiedon,
- olosuhdetiedot kuten tien päällysteen, pinnan kunnon, lämpötilan, valoisuu-den ja sään tapahtuma-aikaan,
- onnettomuuspaikan suhteessa liittymiin sekä
- tierekisteritiedot onnettomuuspaikan tienkohdasta.

Osallistiedot käsittävät:

- osallislajin,
- osallisen kulkusuunnan ja
- tiedon henkilön loukkaantumisesta.

Henkilötietoja ovat:

- osallisen ikä,
- tieto siitä, oliko henkilö kuljettaja, matkustaja vai jalankulkija,
- osallisen sukupuoli sekä
- mahdollinen päihteiden käyttö.

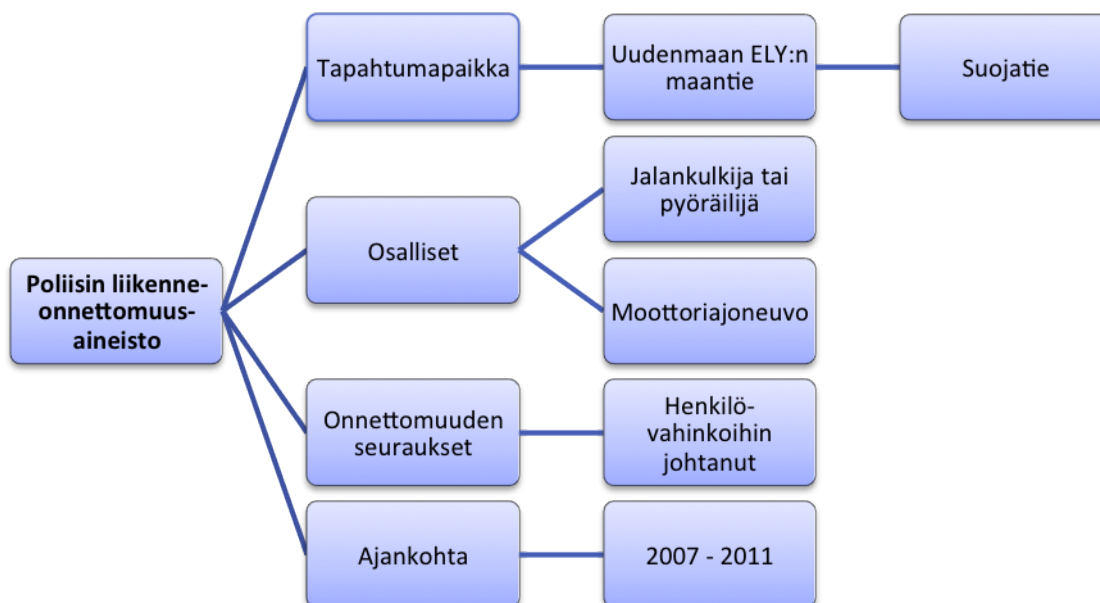
Poliisin aineiston tukena on tutkimuksessa käytetty lisäksi Google Maps -palvelun satelliitti- ja tieympäristökuvia onnettomuuspaikoista sillä tarkkuudella kuin ne ovat Goog-len internet-palvelusta saatavilla. Google Maps -palvelun kuvat on otettu pääosin vuoden 2009 aikana.

Poliisin aineiston luonteen vuoksi aineistoon pohjautuvia tutkimustuloksia ei voida esittää sellaisenaan niin, että yksittäiset tapaukset olisivat tunnistettavissa. Tästä syystä työssä on käsitelty onnettomuuksia ryhmittäin, ja esitetty tulokset siten, että yksittäisiä tapauksia ei tutkimuksesta voida tunnistaa.

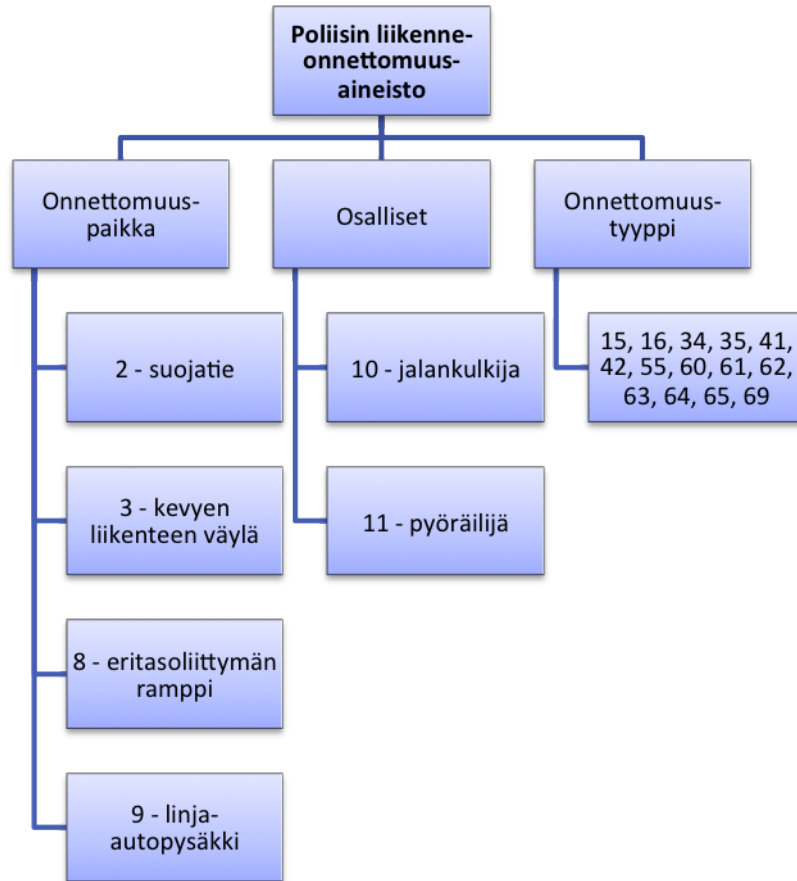
## Tutkimusaineiston rajaus

Tutkimusaineiston rajaus on esitetty kuvassa 9. Rullaluistelijoita ja polkupyörää talutta-via käsiteltiin tässä työssä jalankulkijoina, samoin kuin lainsäädännössäkkin. Koska omaisuusvahinkoihin johtaneiden onnettomuuksien tilastoinnin peittävyys on huono eikä niistä voisi tehdä yleispäteviä päätelmiä, pelkkiin omaisuusvahinkoihin johtaneet onnettomuudet jätettiin aineistosta pois.

Koska aineistossa suojateilla sattuneiden onnettomuuksien tapahtumapaikaksi ei välttämättä aina ole kirjattu suojatietä, käytettiin onnettomuusaineiston rajaamisen apuna myös muita muuttujia. Tutkimusaineiston rajaaminen aloitettiin luokittelemalla aineisto ensin henkilövahinkoluokan ja osallisten mukaan. Onnettomuuspaikaksi valittiin suojatiet, kevyen liikenteen väylät, eritasoliittymän rampit ja linja-autopysäkit. Lopuksi tehtiin vielä rajaus onnettomuustyyppin mukaan (liite 2) ja tarkistettiin, että onnettomuus-tyyppi ja onnettomuuspaikka vastasivat toisiaan ja tutkimuksen rajausta. Onnettomuus-aineiston rajaus poliisin aineiston hakukriteereillä on esitetty kuvassa 10.



Kuva 9. Tutkimusaineiston rajaus.



Kuva 10. Käytetyt rajauskriteerit. Näiden kriteerien lisäksi aineisto oli rajattu tienpitäjän, henkilövahin-koluokan ja tapahtumavuoden perusteella. Onnettomuustyyppien koodit on esitetty liitteessä 2.

## Tutkimusmenetelmät

Tutkimusaineiston analyysimenetelmänä käytettiin soveltaen sekä aineistopohjaista analyysiä (ks. esim. Metsämuuronen 2001) että tapahtumien ja syytekijöiden kaaviota ja analyysiä (DOE 1999).

Aineistopohjainen analyysi (grounded theory) pohjautuu aineiston sisällön analyysiin ja aineiston luokitteluun. Aineistopohjaisen analyysin perusajatuksena on tutkinnan tuloksien esiin nouseminen aineistosta, ei ennalta tutkitusta kirjallisuudesta tai teorioista. Tutkijan ennakkokäsitysten välttämiseksi aineistopohjaisessa analyysissä teoriaan ja alan kirjallisuuteen ei tutustuta kattavasti ennen aineiston analyysiä. Menetelmässä ei muodosteta hypoteeseja, eikä saatuja tuloksia testata hypoteeseja vastaan. Tarkoituksena on löytää uutta tietoa aineistosta, ei testata aiemmin muodostettuja teorioita.

Aineistopohjainen analyysi etenee aineiston kokoamisesta koodauksen kautta päätelmiin. Menetelmänä käytetään aineiston koodausta ja luokittelua. Analyysi aloitetaan aineiston avoimella koodauksella, jonka tarkoituksena on käsitteellistää aineistoa. Avoimen koodauksen perusteella aineistosta etsitään koko aineiston kokoa via ydinkategorioita. Aineistopohjaisessa analyysissä pienestäkin aineistosta saatuja tuloksia voidaan yleistää käsitteellisesti, mutta tulosten tulkinnassa tulee kuitenkin muistaa, että ne eivät ole yleistettävissä tilastollisesti. Aineistopohjaista analyysiä voidaan käyttää esimerkiksi haastattelujen tai muun laadullisen aineiston analyysiin.

Onnettomuustapausten taustalla on yleensä useita erilaisia tapahtumia ja tekijöitä, jotka ovat johtaneet onnettomuuden tapahtumiseen. Tapahtumien ja syytekijöiden kaaviolla pyritään tunnistamaan nämä tekijät, ja arvioimaan niiden merkitystä tapahtumaketjussa. Kaavion apuna käytetään graafista esitystä. Kartoituksen jälkeen tapahtumat ja syytekijät analysoidaan. Analyysimenetelmässä käydään läpi kaikki onnettomuutta edeltäneet

tapahtumat ja olosuhteet ja arvioidaan jokainen tapahtuma tutkimuksenaikaisten apuky-symysten avulla. Menetelmän mukaisia apukysymyksiä voivat olla esimerkiksi:

- miksi tapahtuma tapahtui?
- mitkä tapahtumat ja olosuhteet johtivat tapahtumaan?
- tapahtuiko jokin virhe, joka salli tapahtuman?
- miksi nämä olosuhteet olivat olemassa?
- miten olosuhteet olivat saaneet alkunsa?
- kuka oli vastuussa tilanteesta?
- mitkä ovat eri tapahtumien ja olosuhteiden keskinäiset suhteet?

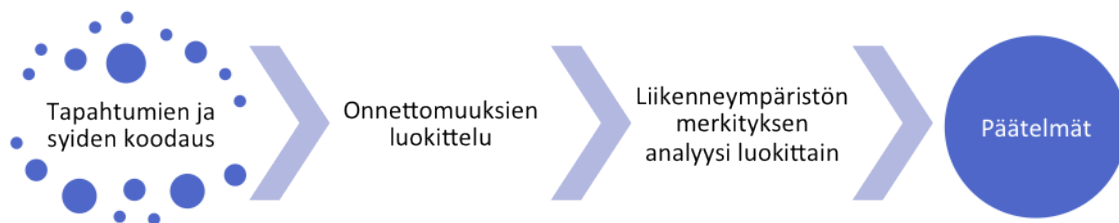
Analyysin avulla voidaan erottaa ne tapahtumat ja olosuhteet jotka vaikuttavat keskeisesti onnettomuuden syntyyn. Tehokkaimmin menetelmää voidaan käyttää heti onnettomuustapahtuman jälkeen, mikä ei kuitenkaan tämän tutkimuksen yhteydessä ollut mahdollista.

## Menetelmien soveltaminen

Kirjallisuuden kautta selvitettiin nykyisiä voimassa olevia suunnitteluohjeita sekä olemassa olevia keinoja ja suunnitteluratkaisuja ja -vaihtoehtoja liikenneturvallisuuden parantamiseksi. Lisäksi tehtiin katsaus väistämissääntöihin ja liikennekäyttäytymiseen. Tutkimusmenetelmän mukaisesti onnettomuuksista tehtyihin tutkimuksiin tutustuttiin vain päällisin puolin ennen onnettomuusanalyysin tekemistä. Tutkimuksen analysointi-vaiheessa vertailtiin saatuja tuloksia aiemmissa tutkimuksissa saatuihin tuloksiin.

Koska käytetty aineisto oli melko suuri ja tutkimusaineisto oli osittain määrällistä ja osittain laadullista, valittuja analyysimenetelmiä käytettiin soveltaen. Myös tutkimuksen tavoitteet vaativat analyysimenetelmien muokkauksista tutkimusta varten. Tutkimuksen karkea eteneminen on kuvattu prosessikaaviona kuvassa 11.

Työ aloitettiin poliisin aineiston selostusosien koodaamisella poliisin jo valmiiksi koodaamaan aineistoon.



Kuva 11. Analyysin eteneminen prosessikaaviona.

Selostusosista poimittiin muuttujia, jotka koodattiin jokaisen tapauksen osalta taulukkoon. Nämä muuttujat päätettiin poliisin aineiston selostusosien pohjalta. Muuttujat on esitetty liitteessä 4.

Menetelmä on melko raskas näin suurelle aineistolle, joten siitä tehtiin kevennetty versio. Ideaalitulanteessa onnettomuustutkiminta tulisi tehdä heti onnettomuustapahtuman jälkeen, jolloin päästään tarkastelemaan todellista ympäristöä ja olosuhteita. Tässä tutkimuksessa tapahtumat ja olosuhteet arvioitiin kuitenkin poliisin koodatun onnettomuusaineiston ja selostusosien perusteella. Muuttujat on selvitetty siinä laajuudessa kuin ne oli mahdollista poliisin aineistosta selvittää.

Tapahtumien koodaamisen jälkeen aloitettiin tarkempi aineistoon tutustuminen. Aineiston lähiluvun ja tapahtumien kaavioinnin avulla pyrittiin tunnistamaan erilaisia tekijöitä onnettomuustapahtumassa. Näiden tekijöiden perusteella aineisto saatiin asettumaan laajempien kategorioiden ja luokkien alle. Aineisto luokiteltiin siihen mukaan, miten onnettomuus oli poliisin aineiston perusteella tapahtunut ja millainen liikennenympäristö oli. Jokainen tapaus koodattiin vain yhteen luokkaan osallisen toiminnan ja liikennenympäristön mukaan. Tutkimusmenetelmän mukaisesti luokat tunnistettiin aineistosta, eikä niitä päätetty etukäteen esimerkiksi kirjallisuuden perusteella.



Työ aloitettiin poliisin aineiston selostusosien koodaamisella poliisin jo valmiiksi koodaamaan aineistoon. Selostusosista poimittiin muuttujia, jotka koodattiin jokaisen tapa-uksen osalta taulukkoon. Nämä muuttujat päätettiin poliisin aineiston selostusosien pohjalta. Muuttujat on esitetty liitteessä 4.

Menetelmä on melko raskas näin suurelle aineistolle, joten siitä tehtiin kevennetty versio. Ideaalitulanteessa onnettomuustutkinta tulisi tehdä heti onnettomuustapahtuman jälkeen, jolloin päästään tarkastelemaan todellista ympäristöä ja olosuhteita. Tässä tutkimuksessa tapahtumat ja olosuhteet arvioitiin kuitenkin poliisin koodatun onnettomuusaineiston ja selostusosien perusteella. Muuttujat on selvitetty siinä laajuudessa kuin ne oli mahdollista poliisin aineistosta selvittää.

Tapahtumien koodaamisen jälkeen aloitettiin tarkempi aineistoon tutustuminen. Aineiston lähiluvun ja tapahtumien kaavioinnin avulla pyrittiin tunnistamaan erilaisia tekijöitä onnettomuustapahtumassa. Näiden tekijöiden perusteella aineisto saatiin asettumaan laajempien kategorioiden ja luokkien alle. Aineisto luokiteltiin siis sen mukaan, miten onnettomuus oli poliisin aineiston perusteella tapahtunut ja millainen liikenneympäristö oli. Jokainen tapaus koodattiin vain yhteen luokkaan osallisen toiminnan ja liikenneympäristön mukaan. Tutkimusmenetelmän mukaisesti luokat tunnistettiin aineistosta, eikä niitä päätetty etukäteen esimerkiksi kirjallisuuden perusteella.

Analyysimenetelmiä käytettiin työssä rinnakkain. Aineistopohjaisen analyysin mukaisesti työn tuloksena on tapausten luokittelu. Koska työn tavoitteena oli selvittää liikenneympäristön merkitystä ja tarkastella liikenneympäristöstä johtuvia onnettomuuksia tarkemmin, tapausten luokittelu on vain osa tutkimuksen tavoitetta ja sen avulla pystyttiin käsittelemään onnettomuusaineistoa paremmin.

Luokittelun jälkeen analyysiä jatkettiin luokittain keskittyen tarkemmin liikenneympäristön merkityksen arviointiin sekä niihin seikkoihin, joilla tienkäyttäjien turvallista liikkumista olisi voitu tukea ja virheelliset päätökset ehkäistä. Tässä vaiheessa ei pyritty etsimään enää koko aineiston kokoavia kategorioita tai luokkia, vaan pikemminkin etsimään luokkien sisältä esiin nousevia mahdollisesti yleisempiä tapahtumakuvia ja tilanteita, joissa suojaetionnettomuuksia tapahtuu. Koska aineisto sisälsi tunnistetietoja onnettomuuden osallisista, tapauksista pyrittiin kokoamaan homogeenisia ryhmiä, jotta tapauksia voitiin käsitellä ryhminä.

Näistä ryhmistä pyrittiin tunnistamaan tekijöitä, jotka olivat onnettomuuteen johtaneen toiminnan taustalla. Apuna käytettiin tapahtumien ja syytekijöiden kaaviota ja analyysiä. Onnettomuudet käytiin läpi ryhmittäin, ja niistä muodostettiin mahdollisimman tarkka tapahtumakuva. Tapahtumakuvien perusteella tehtiin päätelmiä onnettomuuksiin johtaneista tekijöistä. Työssä annetut parannusehdotukset pohjautuvat onnettomuusanalyysin perusteella löydettyihin puutteisiin liikenneympäristössä.

## Maastokäynnit

Maastokäynnit tehtiin tutkimuksen puolesta välissä. Maastokäynnit tehtiin, kun onnettomuudet oli luokiteltu eri luokkiin ja kohteiksi valittiin ne tapaukset, jotka kuuluivat luokkaan ”Puutteellinen liikenneympäristö”. Tämä luokka oli luonteeltaan muita luokkia heterogeenisempi, eikä ryhmän sisältä löytynyt yhtä selkeitä yhdistäviä tekijöitä kuin muissa luokissa.

Maastokäyntejä tehtiin yhteensä 38 kohteessa, joista 21 kohteessa oli tapahtunut polkupyöräonnettomuus ja 17 kohteessa jalankulkuonnettomuus (liite 6). Kahdessa kohteessa oli maastokäyntihetkellä käynnissä työmaa, joten maastomittauksia ei voitu tehdä. Tästä syystä nämä kohteet jätettiin pois myös tutkimusaineistosta. Maastokäynnit suoritettiin maastokäyntien tarkistuslomakkeen mukaisesti (liite 5) syyskuussa 2012 viikoilla 36 ja 37.

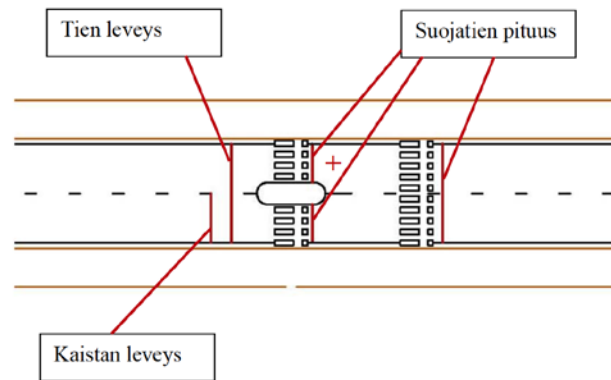
Maastokäyntien tarkistuslomake tehtiin yhteistyössä työn ohjausryhmän kanssa ja se pohjautuu osin onnettomuuksien tutkijalautakuntien lomakkeeseen. Jokaiselle onnettomuusuojatielle täytettiin maastossa oma lomakkeensa, ja maastokäyntien aluksi varmistettiin, että kohde vastasi poliisin selostusosan kuvausta tapahtumapaikasta.

Jotta suojaetionnettomuudesta saatiin mahdollisimman tarkka kuva, maastokäyntien yhteydessä mitattiin pituuskaltevuudet ja suojaetion pituus. Pituuskaltevuus mitattiin kummankin osallisen tulosuunnista suojaetion läheisyydessä. Kaltevuuden mittaus tehtiin jyrkimmästä kohdasta. Suojaetion pituus mitattiin kokonaan, ja moniosaisilla suojaeteilla mitattiin erikseen myös sen osan pituus, jolla törmäys oli tapahtunut. Suojaetion tai sen osan pituus pyrittiin mittaamaan niin, että se kuvaisi jalankulkijan todellista matkaa suojaetion läheisyydessä. Kaistan leveys mitattiin reu-

naviivasta keskiviivaan ja tien leveys muutamaa metrin etäisyydellä suojatiestä reunaviivasta reunaviivaan. (Kuva 12.) Reunaviivojen puuttuessa kaistan ja ajoradan leveydet mitattiin sen mukaan, minkä arvioitiin olevan ajoneuvon todellinen ajotila. Maastomittaukset tehtiin kaltevuusmittarilla ja mittapyörällä.

Maastokohteissa arvioitiin suojatien erottuvuus moottoriajoneuvon näkökulmasta sekä mahdollisten näkemäesteiden merkitys molempien osallisten tulosuunnista. Näkemä ei maastossa arvioitu tiensuunnittelun näkemää koskevien ohjeiden mukaan, vaan maastossa pyrittiin arvioimaan osallisten todellisia havaitsemiseen vaikuttavia näkemäesteitä. Näkemäesteiksi kirjattiin siis kaikki sellaiset rakenteet, rakennelmat, istutukset ja kasvillisuus, jotka ovat voineet heikentää jalankulkijan tai pyöräilijän havaittavuutta suoja-tien välittömässä läheisyydessä. Näkemäesteitä arvioitiin noin alle 50 metrin etäisyydellä suojatiestä. Maastossa arvioitiin silmämääräisesti ajonopeuksia ja liikenteenohjauksen selkeyttä. Mittarina näissä arvioissa oli tutkijan oma arvio.

Ympäröivä maankäyttö arvioitiin samalla asteikolla kuin se on kuolemaan johtaneiden onnettomuuksien tutkijalautakuntien lomakkeessa. Maa- ja metsätalousalueiksi kirjattiin ne ympäristöt, joissa tien ympärillä oli joko metsää tai maanviljelysalueita. Jos haja-asutusalueella oli asutusta näkyvissä tielle asti, alue kirjattiin pientaloalueeksi.



Kuva 12. Kaaviokuva suojatien mittauksista

# Tulokset

## Tutkitut tapaukset

Aineiston rajauskriteereillä tutkittavalla alueella oli yhteensä 157 onnettomuutta, joista 48 oli jalankulkijaonnettomuuksia ja 109 pyöräilijäonnettomuuksia. Aineiston jakautuminen vuosittain jalankulkija- ja pyöräilijäonnettomuuksien välille on esitetty taulukossa 1.

Taulukko 1. Poliisin aineistosta hakukriteerien mukaiset onnettomuudet Uudenmaan ELY:n alueella vuosina 2007–2011.

| Osallinen    | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | Yhteensä |
|--------------|------|------|------|------|------|----------|
| jalankulkija | 12   | 9    | 11   | 4    | 12   | 48       |
| pyöräilijä   | 15   | 20   | 28   | 20   | 26   | 109      |
| Yhteensä     | 27   | 29   | 39   | 24   | 38   | 157      |

Aineiston alustavan läpikäynnin yhteydessä varmistettiin, että kaikki tapaukset ovat rajauksen mukaisia. Aineistosta poistettiin yhteensä 20 onnettomuutta, jotka:

- eivät olleet tapahtuneet liikennemerkkein tai tiemerkinkein osoitetulla suoja-tiellä,
- eivät olleet henkilövahinkoihin johtaneita onnettomuuksia.

Taulukossa 2 on esitetty lopulliset rajausten mukaiset onnettomuudet poliisin onnettomuusaineistossa.

Taulukko 2. Rajausten mukaiset onnettomuudet.

| Osallinen    | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | Yhteensä |
|--------------|------|------|------|------|------|----------|
| jalankulkija | 11   | 7    | 11   | 4    | 12   | 45       |
| pyöräilijä   | 12   | 18   | 19   | 19   | 24   | 92       |
| Yhteensä     | 23   | 25   | 30   | 23   | 36   | 137      |

Rajausten mukaisesta aineistosta muodostettiin tutkimusaineisto. Aineistosta poistettiin kaksi polkupyöräonnettomuutta ja viisi jalankulkijaonnettomuutta, joita

- ei voitu paikantaa,
- poliisin selostusosa puuttui tai
- tapahtumien kulku jäi poliisin aineiston perusteella epäselväksi.

Aineistosta poistettiin lisäksi kaksi kohdetta, jotka olisivat kuuluneet maastokäyntiaineistoon, mutta joissa oli tutkimusaikana meneillään laaja tietyö. Lopullinen tutkimus-aineisto koostui 128 henkilövahinkoihin johtaneesta onnettomuudesta, joista 38:ssä kevyen liikenteen osallinen oli jalankulkija ja 90:ssä pyöräilijä (taulukko 3).

Taulukko 3. Lopullinen tutkimusaineisto.

| Osallinen    | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | Yhteensä |
|--------------|------|------|------|------|------|----------|
| jalankulkija | 8    | 6    | 10   | 4    | 12   | 40       |
| pyöräilijä   | 11   | 18   | 18   | 19   | 24   | 90       |
| Yhteensä     | 19   | 24   | 28   | 23   | 36   | 130      |

## Tapausten luokittelu

Poliisin onnettomuustutkinta-aineiston selostusosat on luokiteltu salaiseksi aineistoksi, ja siitä johtuen aineistoa ei voida esittää tutkimuksessa sellaisenaan. Tutkimusaineisto on luokiteltu ja esitetty tutkimuksessa siten, että yksittäisiä tapauksia ei voida tunnistaa. Muistiinpanot maastokäynneiltä on esitetty liitteessä 7 ja liitteessä 4 on listattu poliisin aineistosta löydetty muuttujat ja havaintojen määrät.

Tässä tutkimuksessa luokittelun periaatteena oli yhdistää tapauksia, joissa liikenneym-*p*äristö oli ryhmän sisällä samanlainen, osallisten toiminta oli samantyyppistä tai onnettomuudessa oli muuten samankaltaisia elementtejä. Onnettomuudet jaoteltiin niin, että jokainen onnettomuus kuului vain yhteen luokkaan.

Luokat koottiin ylempiin kategorioihin, joita tutkimusaineistosta tunnistettiin kolme eri tyyppiä:

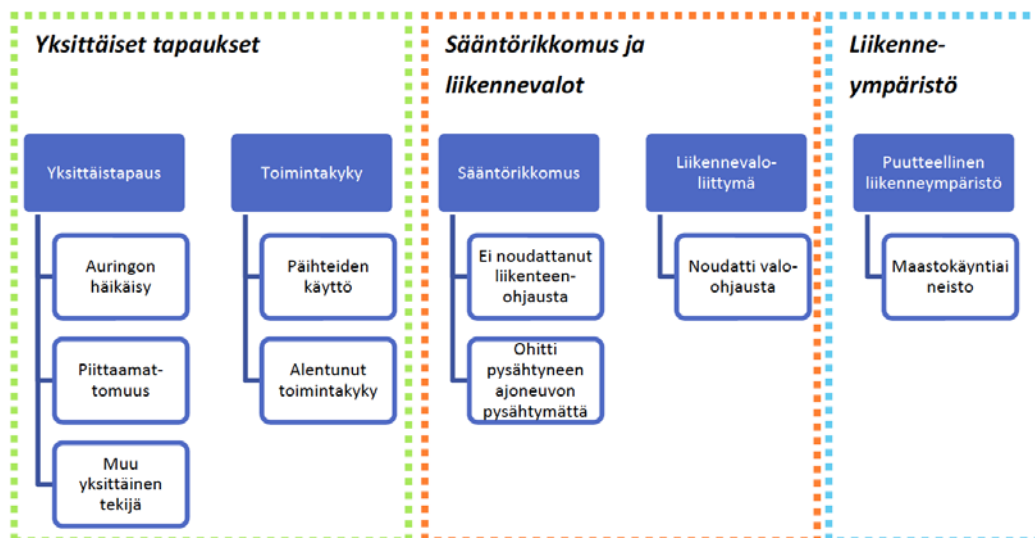
- yksittäiset tapaukset (21 onnettomuutta, 15 % koko aineistosta)
- sääntörikkomukseen ja liikennevaloihin liittyvät tapaukset (71 onnettomuutta, 55 % koko aineistosta) sekä
- liikenneympäristöön liittyvät tapaukset (38 onnettomuutta, 30 % koko aineistosta).

Tämän tutkimuksen tavoitteiden kannalta mielenkiintoisimpia tapaukset olivat kaksi jälkimmäistä kategoriaa.

Yllä luetellut kolme kategoriaa jakoutuivat yhteensä viiteen luokkaan, jotka olivat:

- yksittäistapaus,
- toimintakyky,
- sääntörikkomus,
- liikennevaloliittymä ja
- puutteellinen liikenneympäristö.

Onnettomuustapausten kategoriat ja luokat on esitetty kuvassa 13.



Kuva 13. Onnettomuuksien luokittelu.

Yksittäiset tapaukset käsiteltiin työssä vain päällisin puolin, koska tapaukset voisivat tarkemmin analysoitaessa olla tunnistettavissa. Yksittäistapauksiksi katsottiin ne tapaukset, joissa onnettomuus ei liittynyt liikenneympäristöön vaan esimerkiksi teknisiin seikkoihin tai törkeään piittaamattomuuteen. Toimintakykyyn liittyvissä tapauksissa onnettomuuden aiheuttaneen osallisen toimintakyky oli poliisin aineiston mukaan alen-tunut.

Sääntörikkomukseen liittyvät tapaukset tapahtuivat siten, että jokin osallisista ei noudat-tanut liikenteenohjausta tai ohitti suojatien eteen pysähtyneen auton pysähtymättä. Ne tapaukset, jotka tapahtuivat liikennevaloliittymissä, ja joissa kaikki osalliset ylittivät liittymää vihreän valon palaessa, käsiteltiin omana luokkanaan.

Kolmas kategoria, joka aineistosta löydettiin, nimettiin kategoriaksi ”Liikenneympäristö”. Näissä tapauksissa onnettomuuden osapuolet noudattivat liikenteenohjausmerkkejä ja liittymässä ei ollut liikennevaloja, eikä onnettomuuteen liittynyt poliisin aineiston mukaan yksittäistä tapahtumaa tai alentunutta toimintakykyä. Näiden tapausten osalta tutkimusaineistona olivat poliisin aineiston lisäksi myös maastokäynnit.

Onnettomuuksien jakautuminen eri kategorioiden välille on esitetty taulukossa 4.

Taulukko 4. Onnettomuuksien jakautuminen.

|                       |                | Jalankulkijoita | Pyöräilijöitä | Yhteensä | %   |
|-----------------------|----------------|-----------------|---------------|----------|-----|
| Yksittäiset tapaukset |                | 10              | 11            | 21       | 15  |
| Liikenteen ohjaus     | Sääntörikkomus | 5               | 47            | 71       | 55  |
|                       | Liikennevalot  | 8               | 11            |          |     |
| Liikenneympäristö     |                | 17              | 21            | 38       | 30  |
| Yhteensä              |                | 40              | 90            | 130      | 100 |

Seuraavissa luvuissa on kuvattu, minkälaisia onnettomuuksia edellä esitettyihin luokkiin sisältyi. Luvuissa on kuvattu, miten onnettomuudet tapahtuivat ja millainen oli liikenneympäristö poliisin aineiston mukaan. Luvussa ”Liikenneympäristöön liittyvät tapaukset” on lähtöaineistona käytetty myös maastokäyntejä, joten tässä onnettomuustapauksista on tehty liikenneympäristöstä tarkempi analyysi..

## Yksittäiset tapaukset

Yksittäisiä tapauksia oli yhteensä 15 prosenttia koko tutkimusaineiston tapauksista. Yksilön toimintakykyyn liittyviä tapauksia oli 43 prosenttia ja loput olivat muita yksittäisiä tapauksia. Onnettomuudet jakautuivat tasaisesti jalankulkija- ja pyöräilijäonnettomuuksiin. Taulukossa 5 on lueteltu tässä luvussa esiintyvät muuttujat.

Taulukko 5. Taulukossa on esitetty poliisin aineistosta löydetty yksittäisiin tapauksiin liittyvät muuttujat. Havaintojen määrä –sarakeessa on kerrottu, kuinka monen tapauksen osalta kyseinen muuttuja pystyt-tiin poliisin aineistosta selvittämään ja seuraavissa sarakeissa on esitetty jalankulkija- ja pyöräilijäonnettomuuksien määrät kyseisen muuttujan osalta. Prosenttiosuus on laskettu osuutena tämän kategorian onnettomuuksista, ei koko tutkimusaineiston onnettomuuksista.

| Yksittäiset tapaukset          | Havaintojen määrä | Jalankulki- jaonn. | Pyöräilijä- onn. | Yhteensä | %     |
|--------------------------------|-------------------|--------------------|------------------|----------|-------|
| Yhteensä                       | 21                | 10                 | 11               | 21       | 100 % |
| Toimintakykyyn liittyvä tapaus | 21                | 4                  | 5                | 9        | 43 %  |
| Aurinko häikäisi               | 21                | 1                  | 3                | 4        | 19 %  |
| Yksittäinen tapaus             | 21                | 5                  | 3                | 8        | 38 %  |

|  |    |    |    |    |       |
|--|----|----|----|----|-------|
| Etuajo-oikeutettu havaitsi toisen                    | 3  | 3  | 0  | 3  | 14 %  |
| Väistämisvelvollinen havaitsi toisen                 | 16 | 4  | 3  | 7  | 33 %  |
| Jalankulkija pysähtyi tai hidasti vauhtiaan          | 8  | 4  | 0  | 4  | 19 %  |
| Suojatie oli ohjeistuksen mukainen                   | 21 | 10 | 11 | 21 | 100 % |
| Jokin osallisista oli alkoholin vaikutuksen alaisena | 21 | 2  | 5  | 7  | 33 %  |
| Kuljettajan toimintakyky oli heikentynyt             | 21 | 2  | 0  | 2  | 10 %  |

Pyöräilijäonnettomuuksissa pyöräilijä huomasi moottoriajoneuvon kolmessa tapauksessa 21:stä ennen onnettomuutta. Näistä tapauksista kahdessa väistämisvelvollinen pyöräilijä havaitsi auton riittävän ajoissa, mutta kuvitteli ehtivänsä tien yli ennen autoa. Moottoriajoneuvon kuljettaja havaitsi pyöräilijän kahdessa tapauksessa ennen onnettomuutta, mutta ei ollut kummassakaan tapauksessa väistämisvelvollinen. Näissä tapauksissa onnettomuuden aiheuttanut pyöräilijä oli alkoholin vaikutuksen alainen.

Neljässä jalankulkijaonnettomuudessa väistämisvelvollinen moottoriajoneuvon kuljettaja oli havainnut jalankulkijan ennen onnettomuutta, mutta kuvitteli jalankulkijan väistävän. Tällöin jalankulkija oli selvästi hidastanut vauhtiaan tai pysähtynyt korokkeelle tai suojatien reunaan ennen suojatielle astumista. Kaikki kategorian suojatiet olivat nykyisen ohjeistuksen mukaisia.

Kahdessa onnettomuudessa moottoriajoneuvon kuljettajan ja kolmessa jalankulkijan tai pyöräilijän veren alkoholipitoisuus oli yli 0,5 promillea ja kahdessa onnettomuudessa poliisi totesi moottoriajoneuvonkuljettajan toimintakyvyn heikentyneen merkittävästi.

## Sääntörikkomukseen ja liikennevaloihin liittyvät tapaukset

### Sääntörikkomukset

Sääntörikkomukseen ja liikennevaloihin liittyviä onnettomuuksia tapahtui yhteensä 55 prosenttia kaikista tutkituista suojatieonnettomuuksista. Kaikista onnettomuuksista 40 prosenttia liittyi sääntörikkomukseen, ja 15 prosenttia tapahtui liikennevaloissa kaikkien osallisten ylittäessä liittymää vihreän valon palaessa. Jälkimmäisistä onnettomuuksista on kerrottu tarkemmin seuraavassa luvussa. Taulukossa 6 on esitetty tässä luvussa esiintyvät muuttajat.

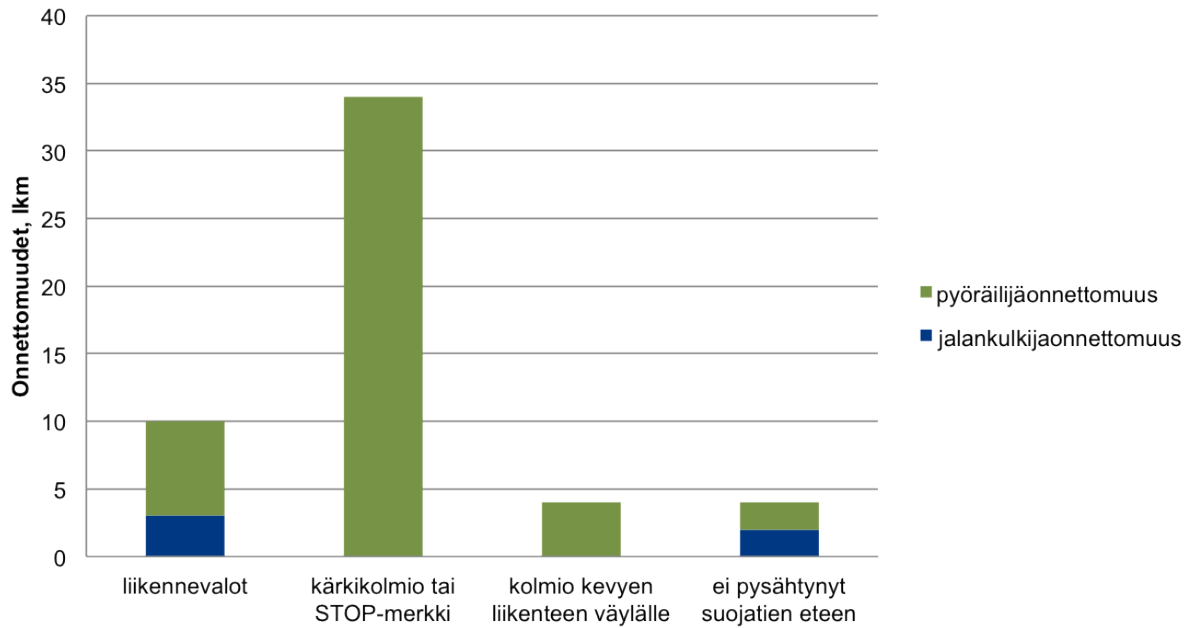
Taulukko 6. Taulukossa on esitetty poliisin aineistosta löydetyt sääntörikkomuksiin liittyvät muuttajat. Havaintojen määrä –sarakeessa on kerrottu, kuinka monen tapauksen osalta kyseinen muuttaja pystytiin poliisin aineistosta selvittämään ja seuraavissa sarakkeissa on esitetty jalankulkija- ja pyöräilijäonnettomuuksien määrät kyseisen muuttujan osalta. Prosenttiosuus on laskettu osuutena tämän kategorian onnettomuuksista, ei koko tutkimusaineiston onnettomuuksista.

| Sääntörikkomukseen liittyvät tapaukset | Havaintojen määrä | Jalankulkijaonn. | Pyöräilijäonn. | Yhteensä | %     |
|--|-------------------|------------------|----------------|----------|-------|
| Yhteensä                               | 52                | 5                | 47             | 52       | 100 % |
| Liikennevalo-ohjaus                    | 52                | 3                | 7              | 10       | 19 %  |
| Kärkikolmio                            | 52                | 0                | 28             | 28       | 54 %  |

|  |    |   |    |    |       |
|--|----|---|----|----|-------|
| Kärkikolmio ja pyörätiestä va-roittava lisäkilpi                                     | 52 | 0 | 6  | 6  | 12 %  |
| Kevyen liikenteen väylälle osoit-tava kolmio   | 52 | 0 | 4  | 4  | 8 %   |
| Auto ei pysähtynyt suojatien eteen kuin vierei-sellä kaistalla oli auto pysähtyneenä | 52 | 2 | 2  | 4  | 8 %   |
| Onnettomuus tapahtui kirkaalla säällä  | 52 | 2 | 30 | 32 | 62 %  |
| Onnettomuus tapahtui pilvisellä säällä   | 52 | 2 | 15 | 17 | 33 %  |
| Onnettomuus tapahtui vesisa-teessa   | 52 | 1 | 2  | 3  | 6 %   |
| Onnettomuus tapahtui päivänva-lolla  | 52 | 2 | 42 | 44 | 85 %  |
| Onnettomuus tapahtui hämärällä   | 52 | 0 | 2  | 2  | 4 %   |
| Onnettomuus tapahtui pimeällä  | 52 | 1 | 0  | 1  | 2 %   |
| Onnettomuus tapahtui valaistulla tiellä  | 52 | 2 | 3  | 5  | 10 %  |
| Tie oli paljas ja kuiva  | 52 | 3 | 40 | 43 | 83 %  |
| Tie oli märkä  | 52 | 1 | 6  | 7  | 13 %  |
| Tie oli jäinen   | 52 | 1 | 1  | 2  | 4 %   |
| Etuoja-oikeutettu havaitsi toisen  | 12 | 1 | 10 | 11 | 21 %  |
| Väistämisvelvollinen havaitsi toisen   | 30 | 1 | 3  | 4  | 8 %   |
| Auto kääntyi sivutieltä päätielle ja toinen osal-linen tuli oikealta                 | 27 | 0 | 19 | 19 | 37 %  |
| Auto kääntyi sivutieltä päätielle ja toinen osal-linen tuli vasem-malta              | 27 | 0 | 8  | 8  | 15 %  |
| Moottorijoneuvo hidasti tai pysähtyi väistä-mismerkin koh-dalla                      | 13 | 0 | 13 | 13 | 25 %  |
| Suojatie oli ohjeistuksen mukai-nen  | 52 | 5 | 47 | 52 | 100 % |
| Painonappi liikennevaloliitty-mässä  | 10 | 2 | 6  | 8  | 15 %  |

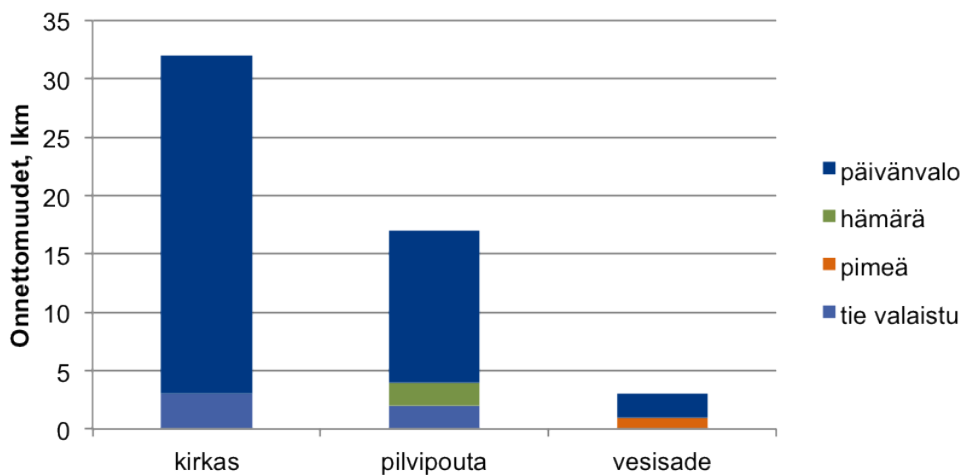
Aineistosta löytyneitä sääntörikkomuksia olivat liikenteen ohjauksen noudattamatta jättäminen ja suojatien eteen pysähtyneen ajoneuvon ohittaminen pysähtymättä. Liikenteenohjauksen noudattamatta jättäminen käsitti sekä väistämisvelvollisuutta osoittavat liikennemerkkit että liikennevalot ja yhteensä näitä tapauksia oli 48 kappaletta eli 92 pro-senttia tämän luokan onnettomuuksista. Loput tämän luokan onnettomuudet, eli neljä onnettomuutta, olivat sellaisia, että moottoriajoneuvon kuljettajaa ei pysähtynyt suojatien eteen, vaikka viereisellä kaistalla oli ajoneuvo pysähtyneenä. (Kuva 14.)

## Sääntörikkomukset



Kuva 14. Tutkimusaineiston mukaiset suojatieonnettomuudet, joissa jokin osallisista ei noudattanut liikenteenohjausta tai ei pysähtynyt suojatien eteen, kun viereisellä kaistalla oli auto pysähtyneenä. Onnettomuudet on esitetty kevyen liikenteen osallisen mukaan. (N = 52)

## Olosuhteet



Kuva 15. Sää- ja valaistusolosuhteet tutkimusaineiston mukaisilla suojateilla, joilla jokin osallisista ei noudattanut liikenteenohjausta tai ohitti suojatien eteen pysähtyneen ajoneuvon pysähtymättä. Hyvissä olosuhteissa tapahtui 80 prosenttia onnettomuuksista. (N = 52)



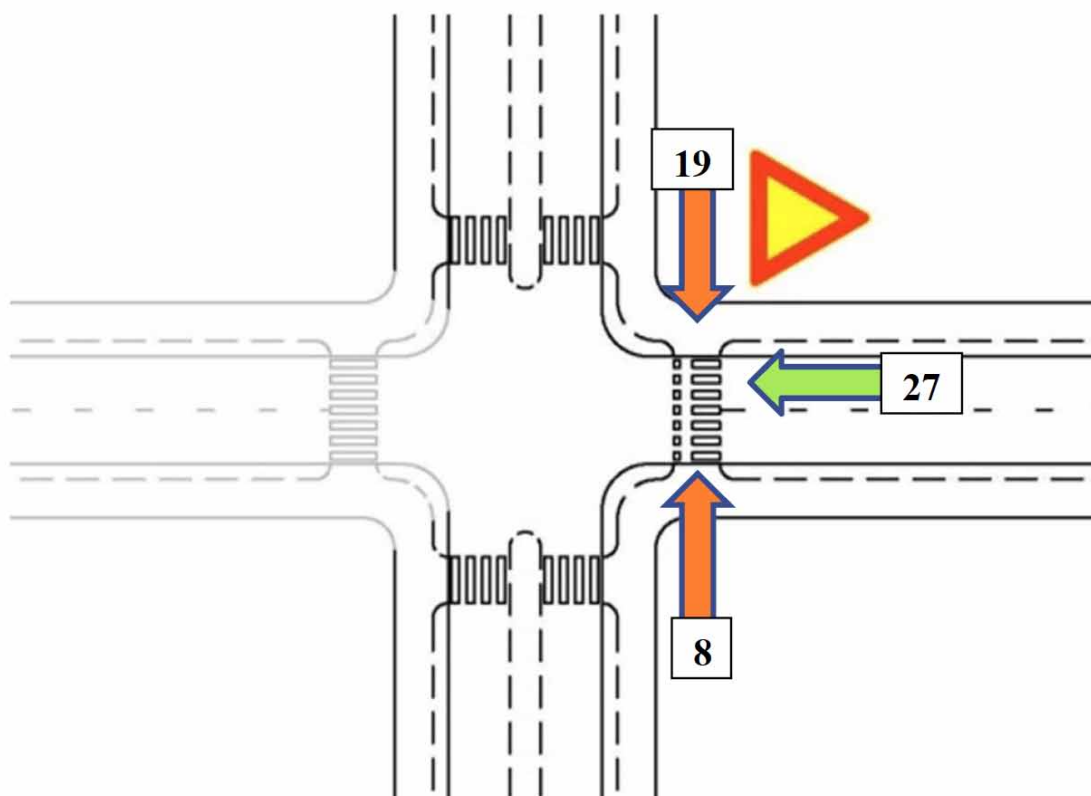
Kymmenessä tapauksessa liikenerikkomus oli punaista päin ajaminen tai käveleminen ja loput 38 liikenteenohjaukseen liittyvää onnettomuutta liittyivät väistämis- ja pysähtymismerkkien noudattamatta jättämiseen. Neljässä tapauksessa sivutiellä oli pakollista pysäyttämistä osoittava STOP-merkki ja kahdessa tapauksessa väistämisvelvollisuutta osoittavan kärkikolmion lisäksi oli kaksisuuntaisesta pyörätiestä varoittava lisäkilpi.

Sääntörikkomukseen liittyvistä onnettomuuksista 80 prosenttia tapahtui hyvissä sää- ja valaistusolosuhteissa (Kuva 15). Yksi liikennevaloihin ja kaksi liikennemerkkeihin liittyvää sääntörikkomusta tapahtui valaistulla tiellä pimeänä aikana ja kaksi liikennemerkeihin liittyvää rikkomusta hämärällä. Yhdessä tapauksessa ajorata oli jäinen ja kuudessa tapauksessa pinta oli paljas mutta märkä. Yhdeksässäkymmenessä prosentissa ryhmän tapauksista tien pinta oli onnettomuuden tapahtuma-aikaan paljas ja kuiva.

Kolmessa tapauksessa väistämisvelvollinen moottoriajoneuvonkuljettaja oli oman kerptomuksensa mukaan havainnut jalankulkijan tai pyöräilijän, mutta ei ollut ehtinyt väistää tätä. Pyöräilijä oli havainnut lähestyvän ajoneuvon ajoissa kahdessa toista tapauksessa, joista vain yhdessä pyöräilijä oli väistämisvelvollinen. Kaikissa tapauksissa pyöräilijä oli arvioinut ehtivänsä ylittää suojatien turvallisesti. Kahdessa tapauksessa autoilija kertoi pyöräilijän tulleen suojatielle kovempaa kuin hän oli osannut arvioida.

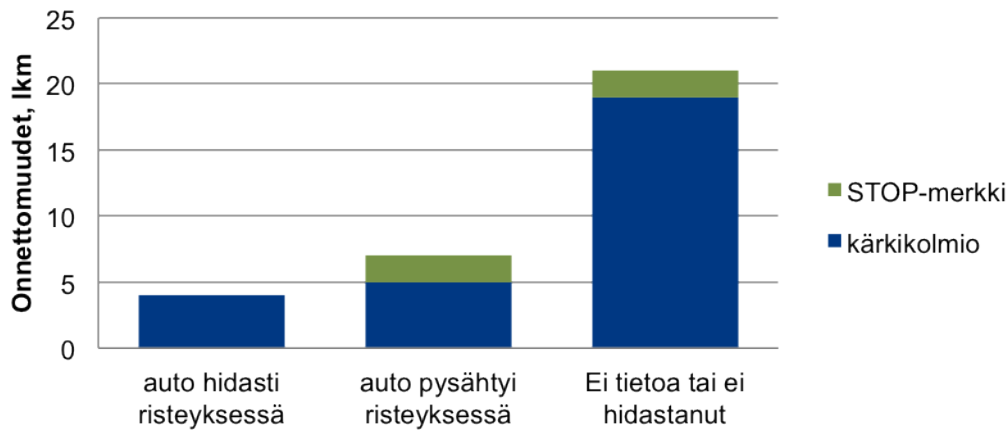
Yleisimmin liikenteenohjausmerkkeihin liittyvä sääntörikkomus tapahtui niin, että moottoriajoneuvo tuli kärkikolmion takaa, eikä väistänyt pyörätietä tulevaa polkupyöräilijää. Kaikista väistämis- ja pysähtymismerkkeihin liittyvistä onnettomuuksista vähän yli kaksi kolmasosaa tapahtui niin, että pyöräilijän tulosuunta oli moottoriajoneuvon kuljettajan näkökulmasta oikealta. (Kuva 16.) Tieto auton kääntymissuunnasta sivutieltä tullessa oli aineistossa puutteellista.

Yli puolessa sääntörikkomukseen liittyneistä onnettomuuksista moottoriajoneuvon kuljettaja ei kertonut hidastaneensa tai pysähtyneensä väistämisvelvollisuutta osoittavan merkin kohdalla. Yhdeksätoista onnettomuudes-



Kuva 16. Pyöräilijän tulosuunta moottoriajoneuvon kuljettajan näkökulmasta tutkimusaineiston mukaisissa suojatieonnettomuuksissa, joissa moottoriajoneuvon kuljettaja ei noudattanut väistämisvelvollisuutta osoittavaa liikennemerkkiä. Semanttinen kuva, jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden tulosuunta on merkitty oranssilla nuolella ja moottoriajoneuvon vihreällä. Kuvassa mukana ne tapaukset, joissa kaikkien osallisten tulosuunnat olivat selvillä, kahdessa kymmenessä viidessä tapauksessa tulosuuntaa ei pystytty selvittämään poliisin aineistosta. (N = 27.)

## Moottoriajoneuvon kuljettajan toiminta suojatieristeyksessä



Kuva 17. Moottoriajoneuvon kuljettajan toiminta väistämisvelvollisessa liittymässä tutkimusaineistonmukaisissa suojatienonnettomuuksissa, joissa jokin osapuolista ei noudattanut väistämisvelvollisuutta osoittavaa liikennemerkkiä. (N = 32.)

sa moottoriajoneuvon kuljettaja hidasti tai pysähtyi (Kuva 17), mutta siitä huolimatta moottoriajoneuvo kolaroi polkupyöräilijän kanssa.

Kaikki suojatiet olivat nykyisen ohjeistuksen mukaisia. Väistämismerkkit olivat hyvin osallisten havaittavissa, mutta ajoradan suunnasta kevyen liikenteen väylälle oli viidessä tapauksissa kasvillisuus tai lumivalli näkemäesteenä.

Liikennevaloliittymissä sattuneista sääntörikkomuksista valtaosa oli polkupyöräonnettomuuksia, joissa useimmiten pyöräilijä ajoi punaisia päin. Jalankulkijaonnettomuuksia oli vain kolme tapausta, joten niistä ei voi tehdä tarkempia päätelmiä. Lähes kaikissa tapauksissa liikennevaloliittymässä oli jalankulkijan painonappi.

### Liikennevaloliittymät

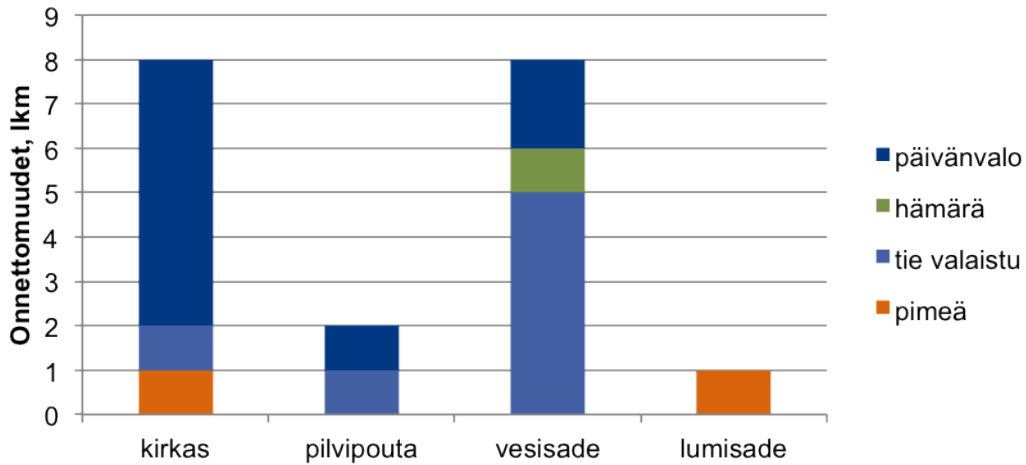
Liikennevaloliittymissä vihreän valon palaessa tapahtui 19 onnettomuutta, eli noin 15 prosenttia kaikista tutkituista onnettomuuksista. Kaikissa paitsi yhdessä tapauksessa moottoriajoneuvo oli kääntymässä ja onnettomuudet tapahtuivat risteävän tien ylittävällä suojatiellä, jolla jalankuopastimet näyttivät vihreää samaan aikaan kun moottoriajoneuvoilla oli vihreä valo. Ainoassa poikkeuksellisessa tapauksessa moottoriajoneuvo ajoi suoraan ja jalankulkijan valo vaihtui punaiseksi kesken ylityksen, jolloin hän jäi moottoriajoneuvon työtäisemäksi. Tässä luvussa esitetyt poliisin aineiston muuttajat on lueteltu taulukossa 7.

Taulukko 7. Taulukossa on esitetty poliisin aineistosta löydetty liikennevaloliittymissä tapahtuneisiin onnettomuuksiin liittyvät muuttujat. Havaintojen määrä –sarakeessa on kerrottu, kuinka monen tapauksen osalta kyseinen muuttuja pystyttiin poliisin aineistosta selvittämään ja seuraavissa sarakeissa on esitetty jalankulki- ja pyöräilijäonnettomuuksien määrät kyseisen muuttujan osalta. Prosenttiosuus on laskettu osuutena tämän kategorian onnettomuuksista, ei koko tutkimusaineiston onnettomuuksista.

| Liikennevaloissa vihreällä valolla tapahtuneet onnettomuudet | Havaintojen lkm. | Jalankulki- jaonn. | Pyöräilijäonn. | Yhteensä | %     |
|--|------------------|--------------------|----------------|----------|-------|
| Yhteensä   | 19               | 8                  | 11             | 19       | 100 % |
| Onnettomuus tapahtui kirkaalla säällä                        | 19               | 4                  | 4              | 8        | 42 %  |
| Onnettomuus tapahtui pilvisellä säällä                       | 19               | 0                  | 2              | 2        | 11 %  |
| Onnettomuus tapahtui vesisa-teessa                           | 19               | 4                  | 4              | 8        | 42 %  |
| Onnettomuus tapahtui lumisa-teessa                           | 19               | 0                  | 1              | 1        | 5 %   |
| Onnettomuus tapahtui päivänvalolla                           | 19               | 2                  | 7              | 9        | 47 %  |
| Onnettomuus tapahtui hämärällä                               | 19               | 0                  | 1              | 1        | 5 %   |
| Onnettomuus tapahtui pimeällä                                | 19               | 1                  | 1              | 2        | 11 %  |
| Onnettomuus tapahtui valaistulla tiellä                      | 19               | 5                  | 2              | 7        | 37 %  |
| Tie oli paljas ja kuiva                                      | 19               | 3                  | 6              | 9        | 47 %  |
| Tie oli märkä  | 19               | 5                  | 5              | 10       | 53 %  |
| Etujajo-oikeutettu havaitsi toisen                           | 3                | 0                  | 1              | 1        | 5 %   |
| Väistämisvelvollinen havaitsi toisen                         | 11               | 0                  | 1              | 1        | 5 %   |
| Moottorijoneuvo kääntyi oikealle                             | 18               | 0                  | 7              | 7        | 37 %  |
| Moottorijoneuvo kääntyi vasemmalle                           | 18               | 7                  | 3              | 10       | 53 %  |
| Toinen osallinen tuli oikealta                               | 15               | 0                  | 5              | 5        | 26 %  |
| Toinen osallinen tuli vasemmalta                             | 15               | 7                  | 3              | 10       | 53 %  |
| Kolmihaaraliittymä   | 19               | 2                  | 0              | 2        | 11 %  |
| Nelihaaraliittymä  | 19               | 5                  | 11             | 16       | 84 %  |

Liikennevaloliittymien onnettomuuksista puolet tapahtui päivänvalossa (Kuva 18). Seitsemän onnettomuutta tapahtui valaistulla tiellä ja kaksi pimeällä sekä yksi onnettomuus hämärän aikaan. Puolet onnettomuuksista tapahtui kauniilla säällä tien pinnan ollessa paljas ja kuiva ja puolet sateessa. Kolmasosa onnettomuuksista tapahtui hyvissä valaistus- ja sääolosuhteissa, neljäsosa vesisateessa valaistulla tiellä. Kaikki suojatiet olivat ohjeiden mukaiset.

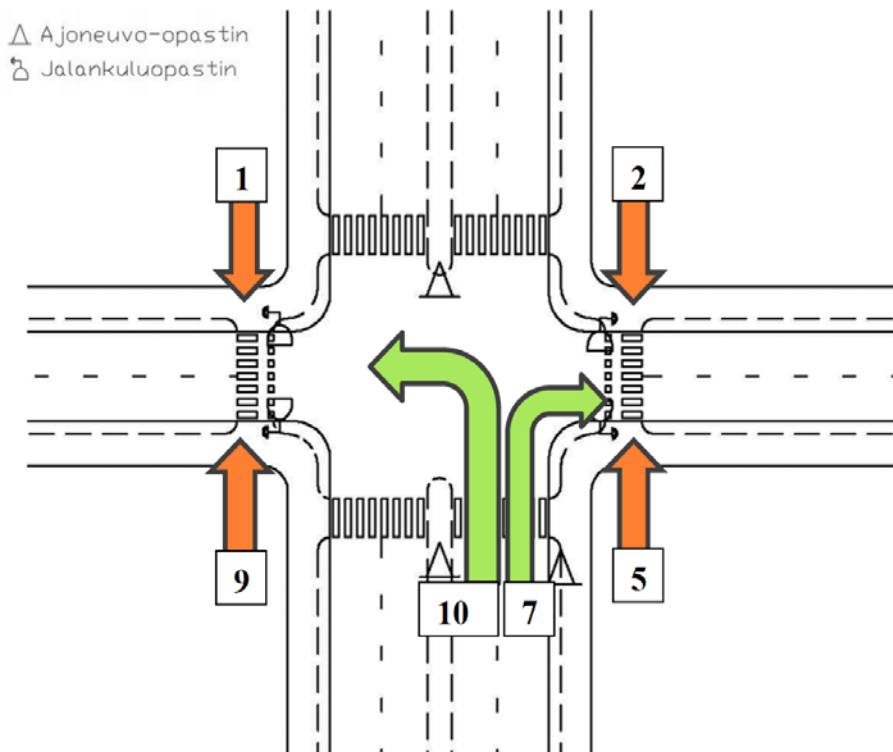
## Olosuhteet



Kuva 18. Liikennevaloliittymissä vihreän valon palaessa tapahtuneiden onnettomuuksien olosuhteet tutkimusaineiston mukaisissa onnettomuuksissa. (N = 19.)

Kääntyessään liittymässä kuljettaja on väistämismuuttainen suhteessa kaikkeen muuhun liikenteeseen. Liikennevaloliittymissä tapahtuneissa onnettomuuksissa, moottoriajoneuvo oli useimmiten kääntymässä vasemmalle pallovalon ohjaamasta suunnasta. Tulosuunnat on esitetty kuvassa 19. Myös jalankulkijan tai pyöräilijän tulosuunta oli useimmiten moottoriajoneuvon kanssa samasta suunnasta. Vain kolmessa tapauksessa jalankulkija tai pyöräilijä tuli autoilijan näkökulmasta vastakkaisesta suunnasta.

Yhtä tapausta lukuun ottamatta osalliset eivät poliisin tietojen mukaan olleet havainneet toisiaan lainkaan ennen onnettomuutta. Yhdessä tapauksessa moottoriajoneuvon kuljettaja havaitsi saapuvan pyöräilijän liian myöhään estääkseen onnettomuuden.



Kahta liittymää lukuun ottamatta kaikki tarkastellut liikennevaloliittymät olivat nelihaa-raliittymiä. Nelihaaraliittymistä taas yhtä lukuun ottamatta kaikissa moottoriajoneuvon suunnasta katsottaessa vastaantulevia ajokais-toja oli vähintään kaksi, eli liittymät olivat melko suuria.

## Yhteenveto sääntörikkomuksista ja liikennevaloista

Moottoriajoneuvon kuljettaja ei havainnut jalankulkijaa tai pyöräilijää riittävän ajoissa tai lainkaan yhdessäkään onnettomuudessa, vaikka 75 prosenttia onnettomuuksista ta-pautui hyvissä valaistus- ja sääolosuhteissa. Lä-hestyvän moottoriajoneuvon ajoissa havainneet pyöräilijät olivat arvelleet ehtivänsä ylittää suojatien ennen moottoriajoneuvoa.

Valtaosa eli 67 prosenttia sääntörikkomukseen liittyvistä tapauksista tapahtui moottori-ajoneuvon väistämis-velvollisuutta osoittavan kärkikolmion kohdalla. Väistämisvelvolli-suutta osoittavan merkin kohdalla vain pieni osa ajoneuvonkuljettajista pysähtyi tai hidasti oman kertomuksensa mukaan. Sivutieltä päätielle kääntyneet kolaroivat useimmi-ten oikealta tulevan pyöräilijän kanssa.

Onnettomuuksia tapahtui myös sellaisissa liittymissä, joissa moottoriajoneuvonkuljetta-jan väistämisvelvolli-suutta osoittavassa kärkikolmiossa oli pyörätiestä varoitava lisä-ilpi. Neljässä tapauksessa koko tutkimusaineis-tosta pyöräilijät eivät noudattaneet omaa väistämisvelvollisuuttaan siitäkään huolimatta, että kevyen liikenteen väylälle oli asen-nettu kolmio.

Liikennevaloissa vihreällä valolla sattunut onnettomuus tapahtui useimmiten niin, että vasemmalle vihreällä kääntymässä oleva ajoneuvo (kymmenen onnettomuutta) kolaroi vasemmalta tulevan jalankulkijan tai pyöräilijän kanssa (yhdeksän onnettomuutta). Oikealle vihreällä kääntyvät ajoneuvot (seitsemän onnettomuutta) kolaroivat useimmiten oikealta tulevan jalankulkijan tai pyöräilijän kanssa (viisi onnettomuutta). Liittymät olivat useimmiten nelihaaraliittymiä, joissa oli kaksi tai useampi vastaantuleva kaista.

## Liikenneympäristöön liittyvät tapaukset

### Yleistä

Liikenneympäristöön liittyvät tapaukset eroavat muiden luokkien onnettomuuksista, koska näiden tapausten osalta lähtöaineistona olivat poliisin aineiston lisäksi tutkijan tekemät maastohavainnot ja -mittaukset. Yhteistä näillä tapauksilla on se, että onnetto-muuksista ei löytynyt poliisin aineiston perusteella merkittäviä yhteisiä te-kijöitä. Tapauksia ei voitu jakaa muiden tapausten tapaan ryhmiin, joiden sisällä toimintaympäristö ja osallisten toiminta on ollut samankaltaista.

Liikenneympäristöön liittyviä tapauksia käsitellään tässä luvussa yhtenä kokonaisuutena eri näkökulmista. Näkökulmat on valittu poliisin aineistosta esiin nousseiden ongelmien perusteella. Nämä näkökulmat ovat voi-neet esiintyä poliisin, todistajien tai onnetto-muosapuolten kertomuksissa tapahtumista ja onnettomuuteen vaikuttaneista tekijöistä. Tässä luvussa esitettyjen tapausten osalta on poliisin onnettomuusilmoitusten lisäksi käytetty aineistona maastokäynneillä tehtyjä havaintoja ja mittauksia, jolloin tapahtu-mista ja liikenneympäris-töistä on saatu tarkempi kuva.

Muista tapauksista eroavan tulosten esittämisen tavoitteena oli tunnistaa tapahtumien kulun lisäksi yleisem-piä puutteita liikenneympäristössä. Luokkaan kuului 17 jalankulkijaonnettomuutta ja 21 polkupyöräonnettomuut-ta eli noin 30 prosenttia koko tutkimusai-neistosta. Luvussa esiintyvät muuttajat on lueteltu taulukossa 8.

Kuva 19. (Vasemmalla) Liikennevaloliittymissä vihreällä ylittäneiden tulosuunnat tutkimusaineistossa. Semanttinen kuva, jalankul-kijoiden ja pyöräilijöiden tulosuunta on merkitty oranssilla nuolella ja moottoriajoneuvon vihreällä. Jalankulkijan tai pyöräilijän tulo-suunta oli useimmiten sama kuin moottoriajoneuvon. Kuvassa mukana ne tapaukset, joissa kaikkien osallisten tulosuunnat olivat selvillä, kahdessa tapauksessa tu-losuunta ei pystytty selvittämään poliisin aineistosta. (N = 17.)

Taulukko 8. Taulukossa on esitetty poliisin aineistosta löydetty maastokohteisiin liittyvät muuttajat. Havaintojen määrä –sarakeessa on kerrottu, kuinka monen tapauksen osalta kyseinen muuttaja pystyttiin poliisin aineistosta selvittämään ja seuraavissa sarakkeissa on esitetty jalankuljija- ja pyöräilijäonnetto-muoksien määrät kyseisen muuttujan osalta. Prosenttiosuus on laskettu osuutena tämän kategorian on-nettomuuksista, ei koko tutkimusaineiston onnettomuuksista.

| Maastokohteissa tapahtuneet onnettomuudet   | Havaintojen määrä | Jalankulki-jaonn. | Pyöräilijäonn. | Yhteensä | %     |
|---|-------------------|-------------------|----------------|----------|-------|
| Yhteensä                                    | 38                | 17                | 21             | 38       | 100 % |
| Onnettomuus tapahtui kirkkaalla säällä      | 38                | 4                 | 9              | 13       | 34 %  |
| Onnettomuus tapahtui pilvisellä säällä      | 38                | 8                 | 9              | 17       | 45 %  |
| Onnettomuus tapahtui sumussa                | 38                | 1                 | 0              | 1        | 3 %   |
| Onnettomuus tapahtui vesisa-teessa          | 38                | 1                 | 3              | 4        | 11 %  |
| Onnettomuus tapahtui lumisa-teessa          | 38                | 2                 | 0              | 2        | 5 %   |
| Onnettomuus tapahtui räntäsa-teessa         | 38                | 1                 | 0              | 1        | 3 %   |
| Onnettomuus tapahtui päivänvalolla          | 38                | 6                 | 15             | 21       | 55 %  |
| Onnettomuus tapahtui hämärällä              | 38                | 2                 | 2              | 4        | 11 %  |
| Onnettomuus tapahtui pimeällä               | 38                | 0                 | 1              | 1        | 3 %   |
| Onnettomuus tapahtui valaistulla tiellä     | 38                | 9                 | 3              | 12       | 32 %  |
| Tie oli paljas ja kuiva                     | 37                | 8                 | 15             | 23       | 61 %  |
| Tie oli märkä                               | 37                | 2                 | 4              | 6        | 16 %  |
| Tie oli luminen                             | 37                | 2                 | 0              | 2        | 5 %   |
| Tie oli sohjoinen                           | 37                | 2                 | 0              | 2        | 5 %   |
| Tie oli jäinen                              | 37                | 2                 | 1              | 3        | 8 %   |
| Ajourat olivat paljaat                      | 38                | 1                 | 0              | 1        | 3 %   |
| Alue oli pientalovaltainen asun-toalue      | 38                | 7                 | 9              | 16       | 42 %  |
| Alue oli kerrostalovaltainen asuntoalue     | 38                | 1                 | 0              | 1        | 3 %   |
| Alue oli teollisuusalue                     | 38                | 1                 | 2              | 3        | 8 %   |
| Alue oli kauppa- ja palvelutoimintojen alue | 38                | 7                 | 8              | 15       | 39 %  |
| Alue oli maa- ja metsätalousalue            | 38                | 1                 | 2              | 3        | 8 %   |
| Suojatie sijaitsi linjaosuudella            | 38                | 6                 | 1              | 7        | 18 %  |

|                                     |    |    |    |    |      |
|-------------------------------------|----|----|----|----|------|
| Suojatie sijaitsi ennen liittymää   | 38 | 4  | 2  | 6  | 16 % |
| Suojatie sijaitsi liittymän jälkeen | 38 | 7  | 3  | 10 | 26 % |
| Kolmihaaraliittymä                  | 38 | 8  | 12 | 20 | 53 % |
| Nelihaaraliittymä                   | 38 | 2  | 13 | 15 | 39 % |
| Suojatien keskisaareke              | 38 | 8  | 13 | 21 | 55 % |
| Rakenteellinen hidaste              | 38 | 0  | 0  | 0  | 0 %  |
| Suojatie oli päätien suuntainen     | 38 | 2  | 14 | 16 | 42 % |
| Suojatie oli päätien ylittävä       | 38 | 15 | 7  | 22 | 58 % |
| Suojatie oli taajamassa             | 38 | 15 | 15 | 30 | 79 % |
| Suojatien pituus oli 3-4 m          | 38 | 2  | 2  | 4  | 11 % |
| 4-5 m                               | 38 | 4  | 2  | 6  | 16 % |
| 5-6 m                               | 38 | 1  | 0  | 1  | 3 %  |
| 6-7 m                               | 38 | 2  | 3  | 5  | 13 % |
| 7-8 m                               | 38 | 1  | 9  | 10 | 26 % |
| 8-9 m                               | 38 | 3  | 2  | 5  | 13 % |
| 9-10 m                              | 38 | 1  | 0  | 1  | 3 %  |
| yli 10 m                            | 38 | 3  | 3  | 6  | 16 % |
| Ajokaistan leveys oli alle 3,5 m    | 38 | 2  | 0  | 2  | 5 %  |
| 3,5-4 m                             | 38 | 12 | 9  | 21 | 55 % |
| 4-4,5 m                             | 38 | 3  | 0  | 3  | 8 %  |
| 4,5-5 m                             | 38 | 0  | 2  | 2  | 5 %  |
| yli 5 m                             | 38 | 0  | 10 | 10 | 26 % |
| Nopeusrajoitus oli 40 km/h          | 38 | 7  | 7  | 14 | 37 % |
| 50 km/h                             | 38 | 7  | 7  | 14 | 37 % |
| 60 km/h                             | 38 | 3  | 7  | 10 | 26 % |
| Suojatie ei ollut ohjeiden mukainen | 38 | 1  | 2  | 3  | 8 %  |

|  |    |    |    |    |      |
|--|----|----|----|----|------|
| Tie oli suora suojatien kohdalla                           | 38 | 9  | 15 | 24 | 63 % |
| Suojatie sijaitti kaartein jälkeen auton näkökulmasta      | 38 | 8  | 6  | 14 | 37 % |
| Liikenteenohjaus oli epäselvä                              | 38 | 1  | 1  | 2  | 5 %  |
| Suojatien läheisyydessä oli näkemäeste                     | 38 | 12 | 6  | 18 | 47 % |
| Kevyen liikenteen väylän pituuskaiteisuus oli vaakasuora   | 38 | 11 | 11 | 22 | 58 % |
| alle 5 %   | 38 | 2  | 6  | 8  | 21 % |
| 5-6 %  | 38 | 1  | 0  | 1  | 3 %  |
| 6-8 %  | 38 | 1  | 1  | 2  | 5 %  |
| yli 8 %  | 38 | 2  | 3  | 5  | 13 % |
| Suojatie oli hyvin havaittavissa                           | 38 | 5  | 10 | 15 | 39 % |
| Suojatie oli tyydyttävästi havaittavissa                   | 38 | 12 | 9  | 21 | 55 % |
| Suojatie oli huonosti havaittavissa                        | 38 | 0  | 2  | 2  | 5 %  |
| Etuajo-oikeutettu havaitsi toisen                          | 15 | 4  | 6  | 10 | 26 % |
| Väistämiselvöllinen havaitsi toisen                        | 26 | 7  | 4  | 11 | 29 % |
| Auto poistui kiertoliittymästä                             | 36 | 1  | 1  | 2  | 5 %  |
| Auto kääntyi oikealle                                      | 36 | 0  | 7  | 7  | 18 % |
| Auto kääntyi vasemmalle                                    | 36 | 0  | 7  | 7  | 18 % |
| Auto aikoi kääntyä   | 36 | 3  | 0  | 3  | 8 %  |
| Auto ajoi suoraan  | 36 | 12 | 5  | 17 | 45 % |
| Toinen osallinen tuli oikealta                             | 32 | 3  | 9  | 12 | 32 % |
| Toinen osallinen tuli vasemmalta                           | 32 | 11 | 9  | 20 | 53 % |
| Jalankulkija tai pyöräilijä kovaa vauhtia suoja-<br>tielle | 38 | 4  | 5  | 9  | 24 % |



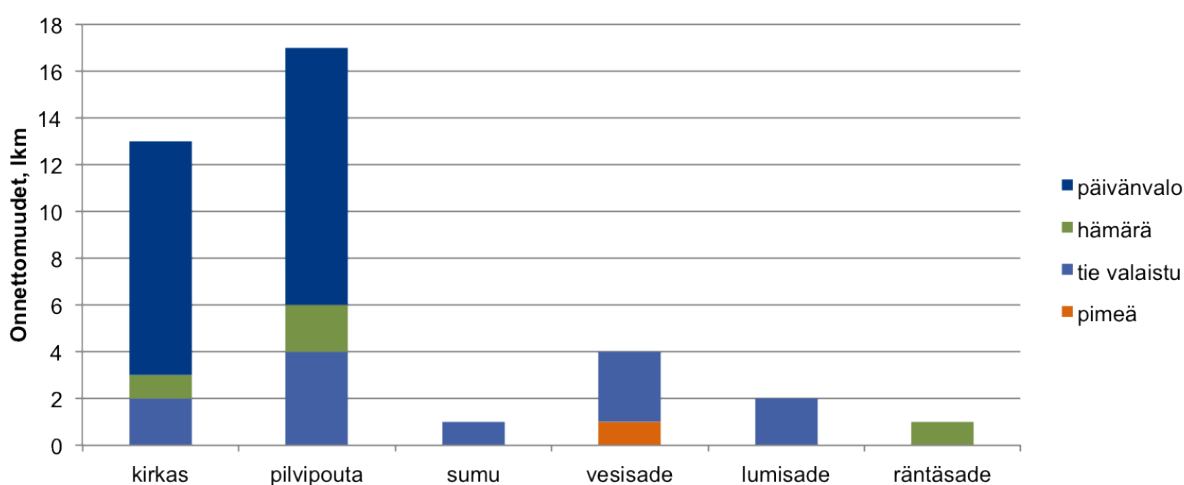
## Olosuhteet ja suojatieympäristö

Kahdessakymmenessäyhdeksässä tapauksessa onnettomuus kolmestakymmenestäkahdeksasta tapahtui päivällä hyvissä sääolosuhteissa. Tievalaistus oli käytössä kahdessatoista tapauksessa, viidessä onnettomuutta tapahtui pimeällä tai hämärällä ja kahdeksan onnettomuutta tapahtui vesi- tai räntäsateessa tai sumussa. Kuvassa 20 on esitetty onnettomuudenaikaiset sää- ja valoisuusolosuhteet maastokohteissa.

Ajo-olosuhteet olivat hyvät suurimmassa osassa maastokäyntikohteita onnettomuuden tapahtuma-aikaan. Kuudessa tapauksessa tie oli märkä, neljässä tapauksessa luminen tai sohjoinen ja kolmessa jäinen. Kuvassa 21 on esitetty ajo-olosuhteet onnettomuuden tapahtuma-ajankohtana.

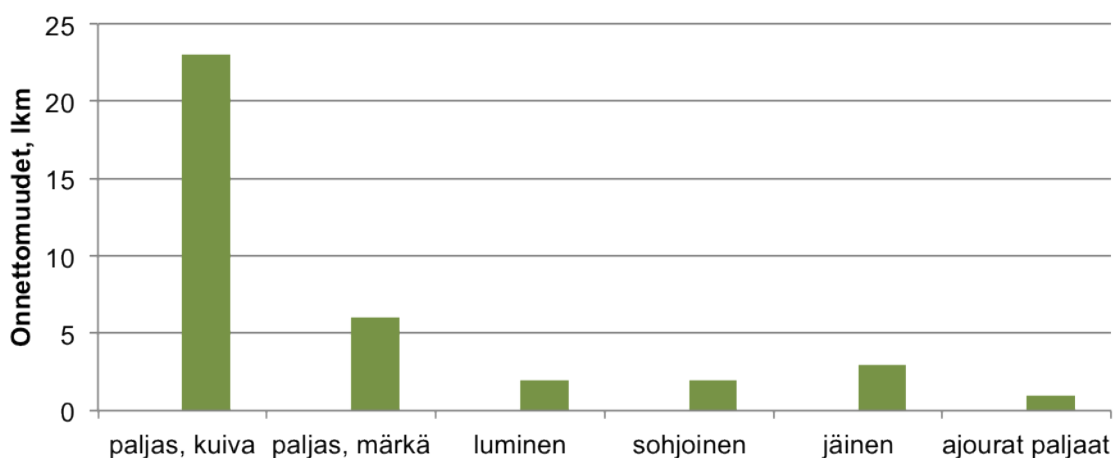
Kolme neljäsosaa maastokohteiden onnettomuuksista tapahtui taajamissa, useimmiten seutu- ja yhdysteillä. Kantateillä tapahtui vain murto-osa maastossa tutkituista onnettomuuksista.

### Sää- ja valoisuusolosuhteet



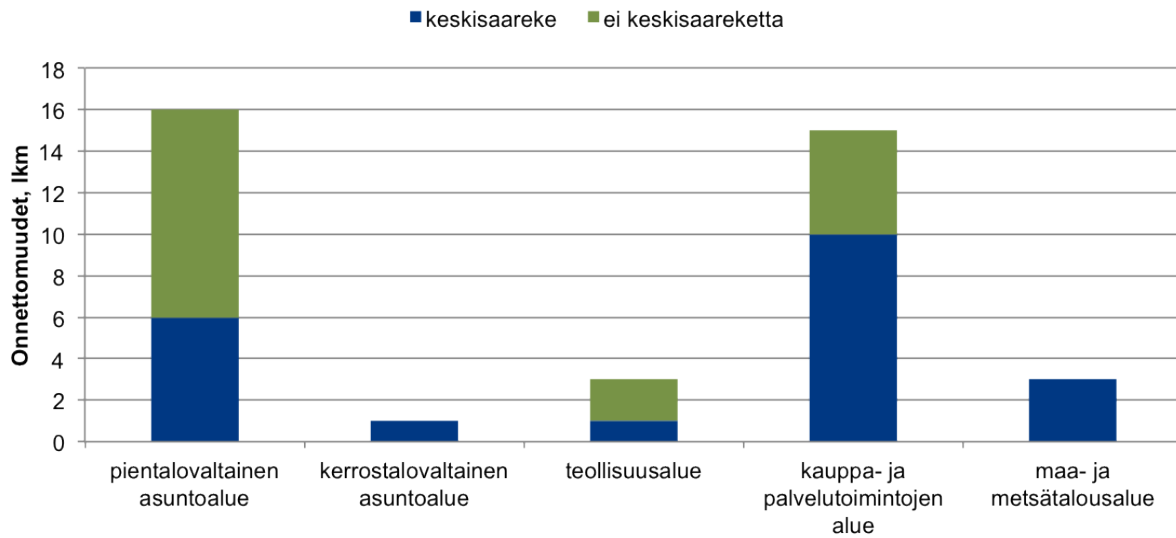
Kuva 20. Tien sää- ja valoisuusolosuhteet suojatien kohdalla maastoaineistossa. Valtaosassa onnettomuuksia onnettomuus tapahtui hyvissä olosuhteissa. (N = 38.)

### Tien pinta

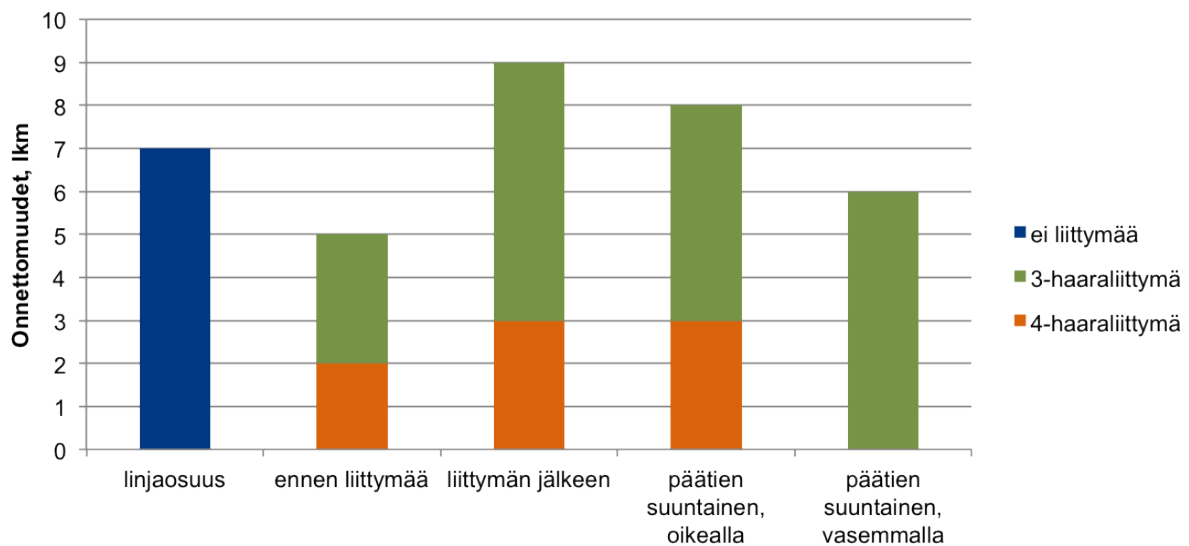


Kuva 21. Tien pinta maastokäyntiaineistossa. Valtaosassa onnettomuuksia tien pinta oli paljas ja kuiva. Yhden onnettomuuden osalta ei poliisin aineistossa ollut tietoa tien pinnasta onnettomuusajankohtana. (N = 37.)

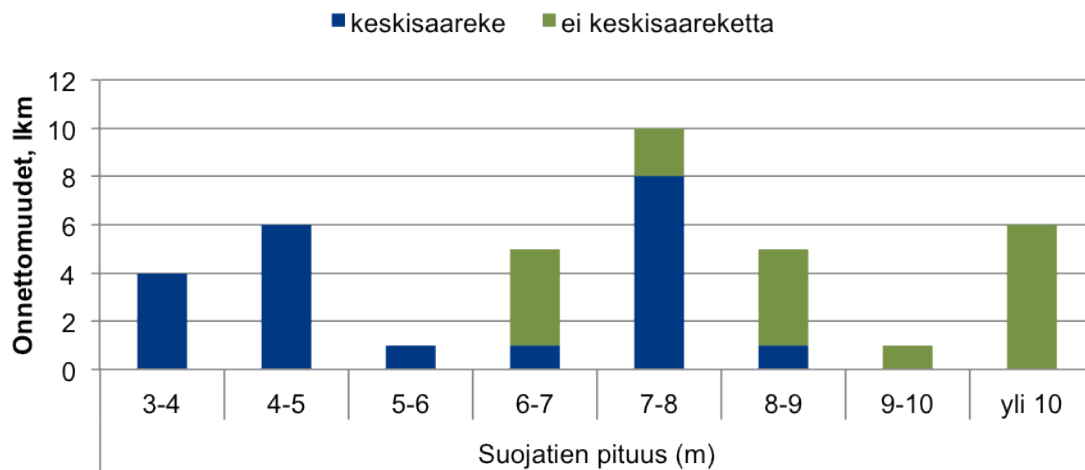
## Suojatieympäristö



## Suojatien sijainti



## Suojatien pituus ja rakenne



Kuva 22. Maastokäyntikohteiden suojatieympäristöt. Suojatietä ympäröivien alueiden luokittelussa käytettiin samoja luokkia kuin tutkijalautakunta-aineistossa. Suojatieympäristöt ovat tutkijan maastossa tekemä arvio. Kauppa- ja palvelutoimintojen alueet olivat pääosin sellaisia, joihin tullaan autoilla. (N = 38.)

Kuva 23. Uudenmaan ELY:n alueella vuosina 2007–2011 henkilövahinkoihin johtaneiden suojatieonnettomuuksien maastokäyntikohteiden suojateiden sijainnit suhteessa päätiehen. Onnettomuuksista suurin osa tapahtui liittymissä. (N = 38.)

Kuva 24. Suojateiden pituus keskisaarekkeen mukaan maastokäyntikohteissa. Suojatien pituus on koko suojatien pituus tai useampiosaisella suojatiellä sen osan pituus, jolla törmäys tapahtui. Suojatien pituus mitattiin maastossa mittapyörällä. (N = 38.)

Valtaosa maastossa tutkituista tapauksista tapahtui pientalovaltaisella asuinalueella tai kauppa- ja palvelutoimintojen alueella (Kuva 22). Kauppa- ja palvelutoimintojen sijoit-tuminen ja alueen liikennejärjestelyt oli suunniteltu niin, että asiakkaat tulevat paikalle omilla autoillaan. Rakenteellisia hidasteita ei ollut yhdessäkään maastokäyntikohteessa. Keskisaareke oli 55 prosentissa kohteista ja muutamassa oli liikennemerkkien tehoste-merkit.

Kolmekymmentäyksi onnettomuutta tapahtui liittymissä, ja vain seitsemän linjaosuuk-silla. Suurin osa liittymissä tapahtuneista onnettomuuksista tapahtui kolmihaaraliittymissä. Yhdessä tapauksessa liittymän ja risteävän tien ylittävän suojatien välillä oli matkaa noin 20 m. Suojatie on merkitty tässä tapauksessa liittymässä sijaitsevaksi suo-jatieksi ja suojateiden sijainnit suhteessa liittymään on esitetty kuvassa 23.

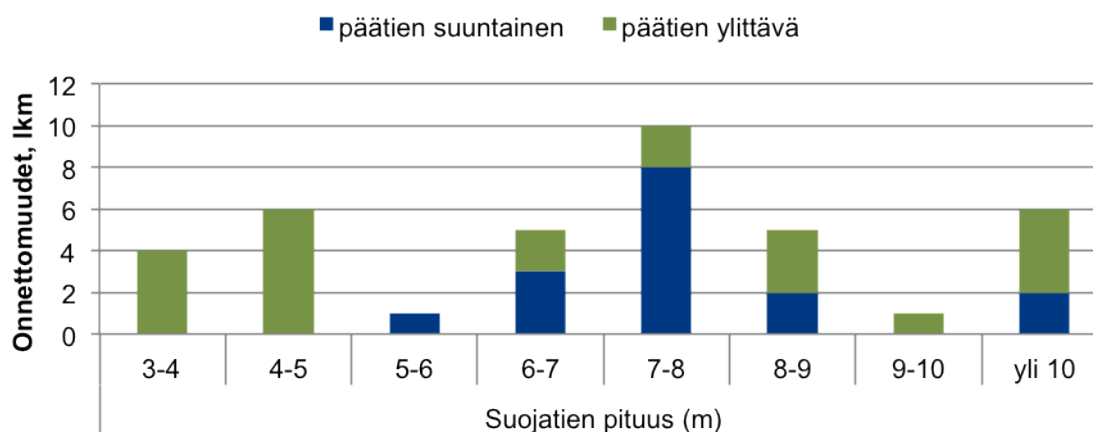
Kaikissa tämän luokan onnettomuuksissa oli suojatien kohdalla yksi ajokaista molempiin suuntiin. Kahdesakymmenessäyhdessä maastokohteessa suojatiellä oli keskisaareke. Yli kymmenen metrin pituisia yhtenäisiä suojateita oli kuusi, ja pisin mitattu ylitysmatka oli 15 m. Keskisaarekkeellisista suojateista yleisin ylitysmatka oli 7-8 m ja pisin noin 9 m. Ylitysmatkat on esitetty kuvassa 24.

Kuvassa 25 on ristiintaulukoitu suojatien pituus ja sijainti suhteessa päätiehen ja kuvassa 26 ajokaistan leveys suhteessa taajamamerkkiin. Päätien suuntaiset suojatiet olivat pidempiä kuin päätien ylittävät suojatiet. Yli neljäosassa maastokäyntikohteista ajo-kaistan leveys oli yli 5 metriä. Yleisimmin ajokaistan leveys oli kuitenkin 3,5 – 4 m. Taajamien ulkopuolella ajokaistat olivat leveämpiä, yleisimmin yli 5 m.

Nopeusrajoitus moottoriajoneuvon tulosuunnasta oli 40 km/h ja 60 km/h välillä, mikä on esitetty kuvassa 27. Kahdeksankymmentä prosenttia maastossa tutkituista suojateista sijaitti taajamissa ja kahdeksan suojatietä taajamien ulkopuolella. Taajamien ulkopuolella nopeusrajoitus oli kuudessa tapauksessa 60 km/h ja kahdessa tapauksessa 50 km/h. Ohjeiden mukaan 60 km/h nopeusrajoitusalueella tulee olla suojatiellä liikennevalot, ja 50 km/h suojatiellä keskisaareke. Tämä ei toteutunut kolmessa tapauksessa.

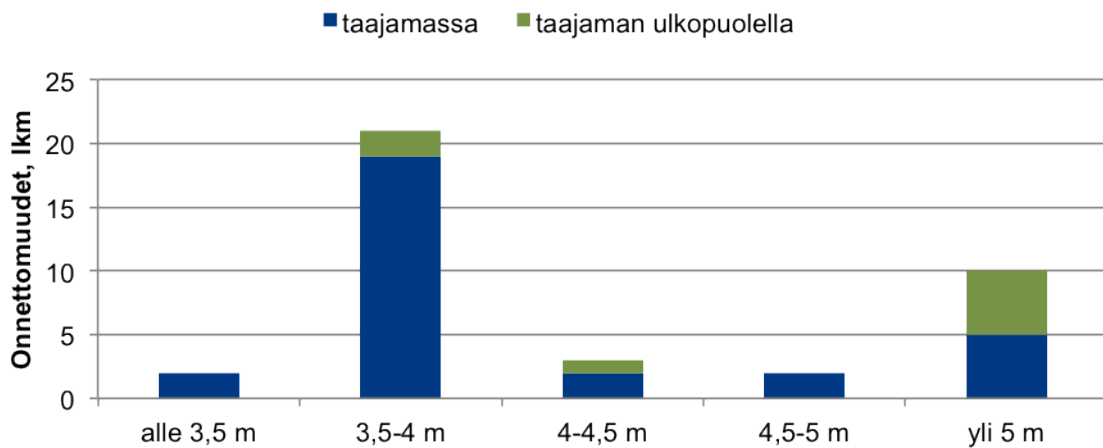
Yleisimmin tien geometria jatkui suorana suojatien jälkeen, ja ympäristö oli sellainen, ettei se tukenut asetet-tua nopeusrajoitusta. Maastokäynneillä havaittiinkin, että autot kulkivat usein nopeusrajoitusta kovempaa ja ajo-tyyli oli ajoittain aggressiivista. Erityisesti aamu- ja iltaruuhkan aikana edes tutkijan turvaliivien käyttö ei taannut tien anta-mista jalankulkijalle.

## Suojatien pituus ja sijainti

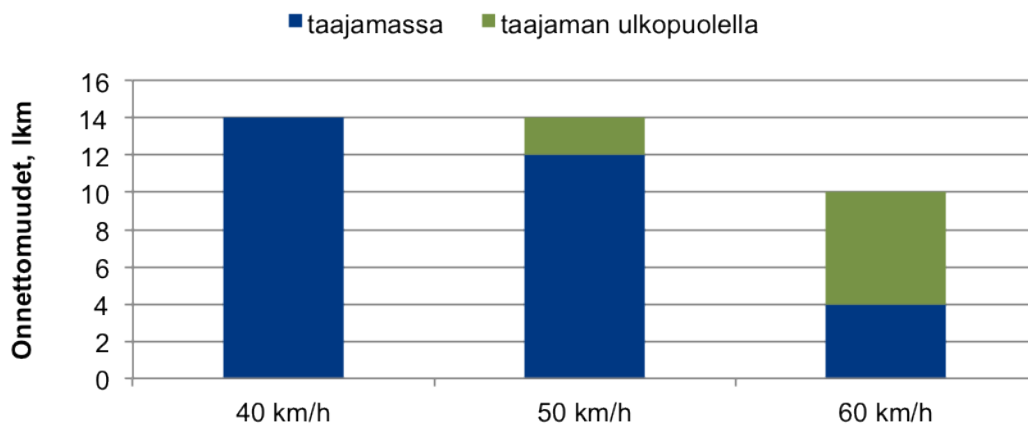


Kuva 25. Suojatien pituus ja sijainti suhteessa päätiehen maastokäyntikohteissa. Suojatien pituus on koko suojatien pituus tai useampiosaisella suojatiellä sen osan pituus, jolla törmäys tapahtui. (N = 38.)

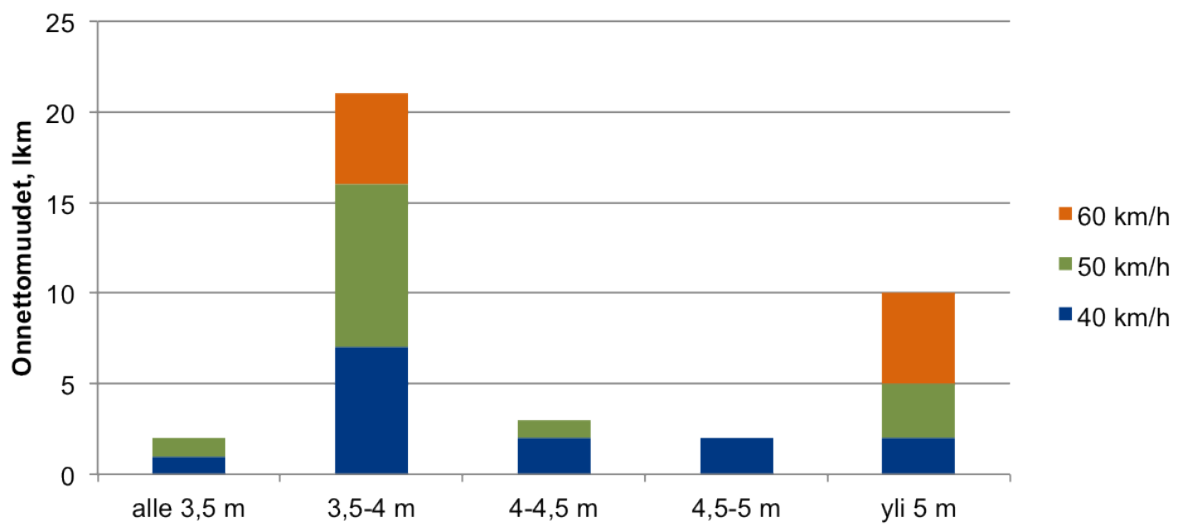
## Ajokaistan leveys



## Nopeusrajoitus



## Nopeusrajoitus ja ajokaistan leveys



Kuva 26. Ajokaistan leveys maastokäyntikohteissa. Ajokaistan leveys on reunaviivan ja keskiviivan välinen etäisyys moottoriajoneuvon tulosuunnassa. (N = 38.)

Kuva 27. Nopeusrajoitus moottoriajoneuvon tulosuunnasta maastokäyntikohteissa. (N = 38.)

Kuva 28. Nopeusrajoitus ja ajokaistan leveys moottoriajoneuvon tulosuunnasta. (N = 38.)

Nopeusrajoituksen ja ajokaistan leveyden suhde vaihteli kohteissa voimakkaasti. Ajo-kaista oli leveydeltään yli 4 metriä kuudessa sellaisessa kohteessa, joissa nopeusrajoitus oli 40 km/h ja neljässä sellaisessa kohteessa, joissa nopeusrajoitus oli 50 km/h. Toisaalta viidessä kohteessa nopeusrajoitus oli 60 km/h ja ajokaistan leveys oli alle 4 metriä. Nopeusrajoitus ja ajokaistan leveys on ristiintaulukoitu kuvassa 29.

Poliisiraporteissa viidessä tapauksessa kahdestakymmenestä yhdestä pyöräilijäonnettomuudesta moottoriajoneuvon kuljettaja kertoi pyöräilijän tulleen suojatielle yllättävän kovaa vauhtia. Näissä tapauksissa pituuskaltevuus pyöräilijän tulosuunnassa alamäessä oli alle yhden prosentin.

Maastokäynneillä kiinnitettiin erityistä huomiota liikenteen ohjaukseen. Kahdessa kohteessa havaittiin, että liikenteenohjausmerkit olivat erilaiset eri suunnista. Esimerkiksi Hausjärvellä (Kuva 29) kevyen liikenteen kärkikolmio oli sijoitettu vain toiselle puolelle suojatietä osoittamaan pyöräilijöiden väistämismuutetta. Toisessa kohteessa ennen suojatietä oleva kärkikolmio ajoradalle oli vain toiseen suuntaan.

Onnettomuudenaikaisia mainoksia suojateiden läheisyydessä ei tämän aineiston perusteella ollut mahdollista selvittää, mutta maastokäyntien yhteydessä havaittiin yhdessä kohteessa suositusten vastaisesti (Tiehallinto, 2002) liittymään sijoitettu mainos.

## Suojatien havaittavuus ja näkemät

Maastokäynneillä arvioitiin suojatien näkyvyyttä moottoriajoneuvon kuljettajan kannalta. Tien linja oli suojatien kohdalla useimmiten suora, neljässätoista tapauksessa kolmestakymmenestä kahdeksasta ennen suojatietä oli kaarre. Tien sivuttaisgeometria ei muodostanut näkemäesteitä suojatielle, eikä suojatie yhdessäkään tapauksessa tullut yllättäen pienisäteisen kaarteeseen jälkeen, vaan se oli aina tien geometrian puolesta havaittavissa riittävän ajoissa. Suojatien havaittavuus riippui siis suojatiemerkeistä ja -merkinnöistä ja niiden näkyvyydestä. Maastossa suojateiden näkyvyyttä arvioitiin as-teikolla huono, tyydyttävä ja hyvä. Arviointi perustuu tutkijan havaintoihin maastossa, ja alla on kuvattu esimerkinomaisesti jokainen luokka. Suojatie näkyi huonosti silloin, kun se oli merkitty ainoastaan tiemerkinnoilla ja tien sivussa olevilla suojatiemerkeillä ja nämä erottuivat moottoriajo-



Kuva 29. Maastokohde Hausjärvellä. Kevyen liikenteen kärkikolmio on vain toiseen suuntaan.

neuvon kuljettajalle heikosti. Kuva 30 on esimerkki huonosti erottuvasta suojatiestä. Suojatiemerkit saattoivat myös olla esimerkiksi puun lehdistön takana, jolloin suojatie oli käytännössä havaittavissa ainoastaan tiemerkin-  
tojen avulla. Myös suojatiemerkkien suuntauksissa oli puutteita, osa suojatiemerkeistä oli suunnattu väärään suuntaan, eikä itse merkki näkynyt ajoradalle.

Tyydyttävästi näkyvät suojatiet oli merkitty tiemerkinnoilla ja merkeillä, jotka näkyivät kohtalaisesti. Merkkien sijoittelussa ja suuntaamisessa oli kuitenkin puutteita. Merkit puuttuivat tien toiselta reunalta tai keskisaarekkeellisilla suojateilla merkit keskisaarek-keelta. Merkkivarsissa ei ollut heijastimia. Tyydyttävällä tasolla olevat suojatiet olivat sellaisia, jotka voivat tulla aluetta tuntemattomalle kuljettajalle yllättäen.

Hyvä suojatien näkyvyys ja erottuvuus ympäristöstä oli silloin, kun suojatiemerkit olivat lähellä tien reunaa sekä mahdollisella keskisaarekkeella ja niissä oli heijastinvarret. Pelkästään keskisaarekkeella olevat heijastinvarrelliset suojatiemerkit erottuivat myös hyvin, sillä ne ovat lähellä näkökentän keskusta. Kuva 31 on esimerkki hyvin erottuvasta suojatiestä.

Suojatiemerkinnoissa havaittiin paljon eroja. Lain mukaan suojatien merkitsemiseksi riittää pelkkä suojatiemerkin tien toisessa reunassa tai tiemerkin, mutta usein merkin lisäksi suojatien kohdalla on myös tiemerkin ja suojatiemerkeissä heijastinvarret. Ohjeistuksen mukaan merkit sijoitetaan molemmille puolille ajorataa, kun tulosuunnassa on kaksi tai useampi ajorata. Maastossa havaittiin, että pelkästään yhdellä suojatiemerkillä merkitty suojatie ei ole kovin helposti havaittavissa varsinkaan liittymien kohdilla. Keskisaareke lisää suojatien havaittavuutta, ja keskisaarekkeella olevat suoja-tiemerkit erottuvat tien reunoilla olevia merkkejä huomattavasti paremmin. Myös heijastinvarret lisäsivät suojatien erottuvuutta ympäristöstä.

Kolmessatoista tapauksessa kolmestakymmenestä kahdeksasta suojatien läheisyydessä oli jokin kasvillisuuteen liittyvä näkemäeste. Näkemäesteitä muodostivat esimerkiksi puun rungot, korkea heinikko, pusikko tai muu kasvillisuus, jonka takana oleva jalankulkija tai pyöräilijä on saattanut olla ajoneuvon kuljettajan vaikeasti havaittavissa. Lähes puolessa maastokohteista oli jokin näkemäeste. Kasvillisuuden lisäksi näkemäesteitä maastokohteissa muodostivat auton rakenne ja kevyen liikenteen väylän pituuskaltevuus. Maastokäynnillä havaittiin, että auton rakenteessa oleva A-pilari muodostaa näkemäesteen.

Kevyen liikenteen väylän pituuskaltevuus voi olla merkittävä tekijä liikenneturvallisuuden kannalta, sillä nousu kevyen liikenteen väylältä suojatielle muodostaa näkemäestettä sekä ajoradan suuntaan, että ajoradalta



Kuva 30. Maastokohde Espoossa. Suojatiemerkit puuttuvat kokonaan tien oikealta puolelta ja tiemerkinnot ovat huonossa kunnossa. Kuvassa vasemmalla oleva suojatiemerkin ja suojatiemerkinnot päällysteessä. Suojatie on esimerkki huonosti erottuvasta suojatiestä.



Kuva 31. Maastokohde Sammatissa. Suojatiemerkit on sijoitettu keskisaarekkeelle, ja pylväissä on tehostemerkinnot. Kohde on esimerkki hyvin erottuvasta suojatiestä.



Kuva 32. Maastokohde Espoossa Turuntiellä (Mt 110) kuvattuna kevyen liikenteen väylältä. Kevyen liikenteen väylältä on suojatielle yli 10 % nousu, mikä haittaa näkyvyyttä sekä ajoradalle että ajoradalta kevyen liikenteen väylälle.

kevyen liikenteen väylälle. Ylämäessä kulkevaa jalankulkijaa tai pyöräilijää voi olla vaikea havaita ajoradalta riittävän ajoissa, ja alamäestä katsottaessa voi olla hankala havaita ajoradalla kulkevia ajoneuvoja. Kuvassa 32 on esimerkki siitä, kuinka ylämäki kevyen liikenteen väylältä suojatielle voi muodostaa näkemäesteen. Kun suojatielle on kevyen liikenteen väylältä alamäki, pituuskaltevuus ei muodosta esteitä ja näkyvyys sekä ajoradalle että ajoradalta kevyen liikenteen väylälle on pystygeometrian puolesta hyvä. Tämän tutkimuksen tulosten mukaan kevyen liikenteen väylän alamäki ei vaikuta siihen, että pyöräilijä tulisi yllättävän kovaa suojatielle.

Pituuskaltevuuden laatuluokat on esitetty taulukossa 9. Taulukossa olevista arvoista ajoradan pituuskaltevuuden laatuluokitus on Tiehallinnon ohjeistuksesta (Tiehallinto 2001). Kevyen liikenteen väylän luokitus on tutkijan tätä työtä varten tekemä luokitus onnettomuusaineiston, maastokäyntien ja esteettömyysvaatimusten pohjalta. Laatuluokkien arvioinnissa on käytetty apuna maastossa tehtyjä kaltevuusmittauksia ja näkemääräarvioiteja.

Taulukko 9. Työssä käytetty laatuasteikko väylän pituuskaltevuudelle (%). (Tiehallinto 2001 mukailten.)

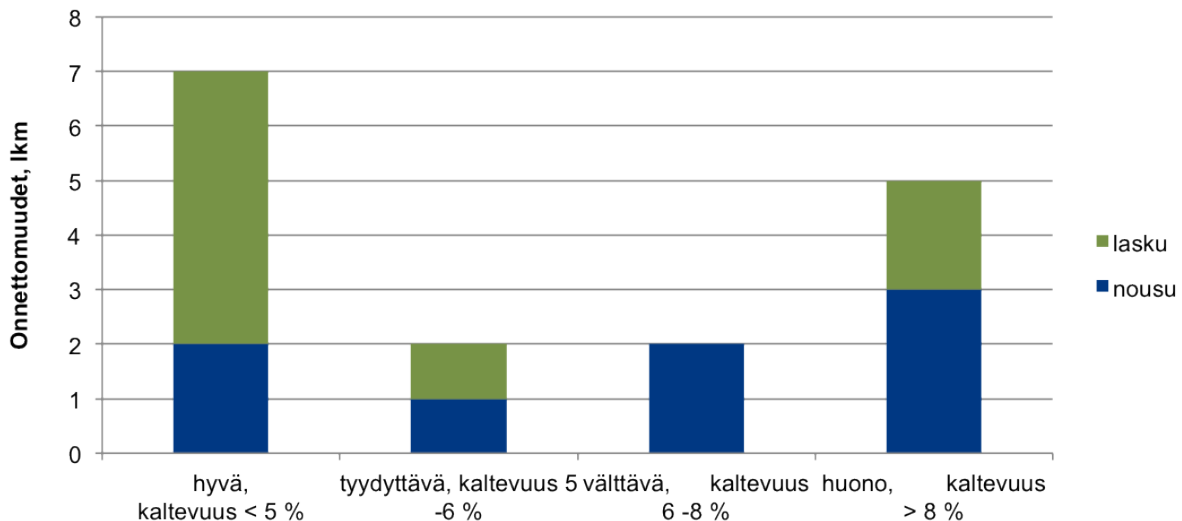
| Laatuluokka                                | Hyvä               | Tyydyttävä         | Välttävä           |
|--|--------------------|--------------------|--------------------|
| Väylä                                      | pituuskaltevuus, % | pituuskaltevuus, % | pituuskaltevuus, % |
| Ajorata, pääsuunta                         | < 2,5              | 2,5 – 3            | 3 - 4              |
| Kevyen liikenteen väylä, ylämäki suojielle | < 5                | 5 – 6              | 6 - 8              |

Kahdeksassa tapauksessa kevyen liikenteen väylän tasaus oli vaakasuora tai lähes vaa-kaasuora, eli laatu- luokassa hyvä. Pituuskaltevuus oli silmin havaittavaa yhdeksässä koh-teessa, joista kolmessa nousu kevyen liikenteen väylältä suojielle oli yli 8 %. Pituuskaltevuus kevyen liikenteen väylällä on esitetty kuvassa 33.

Kahdessa tapauksessa suojielten havaittavuus oli huono. Kahdessakymmenessäyhdeksässä kohteessa suo- jielten havaittavuus oli tyydyttävä ja viidessätoista hyvä. Kuvassa 34 on ristiintaulukoitu suojielten maastossa arvioitu havaittavuus sekä maastokäynneillä havaitut näkemäesteet. Kahdeksassa kohteessa suojielten havait- tavuus oli tutkijan arvion mukaan hyvä, samoin kuin näkemät suojielten odotustilaan ajoneuvon kuljettajan näkö- kul- masta. Kymmenessä kohteessa suojielten erottui ympäristöstä tyydyttävästi, ja suojielle oli näkemäesteitä. Näkemäesteitä muodostivat muun muassa puiden rungot, heinikko, tie- tai sillankaide, opasteet ja suojielten lä- heisyyteen sijoitetut kukkaruukut. Myös liittymän takana olevalle suojielle muodostui näkemäesteitä liittymään sivusuunnasta liittyvien autojen keuloista.

Moottoriajoneuvon kuljettaja havaitsi jalankulkijan tai pyöräilijän ennen onnettomuutta puolessa niistä tapa- uksista, joissa tietoa moottoriajoneuvon kuljettajan havainnoista oli selvillä. Näistä tapauksista lähes 60 prosen- tissa oli maastokäynneillä tehtyjen arvioiden perusteella näkemäesteitä. Niissä tapauksissa, joissa kuljettaja ei havainnut toista osa-puolta lainkaan, vain 20 prosentissa oli näkemäesteitä. Missään tapauksessa moottori-ajo- neuvon kuljettaja ei havainnut jalankulkijaa tai pyöräilijää riittävän ajoissa estääk- seen onnettomuuden. Kuvassa

## Kevyen liikenteen väylän pituuskaltevuus



Kuva 33. Kevyen liikenteen pituuskaltevuus maastokäyntikohteissa. Luokassa "huono" pituuskaltevuus oli yli 8 %. Maastomittauk- sissa havaittiin, että jyrkkä pituuskaltevuus voi estää näkemisen ajoradalle ja ajoradalta kevyen liikenteen väylälle. (N = 38.)

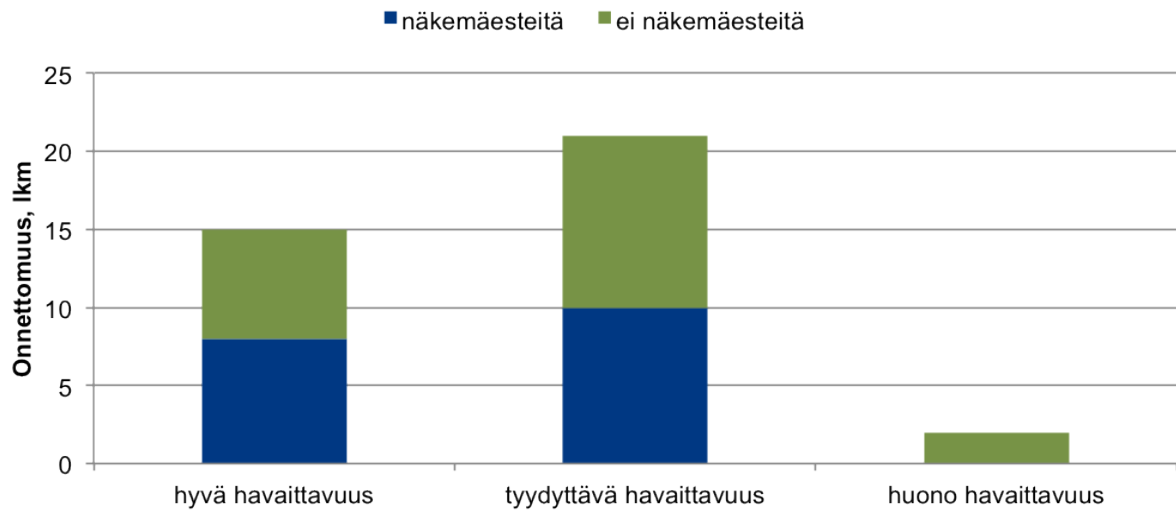
Kuva 34. Suojatien havaittavuus ja maastossa havaitut näkemäesteet maastokäyntikohteissa. Myös suojielten havaittavuus perus- tuu tutkijan maastossa tekemään arvioon. (N = 38.)

Kuva 35. Toisen osapuolen havaitseminen ennen onnettomuutta poliisin aineiston mukaan ja maastossa arvioidut näkemät maas- tokäyntikohteissa. (N = 29 ja N = 9.)

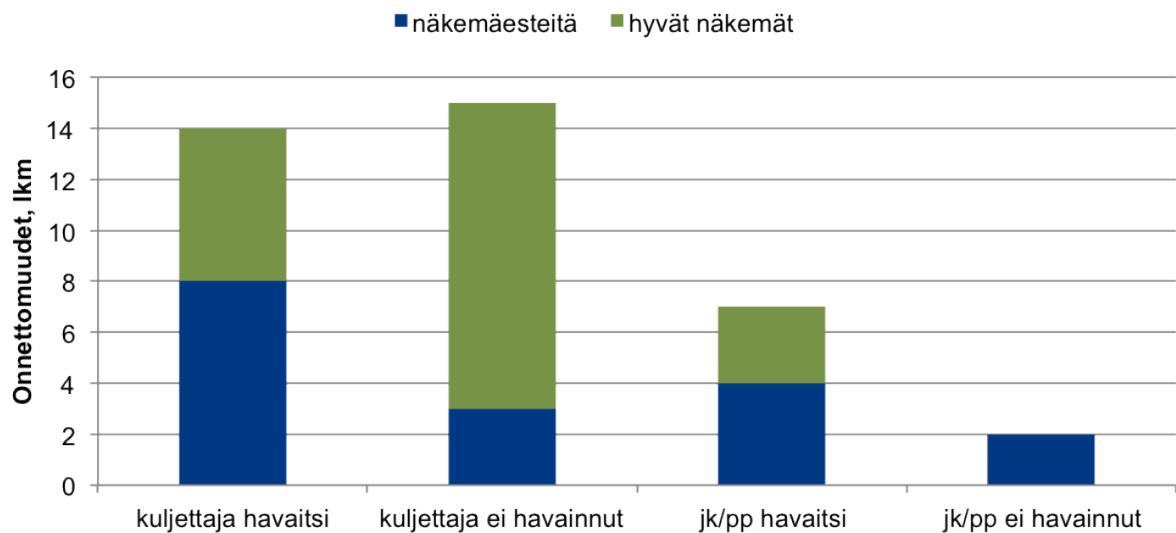
Kuva 36. Nopeusrajoitus ja näkemäesteet maastokäyntikohteissa. (N = 38.)



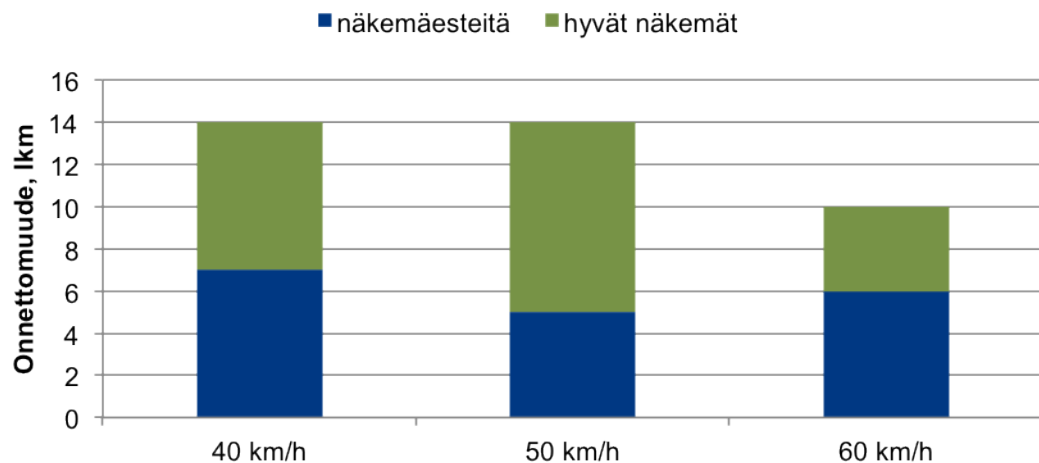
## Suojatien havaittavuus ja näkemäesteet



## Toisen osapuolen havaitseminen ja näkemät



## Nopeusrajoitus ja näkemät



35 on esitetty osapuolten tekemät havainnot ja suojatien läheisyydessä olleet maastossa havaitut näkemäesteet. Kuvassa 36 on ristiintaulukoitu nopeusrajoitus ja näkemäesteet. Näkemäesteitä oli kaikilla nopeusrajoitusalueilla maas-tokohteissa. Näkemäesteitä oli suhteellisesti eniten 60 km/h -nopeusrajoitusalueella, ja vähiten 50 km/h -alueella.

## Osallisten tulosuunnat

Puolet onnettomuuksista tapahtui siten, että moottoriajoneuvon kuljettaja ajoi suoraan suojatien yli. Tällöin jalankulkija tai pyöräilijä tuli kahdessa kolmasosassa tapauksista vasemmalta ja kolmasosassa oikealta. Myös sääntörikkomusten osalta jalankulkija tai pyöräilijä tuli useimmiten vasemmalta.

Päätieltä sivutielle kääntyneet jakautuivat tasan oikealle ja vasemmalle kääntyneiden autoilijoiden kesken. Kaksi onnettomuutta tapahtui kiertoliittymän yhteydessä ja kolmessa tapauksessa onnettomuus tapahtui liittymää ennen olevalla suojatiellä, kun ajoneuvo oli kääntymässä.

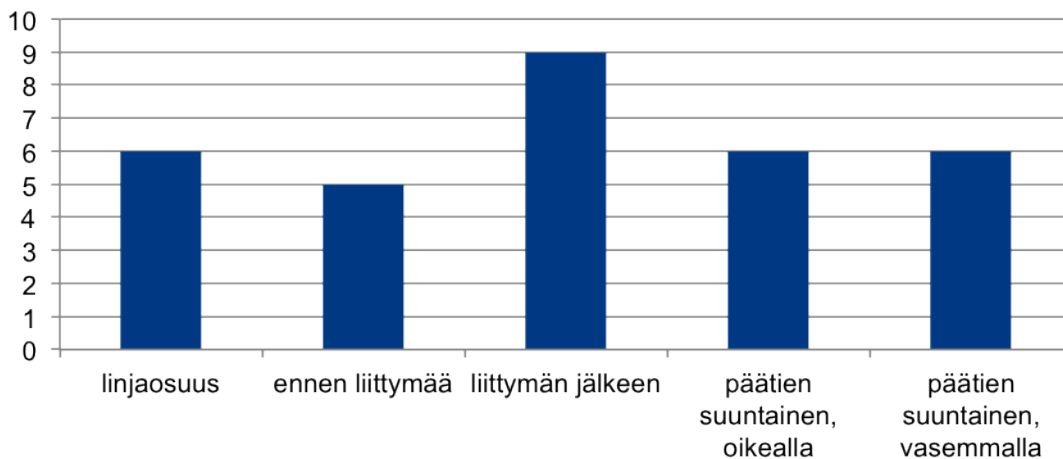
Valo-ohjaamattomissa liittymissä tapahtuneissa onnettomuuksissa kolari tapahtui useimmiten siten, että moottoriajoneuvo ajoi suoraan joko linjaosuudella tai liittymän yli. Onnettomuusosapuolista kääntyviä ajoneuvoja oli lähes yhtä paljon kuin suoraan ajaneita ja ne jakautuivat tasaisesti oikealle ja vasemmalle kääntyvien kesken. Tällöin suojatie oli päätien suuntainen. Sivutieltä kääntymässä olevia ajoneuvoja oli muutama, samoin kuin kiertoliittymästä poistuneita tai kiertoliittymään saapuneita. (Kuva 37.)

Päätieltä sivutielle kääntyneet kolaroivat useimmiten vastakkaisesta suunnasta tulleen jalankulkijan tai pyöräilijän kanssa. Oikealle ja vasemmalle kääntyneiden välillä ei ollut eroa. Tulosuunnat on esitetty kuvassa 38. Valo-ohjaamattomissa liittymissä tapahtuneet onnettomuudet ovat siis erilaisia kuin liikennevaloliittymissä tapahtuneet onnettomuudet kuten liikennevaloja käsittelevässä luvussa kerrottiin.

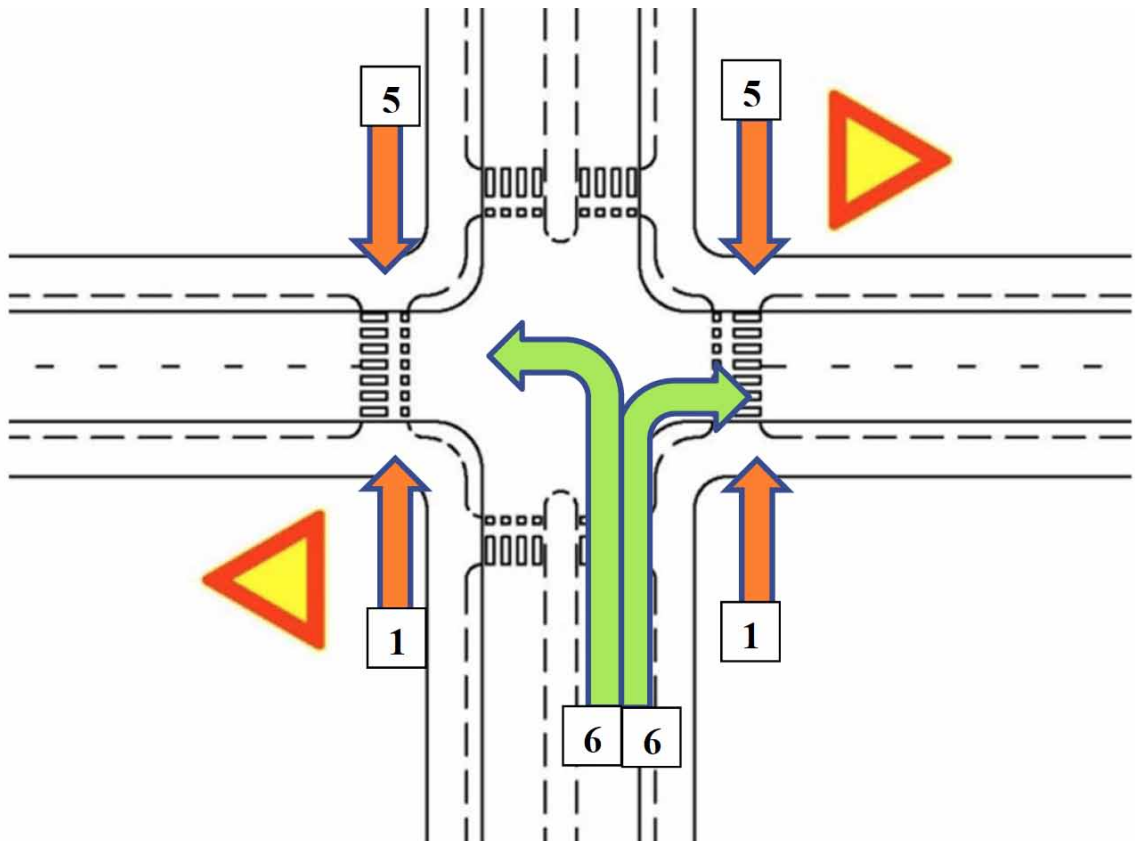
Suoraan ajaneet jakautuivat linjaosuuden suojateihin ja liittymässä oleviin suojateihin. Liittymää ennen sijaitsevilla suojateilla tapahtui vähemmän onnettomuuksia kuin liittymän takana olevilla suojateilla. Liittymän jälkeen ja linjaosuuksilla tapahtuneissa onnettomuuksissa jalankulkijan tai pyöräilijän tulosuunta oli useimmiten vasemmalta, kun taas ennen liittymää tapahtuneissa onnettomuuksissa jalankulkija tai pyöräilijä tuli hie-man useammin oikealta kuin vasemmalta. Myös linjaosuudella sijaitsevilla suojateilla moottoriajoneuvot kolaroivat useimmiten vasemmalta saapuneen jalankulkijan tai pyöräilijän kanssa. Tulosuunnat on esitetty kuvissa 39 ja 40.

Neljässä tapauksessa jalankulkija ja kolmessa tapauksessa pyöräilijä havaitsi moottoriajoneuvon ennen onnettomuutta. Neljässätoista tapauksessa ajoneuvon kuljettaja havaitsi jalankulkijan tai pyöräilijän, mutta ei ehtinyt väistää ajoissa. Yhdessä tapauksessa ajoneuvon kuljettaja oli oman kertomuksensa mukaan keskittynyt muihin tehtäviin kuin ajamiseen.

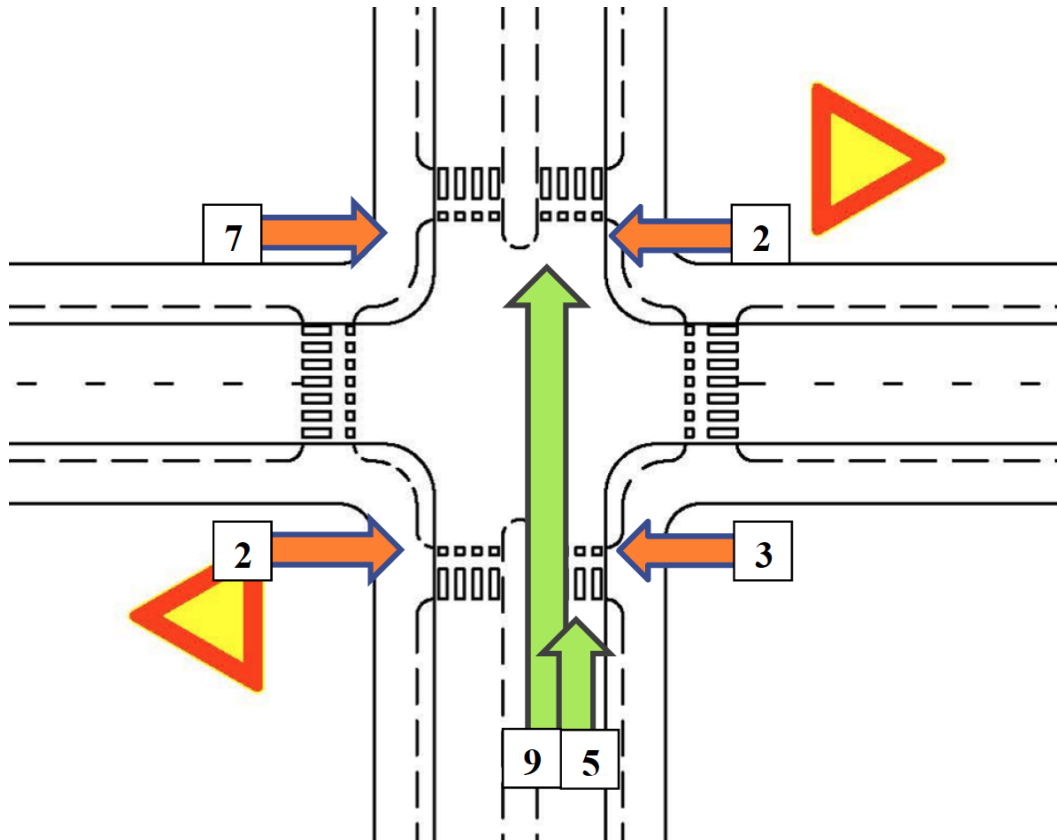
## Auton suunta



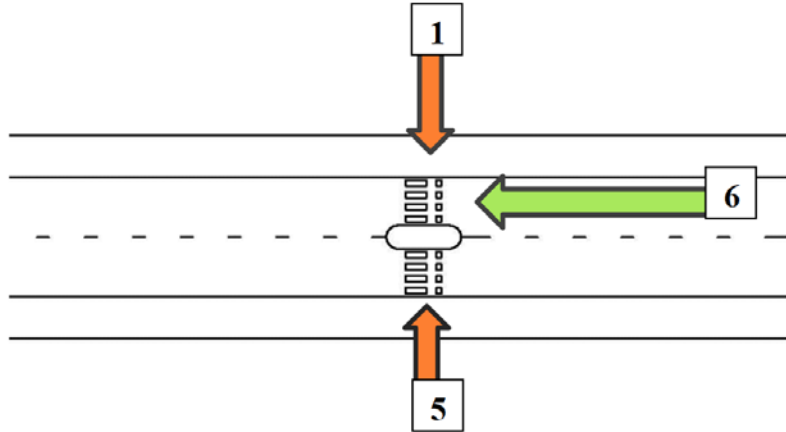
Kuva 37. Ajoneuvon kulkusuunta suojatieonnettomuuksien maastokäyntikohteissa. (N = 38)



Kuva 38. Osallisten tulosuunnat niissä maastokäyntiaineistossa, joissa moottoriajoneuvon kuljettaja kääntyi valo-ohjaamattomassa liittymässä. Semanttinen kuva, jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden tulosuunta on merkitty oranssilla nuolella ja moottoriajoneuvon vihreällä. Kuvassa mukana ne tapaukset, joissa kaikkien osallisten tulosuunnat olivat selvillä, eli 12 tapausa. (N = 12)



Kuva 39. Osallisten suunnat niissä maastokohteissa, joissa moottoriajoneuvo ajoi suoraan valo-ohjaamattomassa liittymässä. Semanttinen kuva, jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden tulosuunnat on esitetty oranssilla ja moottoriajoneuvojen vihreällä. Kuvassa ovat mukana vain ne tapaukset, joissa kaikkien osallisten tulosuunnat olivat selvillä. (N = 14)



Kuva 40. Osallisten suunnat niissä maastokohteissa, joissa moottoriajoneuvo ajoi linjaosuudella. Semanttinen kuva, jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden tulosuunnat on esitetty oranssilla ja moottoriajoneuvojen vihreällä. Kuvassa ovat mukana vain ne tapaukset, joissa kaikkien osallisten tulosuunnat olivat selvillä. (N = 6).

Kaikki toisen osapuolen ajoissa havainneet joko odottivat toisen väistävän tai arvioivat toisen osallisen saapumisnopeuden liian alhaiseksi. Neljä jalankulkijaa juoksi suojatielle, ja viidellä pyöräilijällä oli moottoriajoneuvon kuljettajan tai tapahtuman todistajien mukaan kova vauhti.

## Yhteenveto liikenneympäristöön liittyvistä tapauksista

Maastokohteista valtaosa sijaitsi taajamissa tai taajaman välittömässä läheisyydessä. Suojatiet sijaitsivat pääosin jalankulkua ja pyöräilyä synnyttävissä ympäristöissä pienta-aloilla tai kauppa- ja palvelutoimintojen alueilla. Noin puolessa kohteista oli suojatiellä keskisaareke, mutta rakenteellisia hidasteita ei ollut yhdessäkään kohteessa.

Maastokäyntien yhteydessä arvioitiin suojatien näkyvyyttä moottoriajoneuvon kuljettajan kannalta. Kaksi suojatietä erottui huonosti, loput hyvin tai tyydyttävästi. Suojatiet erottuivat parhaiten silloin, kun suojatiemerkinnot olivat hyvässä kunnossa, suojatiemerkit oli sijoitettu keskisaarekkeelle ja merkeissä oli tehostevarret. Liikenteenohjauksessa havaittiin puutteita suojateiden kohdilla.

Kohteiden nopeusrajoitukset jakautuivat melko tasaisesti 40 km/h, 50 km/h ja 60 km/h kesken. Maastokäynteillä havaittiin, että suojateiden läheisyydessä nopeudet olivat korkeita ja ajotyyli ajoittain aggressiivista. Suhteellisesti eniten sellaisia suojateitä, joilla oli jokin näkemäeste oli 60 km/h -nopeusrajoitusalueella. Kukaan moottoriajoneuvon kuljettajista ei havainnut jalankulkijaa tai pyöräilijää riittävän ajoissa. Maastokäynteillä kerätty aineisto, kuten suojatien havaittavuus ja näkemät eivät välttämättä vastaa onnettomuudenaikaista tilannetta.

Kevyen liikenteen väylän pituuskaltevuuden havaittiin voivan toimia näkemäesteenä. Maastomittausten perusteella kriittiseksi pituuskaltevuuden arvoksi määriteltiin 8 % silloin, kun kevyen liikenteen väylältä on ylämäki suojatielle.

Yli puolessa maastokohteista suojatiet olivat yli 7 metriä pitkiä, vaikka kaikki kohteet olivat yksikaistaisia. Päätien ylittävät suojatiet olivat hieman lyhyempiä kuin liittymissä sijaitsevat, päätien suuntaiset suojatiet. Neljäsosassa kohteista ajokaistan leveys ennen suojatietä oli yli viisi metriä. Korkeammat nopeudet vaativat leveämpiä kaistoja, mutta myös 40 km/h -nopeusrajoitusalueella oli leveitä ajokaistoja ja pitkiä suojateitä.

Maastokäyntikohteissa onnettomuus tapahtui useimmiten niin, että moottoriajoneuvon kuljettaja ajoi suoraan joko liittymän läpi tai linjaosuudella. Tällöin jalankulkijan tai pyöräilijän tulosuunta oli useimmiten vasemmalta. Ajoneuvon kääntyessä päätieltä sivutielle onnettomuus tapahtui useimmiten vastakkaisesta suunnasta tulevan jalankulkijan tai pyöräilijän kanssa. Liittymissä yleisimmät jalankulkijan ja pyöräilijän tulosuunnat olivat päinvas-  
taiset valo-ohjatuissa liittymissä.

# Tulosten analysointi

## Yleistä

Edellisessä luvussa kuvattiin, millaisia suojatieonnettomuuksia poliisin aineistossa oli, miten nämä onnettomuudet olivat tapahtuneet ja minkälainen oli suojateiden liikenneympäristö. Tässä luvussa arvioidaan, mitkä olisivat voineet olla onnettomuuksien taustalla olleet tekijät. Tekijöiden analyysissä keskityttiin osallisten toimintaan, havainnoimiseen ja liikenneympäristöön liittyviin seikkoihin. Tuloksia on verrattu kirjallisuudesta saatuihin tuloksiin.

Seuraavassa luvussa on esitetty tunnistettujen onnettomuuteen vaikuttaneiden tekijöiden pohjalta parannusehdotuksia. Parannusehdotukset on pyritty jaottelemaan suunnittelu- ja vastualueiden perusteella. Liikenteenohjaukseen liittyvä suunnittelu on parannusehdotuksista erotettu muusta liikenteen ja tien suunnittelusta sen suuren merkityksen vuoksi. Kuten onnettomuustekijätkin, parannusehdotukset on painotettu niin, että ne liittyvät liikenneympäristöön.

## Onnettomuuksiin vaikuttaneet tekijät

### Olosuhteet

Liikennevaloliittymissä vihreällä valolla tapahtuneista onnettomuuksista puolet tapahtui huonoissa sääolosuhteissa. Muissa tapauksissa valaistus- ja sääolosuhteet olivat hyvät. Poliisin aineiston perusteella myös kirkas vasta-aurinko voi vaikuttaa onnettomuuden tapahtumiseen. Vasta-auringon haittoja liikenneturvallisuudelle voidaan jossain määrin ehkäistä tien ja liittymän geometrisella suunnittelulla sekä ajoneuvon teknisellä suunnittelulla.

Käytetyn aineiston perusteella ei ollut mahdollista tehdä luotettavia arvioita suojatiealueiden valoisuudesta ja sen vaikutuksista onnettomuustapahtumiin. Aineistossa oleva valoisuutta kuvaava muuttuja kuvaa ajankohdan valoisuutta yleensä, itse suojatieriste-yksen valoisuudesta ja esimerkiksi tievalaistuksen riittävydestä ei ole tämän aineiston perusteella mahdollista tehdä tarkempia päätelmiä.

### Käyttäytyminen

Liikennetilanteet ovat usein monimutkaisia ja vaativat monenlaisia havaintoja ja tilanteiden taustatietoja arvioimista. Liikenneympäristön tulisi kuitenkin toimia niin, että se ohjaa tienkäyttäjää oikeanlaiseen toimintaan eivätkä tilanteet tulisi osallisille yllätyksenä. Asenteet kertovat tienkäyttäjien suhtautumisesta liikennesääntöihin ja myös siitä, miten teillä liikutaan. Muun muassa väistämissääntöjen tunteminen ja noudattaminen, ajotyylit, ajonopeus, havainnointi ja omasta ajotaidosta ja -kyvystä huolehtiminen kertovat asenteista liikenteessä.

Valtaosassa tutkituista onnettomuuksista osalliset eivät olleet huomanneet toisiaan ajoissa, vaikka suojatieympäristö oli ollut ohjeiden mukainen. Väistämisvelvollinen osapuoli ei osannut ennakoita toisen osallisen saapumista ja osalliset tekivät liikennetilanteessa päätöksiä virheellisten arvioiden seurauksena. Esimerkiksi jalankulkijan pysähtyminen suojatien reunaan tai keskikorokkeelle voi antaa epäselvän viestin ajoradan ylitysaikasta ajoneuvon kuljettajalle.

Toimintavirheet johtuivat muiden osallisten liikkeistä tehtyjen väärin päätelmien lisäksi siitä, että osalliset eivät olleet keskittyneet liikennetilanteeseen. Keskittyminen esimerkiksi puhelimen tai autoradion käyttöön voi aiheuttaa liikenteessä vaaratilanteita, jotka pahimmassa tapauksessa johtavat liikenneonnettomuuteen. Eri syistä johtunut alentunut toimintakyky vaikutti liikennetilanteessa tehtyihin arvioihin ja toimintapäätöksiin.

Neljä moottoriajoneuvon kuljettajaa ei pysähtynyt suojatien eteen, vaikka viereisellä kaistalla oli ajoneuvo pysähtyneenä. Syynä tähän saattoi olla esimerkiksi puutteelliset havainnot, liikenteenohjausmerkkien puutteellinen

ymmärtäminen, toimintavirhe tai piittaamattomuus. Tarkempi syy tai pysähtymättömyyteen vaikuttanut tekijä ei selvinnyt aineistosta.

## Suojatien näkyvyys ja näkemät

Jalankulkija tulee suojatielle yllättäen silloin, kun kuljettaja ei ole osannut ennakoida jalankulkijan saapumista. Suojatieympäristö, suojatien erottuvuus ympäristöstä ja näkyvyys molempien osapuolten tulosuuntiin vaikuttavat siihen, kuinka hyvin ajoneuvon kuljettaja osaa ennakoida jalankulkijan saapumisen. Suojatie merkitään maalauksilla, merkeillä tai molemmilla. Jos suojatie on merkitty puutteellisesti tai merkit ja merkinnät eivät ole kuljettajan helposti havaittavissa, voi jalankulkijan onnettomuusriski suojatiellä kasvaa. Lisäksi suojatiemerkit voivat kesällä peittyä kasvillisuuden taakse. Erityisesti märästä asfaltista maalaukset erottuvat huonosti, jolloin kuljettajan voi olla hankala ha-vaita suojatietä ajoissa ja ennakoida jalankulkijan saapuminen. Kuvassa 41 on esimerkki huonosti näkyvästä suojatiestä.

Tilanteen ennakkoinnin helppoutteen vaikuttavat suojatien näkyvyyden lisäksi myös näkyvyys kevyen liikenteen väylälle. Kun kuljettaja ei näe jalankulkijaa tai pyöräilijää riittävän ajoissa, näkyvyys kevyen liikenteen väylälle ei ole riittävä. Näkemäesteitä muodostavat tämän tutkimuksen mukaan esimerkiksi kasvillisuus, risteysalueelle sijoitetut kukkaruukut ja yli 8 % nouseva pituuskaltevuus kevyen liikenteen väylältä suojatielle. Tämä on vaikeuttanut jalankulkijan tai pyöräilijän havaitsemista ajoradalta ja toisaalta saapuvien ajoneuvojen havaitsemista kevyen liikenteen väylältä. Nykyiset esteettömyysvaatimukset (Esteetön Ympäristö 2008) kevyen liikenteen väylille ovat niin tiukat, että jos ne toteutuvat, kevyen liikenteen väylän pituuskaltevuus ei muodosta näkemäesteitä ajoradalle.

Tämän aineiston perusteella onnettomuuspaikoilla, joissa nopeusrajoitus oli 60 km/h, oli noin 20 prosenttia useammin näkemäesteitä kuin muilla nopeusrajoitusalueilla, eli 40 km/h ja 50 km/h -alueilla. Sellaiset suojatiet, jotka erottuvat ympäristöstä huonosti ja joilla on näkemäesteitä jalankulkijan tulosuuntaan, voivat olla vaarallisia.

## Kuljettajan havainnointi

Liikenteenohjauksen keinoin voidaan auttaa tienkäyttäjiä tekemään oikeita havaintoja ja toimimaan liikenteessä turvallisesti. Merkeillä ja opasteilla ohjataan katseen suuntaa ja viestitetään oikeista toimintatavoista, jolloin voidaan kompensoida toimintavirheitä ja alentunutta toimintakykyä. Väistämisvelvollisen osapuolen pitäisi osata ennakoida uh-kaava vaaratilanne, jotta törmäystä ei syntyisi.

Tutkimusaineiston mukaan moottoriajoneuvon kuljettajat olivat tarkkaavaisempia saapuessaan liittymään kuin poistuessaan siitä, sillä maastoaineistossa liittymän jälkeen olevalla suojatiellä tapahtui lähes kaksi kertaa niin paljon onnettomuuksia kuin ennen liittymää. Oikealta tuleva jalankulkija tai pyöräilijä oli tämän tutkimuksen perusteella helpompi havaita kuin vasemmalta tuleva, sillä suoraan ajaneet kuljettajat kolaroivat kaksi kertaa niin usein vasemmalta tulevan jalankulkijan tai pyöräilijän kanssa kuin oikealta tulevan. Nämä tulokset ovat yhteneviä Olkkosen (2008) saamien tutkimustulosten kanssa.

Onnettomuuden tapahtumiseen vaikuttaneet tekijät voivat liittyä paitsi kuljettajan käyt-täytymiseen, myös auton rakenteen A-pilarin muodostamaan näkemäesteeseen. Auton rakenteesta johtuva A-pilari on vasemmalla lähempänä kuljettajaa kuin oikealla, joten rakenne peittää vasemmalla suuremman osan näkökentästä. Jos moottoriajoneuvon kuljettajan katse on suunnattu tien keskilinjaa pitkin, oikealla suojatien reunalla oleva ja-lankulkija tai pyöräilijä on vasemmalla puolella olevaa osallista paremmin kuljettajan näkökentässä.

Sivutieltä päätielle kääntyvät ajoneuvot joutuvat väistämään jalankulkijoita, pyöräilijöitä ja päätien liikennettä. Sivutieltä päätielle kääntyvät moottoriajoneuvon kuljettajat kolaroivat puolet harvemmin vasemmalta kuin oikealta tulleen pyöräilijän kanssa. Liikennetilanne kannustaa havaitsemaan vasemmalta tulevia jalankulkijoita ja pyöräilijöitä, mutta ei yhtä tehokkaasti oikealta tulevia, sillä sekä oikealle että vasemmalle kääntyvät joutuvat oman turvallisuutensa vuoksi väistämään aina vasemmalta tulevia ajoneuvoja. Tulokset ovat samanlaisia kuin Räsäsen, Summalan ja Pasasen (1998) tutkimuksessa.



Kuva 41. Maastokohde Janakkalassa. Suojatiemerkinnot erottuvat huonosti märästä asfaltista ja tien oikealla puolella oleva suoja-  
tiemerkki on puun lehdistön takana.

Valo-ohjaamattomassa liittymässä päätieltä sivutielle kääntyvä moottoriajoneuvo joutui onnettomuuteen 80 prosentissa tapauksista vastakkaisesta suunnasta tulleen jalankulkijan tai pyöräilijän kanssa. Tämän aineiston perusteella moottoriajoneuvon kuljettajat havaitsivat parhaiten kanssaan samasta suunnasta tulevat jalankulkijat ja pyöräilijät kääntyessään päätien suuntaisen suojatien yli. Valo-ohjaamattomissa liittymissä tapah-tuneita polkupyöräonnettomuuksia tutkineet Räsänen ja Summala (1998) saivat tutki-muksessaan samanlaisia tuloksia osallisten tulosuunnista kuin mitä tässä tutkimuksessa on saatu.

Liikennevaloliittymissä valo-ohjausta noudattaneet joutuivat useimmiten onnettomuuteen, jossa kääntyvä ajoneuvo kolaroi samasta suunnasta tulleen pyöräilijän tai jalankulkijan kanssa. Vasemmalle kääntyneet ajoneuvot kolaroivat 90 prosentissa ja oikealle kääntyneet 70 prosentissa tapauksista samasta suunnasta tulleen osallisen kanssa. Kun kääntyvät ajoneuvot ohjataan pyöreällä opastimella, voi risteävän tien ylittävällä suoja-tiellä olla samaan aikaan vihreä valo.

Liikennevaloliittymässä valot on sijoitettu pysäytysviivan tuntumaan, sekä toisto-opastin joko heti suojatien jälkeen tai liittymän toiselle puolelle. Oikealle kääntyessä risteävän tien ylittävän suojatien jalankulkuvalojen suuntaus on yleensä sellainen, että valo on autonkuljettajan havaittavissa. Vasemmalle kääntyessä taas varsinkin suurissa liittymissä moottoriajoneuvo saattaa tulla suojatien suhteen sellaisesta suunnasta, josta ei helposti näe jalankulkuvalojen väriä. Liikennevalo-opastimet ohjaavat liikennevaloliittymässä kuljettajan katseen kohti opastimia, jolloin opastinten suunnasta, eli kuljettajan kannalta vastakkaisesta suunnasta tulevat jalankulkijat ja pyöräilijät ovat luonnollisesti kuljettajan näkökentässä. Auton kanssa samasta suunnasta tulevan jalankulkijan tai pyöräilijän näkeminen edellyttäisi pään kääntämistä.

Poliisin aineiston mukaan osa onnettomuuksista tapahtui niin, että väistämisvelvollinen kuljettaja katsoi oman kertomuksensa mukaan kevyen liikenteen väylälle molempiin suuntiin, mutta ei siitä huolimatta huomannut jalankulkijaa tai pyöräilijää ajoissa. Poliisin aineistosta ei löytynyt selittävää tekijää sille, miksi osa moottoriajoneuvon kuljettajista ei havainnut toista osapuolta lainkaan ennen onnettomuutta. Puutteellisten havaintojen taustalla olevia tekijöitä yritettiin löytää maastohavaintojen perusteella.

Osallisten tekemillä havainnoilla toisen onnettomuusosapuolen saapumisesta tilanteeseen ei näytä tutkimus-aineiston perusteella olevan yhteyttä suojatien näkemäesteisiin. Havaintojen tekemisen ja nopeusrajoitus tai suojatien havaittavuus ei vaikuttanut havaintojen tekemiseen. Osallisten tekemät havainnot on saatu poliisin aineistosta ja suo-jatien havaittavuutta ja näkemiä arvioitu maastokäynneillä nykytilassa, joten tämän ai-  
neiston

perusteella ei siis voida luotettavasti sanoa, selittävätkö suojatien huono havaittavuus ja puutteelliset näkemät sitä, että osalliset eivät havainneet toisiaan ajoissa.

## Liikenteenohjaus

Liikenteenohjauksen keinoina tutkittiin väistämisvelvollisuutta osoittavia merkkejä ja liikennevaloja. Huonosti erottuvat liikennemerkit ja sekava liikenteenohjaus vaikeuttavat oikeiden arvioiden tekemistä ja voivat aiheuttaa toimintavirheitä liikenteessä. Oliko liikenteenohjaus sellainen, että autoilijan olisi pitänyt osata varautua suojatietä ylittävään jalankulkijaan tai pyöräilijään?

Erityisesti sellaisissa suojatieristeyksissä, joissa ei ollut pyöräilijöistä varoittavaa lisäkilpeä karkikolmion yhteydessä, tapahtui paljon pyöräilijäonnettomuuksia. Kun kevyen liikenteen väylä ei selvästi erotu kolmion takana, pelkkä karkikolmio ei välttämättä ole riittävä pyöräilijöistä varoittava merkki, sillä moottoriajoneuvon kuljettaja ei osaa karkikolmion perusteella varautua kevyen liikenteen väylää pitkin saapuviin polkupyöriin. (Kuva 42.)

Ristiriitainen tai sekava liikenteenohjaus voi aiheuttaa sekaannusta ja vaaratilanteita. Osassa maastokäyntikohteita liikenteenohjaus oli erilainen eri suunnista tullessa. Pyöräilijä on väistämisvelvollinen aina tullessaan pyörätieltä ajoradalle, ellei muuta ole osoitettu. Jos kevyen liikenteen karkikolmio on kevyen liikenteen väylällä vain toiseen suuntaan, antaa se pyöräilijälle viestin, että hän olisi väistämisvelvollinen vain toisesta suunnasta tullessaan, kuvassa 43 on esimerkki tällaisesta tilanteesta. Kevyen liikenteen väylällä karkikolmiota käytetään yleensä vain osoittamaan muutenkin voimassaolevia väistämissääntöjä, eikä sitä käytetä poikkeavien väistämissääntöjen ilmaisemiseen (Kelkka 2012). Kuvan osoittamassa tapauksessa on epäselvää, kuka väistää kun oikealla olevalta sivutieltä oikealle kääntyvä ajoneuvo kohtaa kevyen liikenteen kolmion suunnasta tulevan pyöräilijän.

Liittymässä kääntyessään ajoneuvon kuljettaja on väistämisvelvollinen suhteessa liittävän tien ylittävään suojatiehen. Kevyen liikenteen väylä sijoitetaan maanteillä usein erilleen päätiestä, jolloin myös sivutien ylittävää suojatietä on kymmenien metrien päässä liittymästä. Tällöin voi osapuolille olla epäselvää, sijaitseeko suojatiet liittymässä vai linjaosuudella, ja kuka on väistämisvelvollinen. Liittymässä sijaitsevalla suojatiellä moottoriajoneuvo on väistämisvelvollinen, kun taas linjaosuudella polkupyörä on väistämisvelvollinen tullessaan kevyen liikenteen väylältä suojatielle.



Kuva 42. Esimerkkisuojatiet Lahdessa. Kasvillisuus estää näkemät kevyen liikenteen väylälle. Liikennemerkillä ei ole varoitettu mahdollisista pyöräilijöistä, ja ilman suojatiemaalauksia kevyen liikenteen väylä ei olisi helposti ajoneuvon kuljettajan havaittavissa.



Ristiriitainen liikenteenohjaus ei tue väistämismääräysten ymmärtämistä ja liian kaukana ennen suoja-tietä olevaa kärkikolmiota ei välttämättä osata yhdistää pyörätien jatkeeseen liittyvään väistämismääräykseen. Kuvassa 44 on esimerkki sekavasta liikenteenohjauksesta. Kuvan osoittamien väistämismääräysten mu-kaan autoilija on väistämismäärällisesti kevyen liikenteen väylää tulevaan pyöräilijään tullessaan kuvan suunnasta, mutta etuajo-oikeutettu tullessaan vastakkaisesta suunnasta.

Liikennevaloliittymissä liian lyhyt suoja-aika voi aiheuttaa vaaratilanteita. Erityisesti hitaammin liikkuvien jalankulkijoiden voi olla vaikea arvioida, ehtiikö pitkän suojatien ylittää turvallisesti vihreän aikana. Liikennevaloliittymien pitkä odotusaika erityisesti painonapillisissa jalankulkuvaloissa voi vaikuttaa punaisella ylittävien määrään.



Kuva 43. Hausjärvellä sijaitsevassa maastokohteessa on kevyen liikenteen kolmio vain toisesta suunnasta saapuville.



Kuva 44. Maastokohde Orimattilassa. Liittymän ja suojatien välinen etäisyys on 20 metriä, ja kärkikolmio ennen suojatietä on vain liittymän suuntaan ajavilla.

## Ajonopeudet

Ajonopeuteen vaikuttavat paitsi nopeusrajoitus, myös tieympäristö. Maastokohteissa ajonopeudet olivat melko korkeita ja ajotyylillä tutkijan kokemuksen mukaan aggressiivista. Myös toiminta-aikaa jää vähemmän korkeilla ajonopeuksilla. Ajokaistan kaventaminen voi toimia optisena hidasteena. Mitä kapeampi ajotila, sitä tehokkaammin se kannustaa alentamaan nopeutta ja muuttamaan ajotyyliä varovaisemmaksi.

Pientalovaltaiset ja kauppa- ja palvelutoimintojen alueet synnyttävät teollisuus- sekä maa- ja metsätalousalueita enemmän jalankulkua ja pyöräilyä. Tästä huolimatta ympäristö ei välttämättä ole kaupunkimainen eikä liikenneympäristö kannusta matalampiin ajonopeuksiin.

Suojatien pituus kertoo siitä, kuinka kauan jalankulkijan tai pyöräilijän potentiaalinen vaaratilanne suojatiellä kestää, eli altistuksen määrän. Ylitettävä matka riippuu tien leveydestä ja suojatien rakenteesta. Keskiisaareke jakaa ylitettävän matkan osiin, ja sen avulla voidaan myös kaventaa ajokaistoja ja siten lyhentää ylitettävää matkaa ja altistusta.

Liittymissä on otettava huomioon kaarresäteet ja raskaan ajoneuvon kääntymiseen tarvittava tila, mikä saattaa määrätä liittymässä sijaitsevan suojatien pituuden. Epämääräiset tai puuttuvat reunaviivat leventävät visuaalista ajotilaa. Samalla ne pidentävät jalan-kulkijan ylitysmatkaa, jolloin altistus kasvaa. Kuvassa 45 on esimerkki tilanteesta, jossa kaista on leveä ja reunaviiva puuttuu.

Maastokohteiden leveät kaistat, pitkät suojatiet ja hidasteiden puuttuminen eivät kannusta alentamaan nopeutta suojateiden kohdalla. Maastokohteissa erityisesti päätien suuntaisten suojateiden kohdalla havaittiin ajokaistojen olevan hyvinkin leveitä. Kuvassa 46 on esitetty esimerkki päätien suuntaisesta erittäin pitkästä suojatiestä. Päätien ylittävien suojateiden mediaani oli 6-7 metriä, ja päätien suuntaisten 7-8 metriä. Tämä voi kannustaa ajamaan nopeusrajoitusta kovempaa vauhtia, eikä varautumaan mahdolliseen jalankulkijan saapumiseen suojatielle.

Pyöräilijä tuli osallisten kertoman mukaan moottoriajoneuvon kuljettajan näkökulmasta usein yllättävän suurella nopeudella suojatielle. Väylien pituuskaltevuuksilla ei tämän tutkimuksen mukaan ole merkitystä siihen, tuleeko pyöräilijä suojatielle moottoriajoneuvon kuljettajan näkökulmasta yllättävän kovalla vauhdilla.



Kuva 45. Maastokohde Vantaalla. Suojatien oikeanpuoleisen osan pituus on 8 metriä ja kaistan leveys kuvitteelliseen reunaviivaan noin 6 metriä, päällysteen reunaan enemmän. Ajokaistan reunaviiva puuttuu ja suojatiemaalaukset näyttävät alkavan vasta suojatien puolesta välistä.



Kuva 46. Maastokohde Tervakoskella. Päätien suuntaisen suojatien oikeanpuoleisen osan pituus on noin 8 metriä.

## Parannusehdotukset

### Yleistä

Parannusehdotukset pohjautuvat siihen, miten onnettomuudet tapahtuivat ja minkälaisia onnettomuuksien taustalla olevat tekijät olivat. Parannusehdotukset liittyvät yksilöön, kuten ajokykyyn ja käyttäytymiseen, liikenteenohjaukseen kuten liikennemerkeihin ja liikennevaloihin sekä suojatien merkitsemiin sekä suunnitteluratkaisuihin ja kunnossapitoon, joilla edelleen parannetaan ennakointia. Parannusehdotukset ja se, mihin ongelmaan niiden on tutkijan arvion mukaan arveltu vaikuttavan, on esitetty kuvassa 47.

### Ajokyky

Lisäämällä kuljettajien valvontaa ja kehittämällä ikääntyneiden kuljettajien ajokyvyn arviointia voidaan vähentää sellaisia kuljettajia, joilla on alentunut toimintakyky. Aina ei myöskään nuoremmilla kuljettajille ole ajokyky riittävällä tasolla. Turvalliseen toimintaan opetetaan autokoulussa, mutta muuttuvien liikennesääntöjen päivittämiseen ei kuljettajilla ole koulutusta.

Valtakunnallinen tiedottaminen sääntömuutoksista ja uusista käytännöistä esimerkiksi liikenteenohjauksessa paitsi lasten, myös aikuisväestön keskuudessa, on olennainen osa liikenneturvallisuuden parantamista. Tämän tutkimuksen perusteella pyöräilijöiden väis-tämissäännöistä tulee tiedottaa tehokkaammin.

Liikennenympäristön parannuksilla pyritään kannustamaan turvalliseen liikkumiseen sekä oikeaan ja oikea-aikaiseen toimintaan. Ympäristön tulisi toimia niin, että se sallii inhimilliset erehdykset esimerkiksi siten, että pelivaraa on enemmän, ja toisaalta kannustaa toimimaan siten, että kohtalokkaita virheitä ei tehdä. Riittävää ajokykyä voidaan tukea selkeällä liikennenympäristöllä ja yksiselitteisellä liikenteenohjauksella, jolloin väistämissäännöistä ei tule epäselvyyksiä.

## Toimenpide

|   | Parannuskohde | Riittävä ajokyky | Asenteet | Väistämissääntöjen tuntemus | Väistämissääntöjen noudattaminen | Ylinopeuden hillitseminen | Ennakoivien heijastaminen | Suojatien havaittavuus | Jalankulkijan näkyvyys | Konfliktin poisto |
|---|---------------|------------------|----------|-----------------------------|----------------------------------|---------------------------|---------------------------|------------------------|------------------------|-------------------|
| Lisääntynyt valvonta                                  | •             | •                | •        | •                           | •                                |                           |                           |                        |                        |                   |
| Ajokyvyn arviointi                                    | •             | •                |          |                             |                                  |                           |                           |                        |                        |                   |
| Tiedottaminen   |               | •                | •        | •                           | •                                | •                         |                           |                        |                        |                   |
| Heijastimen käytön lisääminen                         |               |                  |          |                             |                                  | •                         |                           | •                      |                        |                   |
| Kaksisuuntaisesta pyörätiestä varoittava lisäkilpi    |               |                  |          | •                           |                                  | •                         | •                         |                        |                        |                   |
| Suojatiemerkkien näkyvyyden varmistaminen             |               |                  |          |                             |                                  | •                         | •                         |                        |                        |                   |
| Pylväiden tehostamismerkkit                           |               |                  |          |                             |                                  | •                         | •                         |                        |                        |                   |
| Liikennevalojen vaiheistuksen muuttaminen             |               |                  |          |                             |                                  | •                         |                           |                        | •                      |                   |
| Liikennevalojen jalankulkijan odotusajan lyhentäminen |               |                  |          | •                           |                                  |                           |                           |                        |                        |                   |
| Hidasteet   |               |                  |          |                             | •                                | •                         | •                         |                        |                        |                   |
| Näkemäesteiden poisto                                 |               |                  |          |                             |                                  | •                         | •                         | •                      |                        |                   |
| Valaistuksen parantaminen                             |               |                  |          |                             |                                  | •                         | •                         | •                      |                        |                   |
| Jalankulkijoista varoittava järjestelmä               |               |                  |          |                             |                                  | •                         | •                         | •                      |                        |                   |
| Luvattomien mainosten poistaminen                     |               |                  |          |                             |                                  | •                         |                           | •                      |                        |                   |
| Eritasoratkaisut                                      |               |                  |          |                             |                                  |                           |                           |                        | •                      |                   |
| Yhtenäiset ratkaisut                                  |               |                  |          |                             |                                  | •                         | •                         |                        |                        |                   |

Kuva 47. Parannuskohteiden ja menetelmien matriisi. Konfliktin poisto tarkoittaa tilannetta, jossa konfliktin mahdollisuus poistetaan kokonaan.

## Käyttäytyminen

Lain mukaan jalankulkijalle on annettava esteetön kulku suojatiellä silloin, kun jalankulkija on suojatiellä tai asutuksessa sille. Suojatien reunaan pysähtynyt jalankulkija voi antaa ristiriitaisen viestin jalankulkijan ylitysaikasta. Vaikkakin lain kirjain ajoneuvon väistämissäännöistä on selvä, se ei velvoita ajoneuvoa antamaan tietä suojatien reunaan pysähtyneelle jalankulkijalle. Säännöt voivat siis olla epäselvät, jolloin sääntöjen kirjaimellinen noudattaminen ei välttämättä johda turvalliseen liikkumiseen. Asenteet määrittävätkin sen, kuinka tiellä liikutaan ja miten liikennesääntöjä ja lakia tulkitaan ja noudatetaan.

Asenteisiin voidaan vaikuttaa paitsi tiedotuksella, myös valvonnan ja rangaistusten lisäämisellä ja siten vaikuttaa yhteisten pelisääntöjen noudattamiseen ja turvalliseen liikkumiseen. Suojatien väistämissääntöjen noudattamisen lisääminen ja tielläliikkujien asenteiden muuttaminen vaatisi kohdennettua tiedotusta. Asenteiden muuttamisen tueksi tiedotuksen lisäksi tulee lisätä sääntöjen noudattamisen valvontaa ja sanktioita.

Heijastimen käyttö lisää jalankulkijan näkyvyyttä pimeällä. Tämän tutkimusten tulosten perusteella ei voitu tehdä kattavia päätelmiä heijastimen käytön vaikutuksista puutteellisten lähtötietojen takia. Tulosten perusteella heijastinta tulisi kuitenkin käyttää oikealla puolella, sillä tämän tutkimusaineiston mukaan jalankulkijan tai pyöräilijän tulosuunta onnettomuustilanteessa oli auton näkökulmasta useimmiten vasemmalta.

## Liikennemerkkit

Liikenteenohjausmerkkien käytössä havaittiin eroavaisuuksia eri suojateiden kesken. Ohjauksen ja merkkien tulisi olla mahdollisimman samanlaisia suojatiestä ja ympäristöstä riippumatta.

Sivutieltä päätielle tullessa ennen kevyen liikenteen väylää oleva väistämismääräysosoittava kolmio osoittaa väistämismääräyksen paitsi suhteessa päätiehen myös suhteessa kevyen liikenteen väylään. Kun kolmion takana kulkee pyörätien jatke, kärkikolmion kanssa tulisi aina käyttää kaksisuuntaisesta pyörätiestä varoittavaa lisäkilpeä. Myös pyörätien jatkeet tulisi merkitä mahdollisimman pian, sillä toisiaan tukevat viestit vahvistavat havaintoa. Samanlaisissa tilanteissa tulisi olla yhdenmukainen liikenteenohjaus kunnasta riippumatta.

Suojatien väistämismääräyksiä osoittavien liikennemerkkien tulisi olla yhdenmukaiset kai-kista suunnista saavuttaessa ja pyörätien jatketta ennen olevan kärkikolmion ja lisäkilven täytyy olla riittävän lähellä suojatiemerkkiä oikean viestin antamiseksi. Pyörätiestä varoittava kolmio lisäkilpineen voi olla myös pyörätien jatkeen ja liittymän välissä silloin, kun pyörätien jatke ei yksiselitteisesti sijaitse liittymässä (Kuva 48). Liikenteenohjauksen ja väistämismääräysten tulee aina olla selkeitä ja yksiselitteisiä.

Suojatiemerkkien ja suojateiden näkyvyys oli osassa suojateita huono tai tyydyttävä, ja nämä suojatiet vaativat parannustoimenpiteitä. Jos liittymässä on keskisaareke, suojatiemerkit pitäisi aina sijoittaa myös keskisaarekkeelle suojatien havaittavuuden parantamiseksi. Suunnittelussa ja rakentamisen ja kunnossapidon yhteydessä täytyy varmistaa, että suojatiemerkit näkyvät ainakin moottoriajoneuvon tulosuuntaan, eivätkä peitä tien reunassa tai keskisaarekkeella olevaa jalankulkijaa tai pyöräilijää.

Suojatiemerkkien näkyvyyttä voidaan parantaa huomattavasti pylväiden tehostamismerkkeillä (Kuva 49). Tehostamismerkkiä tulee käyttää suojatiemerkeissä aina, kun nopeusrajoitus on 50 km/h tai 60 km/h ja silloin, kun suojatien yhteydessä ei ole rakenteellisia hidasteita.

## Liikennevalot

Liikennevaloliittymissä tapahtuvia onnettomuuksia voidaan vähentää muuttamalla liikennevalojen vaihejakoa. Tämän tutkimuksen perusteella jalankulkijoiden ja autoilijoiden yhtäaikainen vihreä ei ole suositeltava käytäntö. Erityisesti vasemmalle kääntyviä ajoneuvoja tulee ohjata samassa vaiheessa risteävän tien ylittävän suojatien kanssa.

Erityisen vaarallisia ovat suuret nelihaaraliittymät, joissa vasemmalle kääntyvää suuntaa vastaan tulee vähintään kaksi ajokaistaa. Minimivaatimuksena olisi joko vasemmalle kääntyvien ajoneuvojen ohjaaminen nuoliopastimella tai risteävän tien yhtäaikaisesta suojatievihreästä varoittavan varoitusjärjestelmän käyttöönotto. Oikealle kääntyminen yhtä aikaa risteävän tien ylittävän suojatievihreän kanssa voidaan sallia silloin, kun jalankulkuopastimet on mahdollista suunnata niin, että kääntyvän liikenteen on mahdollista havaita jalankulkuopastimen vihreä valo.

Jalankulkijoiden odotusaika ei saa olla liian pitkä liikennevalo-ohjatussa liittymässä. Erityisesti vähäliikenteisenä aikana painonapilla varustetuissa jalankulkijavalloissa tulee kiinnittää huomiota jalankulkijan odotusaikaan. Kun joukkoliikennepysäkin läheisyydessä olevissa liikennevaloissa on joukkoliikenneilmäsimet, niitä tulisi hyödyntää myös jalankulkijan vihreän ajoituksessa. Ajoitus tulee pyrkiä tekemään siten, että jalankulkuvalo on vihreä silloin, kun joukkoliikenneväline on saapumassa pysäkillä. Näin pyritään vähentämään jalankulkijoiden tarvetta ylittää suojatie punaisen valon palaessa. Toisaalta tällainen järjestely saattaa pidentää linja-auton matka-aikaa.

## Suunnitteluratkaisut

Jalankulkijan tai pyöräilijän ja moottoriajoneuvon välinen konfliktitilanne on mahdollista kokonaan poistaa eritasoratkaisuilla. Mikäli eritasoratkaisu ei ole mahdollinen, täytyy liikenneturvallisuuden parantamiseksi käyttää muita keinoja.

Tarkoituksenmukainen nopeusrajoitus ja sitä tukevat rakenteet parantavat suojatien turvallisuutta. Suojatiet tulee pyrkiä sijoittamaan taajamiin, joissa liikennenympäristö tukee suojatien sijoittamista ja vain poikkeustapauksissa taajamien ulkopuolelle. Nopeusrajoitusta täytyy tukea erilaisin keinoin erityisesti taajamaan saavuttaessa, kuten esimerkiksi heräteraidoilla tai muilla rakenteilla taajamamerkin lisäksi. Taajamaportit korostavat taajamaan saapumista. Heräteraitoja voidaan käyttää myös taajamajakson ensimmäisen suojatien yhteydessä.

Maanteillä ei aina ole mahdollista käyttää rakenteellisia hidasteita ajonopeuksien hillintään. Optisilla hidasteilla voidaan kuitenkin tehdä ajoradasta kapeamman oloinen ja kannustaa nopeuden hidastamiseen suojatien kohdalla. Optisia hidasteita voivat olla esimerkiksi ajoradan kaventaminen maalauksilla tai rakenteilla kuten keskisaarekkeella tai suojatien molemmin puolin sijoitetuilla hyvin näkyvillä suojatiemerkeillä tai pollareilla. Myös yliajettavia reunakiviä voidaan käyttää optisina hidasteina.

Ajonopeuksien hillitsemiseksi kaistan leveys ei saisi olla liian suuri. Suojatien yhtenäinen pituus valo-ohjaimattomissa liittymissä ja suojatieristeyksissä ei saisi ylittää kahdeksaa metriä. Tätä pidemmät suojatiet tulee varustaa keskisaarekkeella. Suojatien pi-tuutta ja ajokaistan leveyttä voidaan vähentää yliajettavilla reunakivillä tai reunaviivan maalaamisella ilman, että aiheutetaan haittaa raskaalle liikenteelle. Kuvassa 50 on esimerkki yliajettavasta reunaviivasta. Erityistä huomiota tulee kiinnittää päätien suuntaisten suojateiden pituuksiin ja kääntävien kaistojen leveyksiin sekä kääntymiskaistojen leveyksiin. Päätien suuntaisen suojatien tai sen osan pituuden rajoittamisessa ja ajonopeuksien hillitsemisessä voidaan käyttää vastaavia optisia hidasteita kuin linjaosuuksilakin. Optisia hidasteita, kuten pollareita, merkkejä ja ajoradan kaventamista tiemerkinnoilla tulisi käyttää aina suojateiden yhteydessä silloin, kun rakenteellisia hidasteita ei voida käyttää. Lyhyemmät suojatiet myös vähentävät jalankulkijan ylitysaikaa.

Toisiaan tukevia merkkejä tulisi lisätä suojateiden yhteyteen. Suojatiemerkin ja sivutiellä varoituskolmion ja pyöräilijöistä varoittavan kilven lisänä pyörätien jatkeet tulisi merkitä viipymättä. Osa pyöräteistä ja -kaistoista on jo nyt värjätty kaupungeissa punaisella, joten pyöräteiden jatkeiden havaittavuutta voidaan lisätä niiden värjäämisellä samalla värillä kuin pyörätiet ja -kaistat. Yhtenäinen käytäntö parantaa ymmärrettävyyttä.

Suunnittelun yhteydessä tulee varmistaa, ettei ajoradalta ole näkemäesteitä suojatien odotustilaan. Opasteet ja istutukset eivät saa muodostaa näkemäesteitä. Suojatien välittömään läheisyyteen ei tule sijoittaa lainkaan kukkaruukkuja ja istutusten etäisyyden ajoradan reunasta tulisi olla vähintään 0,75 metriä, mikä on nykyinen minimivaatimus suojatien odotustilalle.

Kuva 48. (Alla) Esimerkkisuojatie katuverkolla Espoossa. Väistämisvelvollisuutta osoittava karkikolmio ja lisä-kilpi on asetettu liittymän ja pyörätien jatkeen väliin selventämään väistämissääntöjä.

Kuva 49. (Oikealla) Suojatiemerkkeihin on asennettu pylväiden tehostamismerkkit havaittavuuden parantamiseksi. Maastokohde sijaitsee Tervakoskella.

Kuva 50. (Oikealla) Esimerkkisuojatie katuverkolla Espoossa. Liittymässä on käytetty yliajettavaa reunakiveä, jonka avulla on kavennettu kääntävää kaistaa ja lyhennetty suojatietä. Yliajettava reunakivi sallii kuitenkin raskaan liikenteen suuremmat kääntymisasteet.

Kuva 51. (Oikealla) Esimerkkisuojatie Latviassa. Suojatien kohdalle on asennettu tehokkaat valaisimet.







Kuva 52. Espoossa maantiellä 110 käytössä olevat Havainne Oy:n kehittämät Välkky -havainnekapselit. Maastokohde. Havainnekapselit näyttävät asennettuina samanlaisilta kuin pylväiden tehostamismerkkit (kuva 50), mutta niihin on liitetty liikkeentunnistin ja led-valot, jotka aktivoituvat liikkeentunnistimen avulla.

Kevyen liikenteen pituuskaltevuus tulee tasata niin, että suojatien odotustilan kohdalla kaltevuus on enintään kaksi prosenttia. Jos ajoradan ja kevyen liikenteen väylällä on näkemäesteitä kuten kasvillisuutta, ja alueella on paljon kevyttä liikennettä synnyttävää toimintaa, odotustilan tulee olla suurempi kuin 0,75 metriä.

Tämän työn perusteella ei voitu tehdä päätelmiä valaistuksen vaikutuksista onnettomuuden tapahtumiseen. Valaistuksen tulee kuitenkin olla suojatieristeyksen kohdalla riittävä. Esimerkiksi Latviassa suojatievalaistusta on parannettu tehokkailla koko suojatien valaisevilla katulampuilla (Kuva 51). Lamppu voi olla kytkettynä liikkeen tunnistimeen niin, että valo menee päälle kun jalankulkija astuu suojatien läheisyyteen. Kun suojatien kohdalla ei ole katuvalaistusta tai valaistus ei ole riittävä, voidaan suojatien ja sitä käyttävien jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden havaittavuuden lisäämiseksi käyttää esimerkiksi tällaisia havaittavuutta parantavia järjestelmiä.

Suojateilla on mahdollista käyttää myös muita jalankulkijoista varoittavia järjestelmiä. Tällaiset järjestelmät havaitsevat jalankulkijan liikennetunnistimen avulla, ja alkavat tällöin esimerkiksi vilkuttaa valoa. Järjestelmiä on jo käytössä esimerkiksi Espoossa maantiellä 110 (Kuva 52). Jalankulkijan tunnistavat järjestelmät voivat parantaa suojatien havaittavuutta ja suojatien turvallisuutta. Järjestelmien tulee toimia keskenään samoilla periaatteilla. Järjestelmillä parannetaan paitsi suojatien, myös jalankulkijan ja pyöräilijän havaittavuutta.

## Kunnossapito

Kunnossapidolla eli hoidolla ja ylläpidolla huolehditaan siitä, että liikenneympäristö on turvallinen. Kasvillisuuden raivaus ja merkkin näkyvyydestä huolehtiminen ovat tärkeä osa kunnossapitoa. Talven jälkeen varmistetaan, että suojatiemerkit ovat suorassa ja näkyvissä moottoriajoneuvon tulosuuntaan. Myös tiemerkintöjen tulee olla hyvässä kunnossa ja merkintöjen ja merkkin paluuehjästävyyden olla riittävä.

Talvella on kunnossapidossa otettava huomioon lumivallien korkeus. Tutkimuksen perusteella lumivallit muodostavat näkemäesteitä, ja matalatkin vallit suojatien läheisyydessä voivat peittää lapset taakseen. Nykyisten vaatimusten mukaan lunta on siirrettävä, kun lumivallin korkeus ylittää puoli metriä 5 metrin etäisyydellä suojatiestä (Tielaitos 1999). Liikenneturvallisuuden näkökulmasta vaatimusten tulisi olla tiukemmat ja niiden toteutumisesta tulee myös valvoa tehokkaammin.

Kunnossapidon yhteydessä tulee valvoa myös erityisesti luvattomien mainosten sijoittamista. Tienvarsimainosten lupien myöntämisessä tulee olla tarkka liittymien ja suoja-teiden läheisyyteen sijoitettavien mainosten suhteen.



## Muut toimenpiteet

Yhtenäiset ratkaisut parantavat tienkäyttäjien edellytyksiä liikenteenohjauksen oikeaan ymmärtämiseen ja oikeaan toimintaan. Nykyisin ELY-keskuksissa käytetään osin omia liikenneturvallisuustoimenpiteiden tuotekuvauksia ja käytäntöjä. Ohjeet ja käytännöt tulee yhtenäistää, jotta samankaltaisissa ympäristöissä on kautta Suomen samat liikenteelliset ratkaisut.

Onnettomuusraportoinnin kehittäminen parantaisi poliisin taulukkomuotoisen datan hyödynnettävyyttä tutkimuksissa. Käytössä olevan onnettomuustyyppikuvaston avulla pyritään yksinkertaisella tavalla kuvaamaan onnettomuustapahtumaa. Jotta poliisin aineisto voisi paremmin hyödyntää tutkimustyössä, onnettomuustyyppikuvasto tulisi päivittää selkeämmäksi, sillä nykyisellään samankaltaiset onnettomuudet on saatettu kuvaston perusteella koodata eri onnettomuustyypeiksi. Onnettomuuspaikalta otettujen valokuvien ja piirrosten tulisi myös olla tutkijoiden käytössä.

## Tutkimuksen luotettavuuden arviointi

Tutkimuksen luotettavuuteen vaikuttivat aineisto ja tutkijan oma työ. Tutkimuksessa ei tehty laskelmia tai tilastollisia analyysejä. Aineiston osalta luotettavuuteen vaikuttivat aineistossa mahdollisesti olevat virheet ja tutkimustyön luotettavuuteen vaikutti aineiston rajaaminen ja käsittelytapa sekä maastokäyntiaineiston kerääminen.

Poliisin onnettomuusilmoitusten puutteiksi havaittiin esimerkiksi kirjausvirheet, epä-täsmällisyydet sijaintitiedoissa, eroavuudet selostusosan ja määrämuotoisen tiedon välillä sekä kieliasun epäselvyys selostusosassa. Poliisin aineiston virheet voivat johtua sijainnin virheellisestä määrittämisestä, kirjauksen hankaluudesta maasto-oloissa, todistajien puutteellisista havainnoista, todistajien puuttumisesta, kirjaus- tai kirjoitusvirheistä tai muusta inhimillisestä syystä.

Tapahtumia voi olla vaikea selvittää kattavasti jälkikäteen ja tästä syystä aineistoon on voinut tulla virheitä tai puutteita. Lisäksi osallisten lausunnot ovat voineet olla puutteellisia tai vinoutuneita. Onnettomuustietoihin ei ole voitu kirjata paikalta paenneiden tai onnettomuudessa kuolleiden näkemystä tapahtumista. Tältä osin tiedot ovat puutteellisia, ja suunnat ja aikomukset on yritetty selvittää mahdollisesti selostukseen kirjattujen todistajahavaintojen perusteella.

Virheitä on pyritty vähentämään vertailemalla selostusosien tietoja poliisin lomakkeen tietoihin sekä tierekisteriaineistoon. Tutkimuskohteet on myös etsitty Google Maps

-palvelusta ja varmistettu, että poliisin kuvaus tapahtumista ja ympäristöstä vastaa onnettomuuspaikan ympäristöä. Osassa onnettomuuksista oli poliisi kuvannut tapahtuma-paikan, mutta valokuvia ei ollut saatavilla tämän tutkimuksen aineistoksi. Koska aineisto on osittain jo usean vuoden vanhaa, on liikenneympäristö voinut muuttua merkittävästikin onnettomuustapahtuman jälkeen. Ympäristön muutoksia nykytilaan pyrittiin arvioimaan Google Maps -kuvilla, jotka myös ovat jo muutaman vuoden vanhoja ja näin vastasivat nykytilaa paremmin vuosina 2007 - 2009 tapahtuneiden onnettomuuksi-en tilannetta.

Luotettavuuden parantamiseksi tutkimusaineistosta jätettiin sellaiset tapaukset pois, joista ei pystytty poliisin aineiston perusteella tarkasti selvittämään onnettomuuspaikkaa tai tapahtumia. Aineistosta poistettiin yhteensä 27 tapausta, eli noin 17 prosenttia haku-kriteerien mukaisista tapauksista. Näistä kaksikymmentä tapausta ei vastannut aineiston rajauskriteereitä. Lopullisesta tutkimusaineistosta noin 5 prosenttia rajauksen mukaisia tapauksia jätettiin tästä tutkimuksesta pois aineiston puutteiden vuoksi.

Aineiston karsinnan merkitys tuloksille on pieni, sillä poliisin aineisto kattaa eri arvioiden mukaan muutenkin vain noin 20 prosenttia loukkaantumisiin johtaneista onnettomuuksista. Kaikkia tapahtuneita onnettomuuksia tarkasteltaessa onnettomuudet ja niihin vaikuttaneet tekijät voisivat olla erilaisia, kuin mitä tässä tutkimuksessa on löydetty. Todennäköisesti poliisin aineistossa vakavat onnettomuudet ovat yliedustettuina verrattuina kaikkiin tapahtuneisiin suojatieonnettomuuksiin.

Tässä tutkimuksessa pyrittiin mahdollisimman tarkkaan selostusosien analyysiin. Selostusosat eivät kuitenkaan ole määrämuotoisia, eikä huomioita ja lausuntoja ole kaikissa tapauksissa kirjattu ylös johdonmukaisesti. Virheitä selostusosien tulkinnessa on voinut tulla erityisesti tapahtumien, onnettomuuspaikan ja tulosuuntien arvioinnissa.

Poliisin aineistoa ei ole lähtökohtaisesti kerätty tällaisten tutkimusten lähtöaineistoksi, joten sen keräämisessä ei ole otettu huomioon seikkoja, jotka olisivat kiinnostavia tutkimuksen kannalta. Poliisin aineisto on kuitenkin tällä hetkellä tarkoin mahdollinen saatavilla oleva aineisto kaikista tapahtuneista suojatieonnettomuuksista. Kuolemaan johtaneista onnettomuuksista on saatavilla tarkempi tutkijalautakunta-aineisto, mutta koska tässä tutkimuksessa kuolemaan johtaneita onnettomuuksia oli ainoastaan neljä, tutkijalautakunta-aineistoa ei ollut tarpeen käyttää.

Maastotutkimuksissa tutkijan tausta on voinut vaikuttaa tehtyihin havaintoihin ja päätelmiin. Tutkijalla on B-ajokortti, ja hän pyöräilee kesäaikana noin 20 kilometriä päivittäin. Nämä liikkumistottumukset sekä opintotausta liikenne- ja tietekniikassa ovat voineet vaikuttaa tehtyihin havaintoihin siten, että maastossa on kiinnitetty enemmän huomiota pyöräilijän ja jalankulkijan turvalliseen ja sujuvaan liikkumiseen. Tutkija, jolla on toisenlainen tausta, olisi voinut tehdä maastokäynneillä erilaisia havaintoja kuin mitä tässä tutkimuksessa on esitetty. Tutkijan taustan merkitystä voidaan vähentää sillä, että maastotutkimuksia suorittaa kaksi henkilöä yhdessä, mutta se ei tämän tutkimuksen resurssien puitteissa ollut mahdollista.

Tutkimuksessa on tunnistettu onnettomuuksiin vaikuttaneita tekijöitä, mutta käytetyn aineiston ja tämän tutkimuksen perusteella ei voida luotettavasti arvioida tekijöiden ja parannusehdotusten merkitystä onnettomuuksiin. Ainoastaan liikennevaloliittymissä pystyttiin yksilöimään onnettomuuteen vaikuttava tekijä niin, että myös ehdotettu toimenpide estäisi vastaavanlaisten onnettomuuksien tapahtumisen.

Ottamalla mukaan lähtöaineistoon poliisin onnettomuusilmoitusten selostusosat, aineistoa saatiin laajennettua merkittävästi verrattuna tutkimukseen, jonka aineistona olisi pelkästään poliisin valmiiksi koodattu aineisto. Esimerkiksi tulosuunnat ja poliisin huomiot onnettomuudenaikaisesta liikenneympäristöstä sekä osallisten omat näkemykset onnettomuuden syistä saatiin selvitettyä selostusosista. Tulokset olisivat jääneet paljon suppeammiksi, jos aineisto olisi koostunut pelkästään koodatusta aineistosta.

Menetelminä käytettiin aineistopohjaista analyysiä sekä tapahtumien ja syytekijöiden kaaviota ja analyysiä. Aineistopohjainen analyysi on menetelmä, jossa ei muodosteta hypoteeseja tuloksista, vaan pyritään löytämään aineistosta uutta tietoa. Menetelmä soveltui tähän tutkimukseen erittäin hyvin. Toisena tutkimusmenetelmänä käytettiin tapahtumien ja syytekijöiden kaaviota ja analyysiä, joka on onnettomuustutkinnassa yleisesti käytetty menetelmä. Tämä menetelmä soveltuu parhaiten sellaisten onnettomuuksien tutkintaan, joissa päästään käymään tapahtumapaikalla mahdollisimman pian onnettomuuden jälkeen ja pystytään haastattelemaan osallisia.

Tässä työssä ei luonnollisestikaan voitu hyödyntää onnettomuustutkinnan menetelmää täysipainoisesti, koska onnettomuustiedot pohjautuivat poliisin keräämään aineistoon. Tapahtuneiden liikenneonnettomuuksien tutkimisen yleinen ongelma on se, että tieto on kerätty etukäteen, eikä tutkija useimmiten pääse itse tapahtumapaikalle. Tässä tutkimuksessa tehtiin myös maastokäyntejä, joiden avulla pystyttiin saamaan tarkempi kuva tapahtumapaikasta ja onnettomuussuojatien liikenneympäristöstä. Maastokäyntien perusteella saatiin kerättyä tietoa liikenneympäristöstä ja sen puutteista, mutta niiden merkitystä poliisin kirjaamaan onnettomuuteen oli mahdotonta arvioida tarkasti ilman osallisten haastatteluja.

## Jatkotutkimusaiheet

Tässä tutkimuksessa tehtiin paljon päätelmiä onnettomuuksiin vaikuttaneista syistä ja niiden pohjalta parannusehdotuksia. Samanlainen tutkimus kaikkien ELY-keskusten alueilta sekä kaupungeista tarjoaisi tarkempaa tietoa tapahtuneista suojatieonnettomuuksista. Tässä tutkimuksessa saatuja tuloksia onnettomuuksiin vaikuttaneista tekijöistä voitaisiin vertailla muiden ELY-keskusten alueilla tapahtuneisiin samantyyppisiin onnettomuuksiin. Ehdotettujen toimenpiteiden vaikutuksia ei voida arvioida tämän tutkimuksen perusteella, joten mahdollisten tehtyjen toimenpiteiden vaikutuksista tulisi tehdä seurantatutkimusta.

Kaikki jalankulkijat ja pyöräilijät eivät käytä tien ylittämiseen suojatietä tai pyörätien jatketta, eikä merkittyä ylityspaikkaa aina ole käytettävissä. Suojateiden merkinnoissa, sijainnissa ja rakentamisperiaatteissa on eroja, ja yhtenäinen ohjeistus suojatien rakentamisen periaatteista olisi hyvä tehdä. Koska maanteiden jalankulkija- ja polkupyöräonnettomuudet tapahtuvat pääasiassa suojateiden ulkopuolella, ohjeistuksen pohjalla tulisi käyttää tutkimustietoa siitä, miten jalankulkijat käyttävät suojatietä ja minkälaisia onnettomuuksia tapahtuu suojateiden

ulkopuolella. Ohjeistuksessa olisi hyvä arvioida myös suojatieympäristön riittävä valaistus ja se, onko nykyisissä valaistuksen suunnitteluohjeissa otettu riittävän hyvin huomioon suojateiden erityisvaatimukset.

Pyöräteiden ja niiden jatkeiden väistämisvelvollisuuksia tulee selkiyttää ja liikenteenoh-jausta suojateiden kohdalla ohjeistaa tarkemmin. Väistämisvelvollisuuksista tulisi tehdä valtakunnallinen tiedotussuunnitelma esimerkiksi Liikenneviraston puolesta. Suunnitelmassa otetaan huomioon erityiset vaaranpaikat ja onnettomuustekijät. Myös kevyen liikenteen väylälle sijoitettavan karkikolmion käyttöä tulee ohjeistaa tarkemmin.

Autoilijaa jalankulkijasta varoittavat järjestelmät ovat viime vuosina yleistyneet. Niiden vaikutuksista liikenneturvallisuuteen ei ole näyttöä pitkältä aikaväliltä, eikä myöskään ole tietoa siitä, miten ne vaikuttavat sellaisten suojateiden liikenneturvallisuuteen, joissa ei ole jalankulkijasta varoittavaa erillistä järjestelmää. Liiketunnistimilla varustettujen järjestelmien vaikutuksia pitäisi tutkia tarkemmin, ja niiden sijoittamisesta ja käyttämisestä laatia yleiset ohjeet.

Liikennevalojen vaihejako tulisi toteuttaa niin, että jalankulkijat olisivat eri vaiheessa kuin vasemmalle kääntyvät ajoneuvot. Tämä voi kuitenkin vaikuttaa merkittävästi liikennevalojen välityskykyyn, ja vaikutuksia tulisikin tutkia ennen uusien ohjeiden ja suositusten antamista.

Liikenneturvallisuustoimenpiteisiin ja niiden vaikutuksiin vaikuttavat tienkäyttäjien ja virkamiesten asenteet eri toimenpiteitä kohtaan. Asenteet ovat erilaisia eri toimenpiteitä kohtaan ja jotkut liikenneturvallisuustoimenpiteet hyväksytään helpommin tienkäyttäjien ja virkamiesten keskuudessa kuin toiset. Näitä asenteita ja niiden vaikutuksia toimenpiteisiin tulee tutkia, jotta osataan valita tehokkaimmat keinot ja tarvittaessa vaikuttaa asenteisiin.

Onnettomuustyyppikuvaston voisi uusida niin, että se vastaa paremmin tapahtuneita onnettomuuksia ja on selkeämpi sen käyttäjille. Onnettomuustyyppikuvaston tulee olla selkeä ja yksiselitteinen niin, että samanlaiset onnettomuudet on helppo koodata aina samalle koodille.

# Yhteenveto, päätelmät ja suositukset

Vuosittain Uudenmaan, Päijät-Hämeen ja Kanta-Hämeen maanteiden suojateilla tapahtuu yhteensä noin 25–30 henkilövahinkoihin johtavaa onnettomuutta. Tämän tutkimuksen tavoitteena oli tutkia, minkälaisia onnettomuuksia Uudenmaan, Päijät-Hämeen ja Kanta-Hämeen maanteiden suojateilla tapahtuu, löytää tapahtuneisiin onnettomuuksiin vaikuttaneita tekijöitä ja tehdä suojateiden liikenneturvallisuuksi edistäviä parannusehdotuksia.

Maanteillä tapahtuneita jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden suojatieonnettomuuksia on tutkittu esimerkiksi LINTU-tutkimusohjelmassa, sekä erilaisten selvitysten ja suunnitelmien osana. Kirjallisuudesta ei löydetty vastauksia tutkimuskysymyksiin, ja saatuja tuloksia voitiin vain osittain vertailla aiemmin tehtyjen tutkimusten tuloksiin. Tässä tutkimuksessa käytettiin uudenlaisia menetelmiä suojatieonnettomuuksien ja suojatien ympäristön tutkimisessa. Tutkimuksen lähdeaineistoa ei myöskään ole aiemmin laajalti käytetty tutkimustarkoituksiin.

Tässä tutkimuksessa tutkittiin 130 poliisin tietoon tullutta henkilövahinkoihin johtanutta suojatieonnettomuutta Uudenmaan, Kanta-Hämeen ja Päijät-Hämeen alueilla vuosilta 2007–2011. Tutkimusaineistona olivat poliisin onnettomuusaineiston koodattu aineisto ja onnettomuusilmoitusten selostusosat. Selostusosat ovat poliisin onnettomuusilmoituksen vapaamuotoinen osa, jossa voidaan kuvata tapahtumat ja tutkinnan eteneminen. Selostusosia ei ole aiemmin käytetty maanteiden suojatieonnettomuuksien tutkimiseen. Tutkimusmenetelminä käytettiin aineistopohjaista analyysiä, tapahtumien ja syytekijöiden kaaviota ja analyysiä sekä maastomittauksia. Aineiston koon vuoksi tilastollista analyysiä esimerkiksi jalankulkija- ja pyöräilijäonnettomuuksien eroista ei pystytty tekemään. Poliisin tietoon tulee poliisin arvion mukaan noin 20 prosenttia todellisista tapahtuneista onnettomuuksista, mikä vaikuttaa myös tämän tutkimuksen tulosten ja päätelmien yleistettävyyteen.

Suojateiden rakentamista maanteille ohjaa kuusi eri ohjetta, joissa määrätään muun muassa nopeusrajoituksesta ja rakenteellisista seikoista. Tarkimmin ohjataan liikenteenohjauksen ja nopeusrajoituksen suunnittelua. Alhaisesta nopeusrajoituksesta ei kuitenkaan ole hyötyä liikenneturvallisudelle, jos sitä ei noudateta. Liikenneympäristön tulee tukea asetettua nopeusrajoitustasoa.

Suojatie on jalankulkijoille ajotien ylittämiseen tarkoitettu paikka, pyörätien jatke pyöräilijälle. Pyörätien jatkeella väistämässännöt ovat erilaiset kuin suojatiellä, sillä pyörätieltä pyörätien jatkeelle tuleva pyöräilijä on aina väistämisvelvollinen, kun taas suojatielle astuvaa tai suojatiellä olevaa jalankulkijaa tulee lain mukaan kaikkien ajoneuvojen väistää. Kirjallisuuden mukaan liikennesääntöjen tuntemisessa suurin ongelma on epätietoisuus pyörätien jatkeelle tulossa olevan pyöräilijän ja moottoriajoneuvon välisestä väistämisvelvollisuudesta.

Tutkimuksen empiirisen osan ensimmäisessä vaiheessa samantyyppiset onnettomuudet luokiteltiin keskenään niin, että tapauksia voitiin käsitellä joukkoina. Tutkimusaineisto luokiteltiin seuraavasti:

- yksittäiset tapaukset (15 prosenttia tutkimusaineistosta),
- sääntörikkomukseen ja liikennevaloihin liittyvät tapaukset (55 prosenttia tutkimusaineistosta) sekä
- liikenneympäristöön liittyvät tapaukset (30 prosenttia tutkimusaineistosta).

Viimeisen luokan osalta tehtiin maastokäynnit. Maastokäyntien tavoitteena oli muodostaa tarkempi kuva suojatieympäristöstä ja tehdä päätelmiä suojatien ympäristössä olevista liikenneturvallisuuksien vaikuttavista yleisistä seikoista. Maastohavainnot eivät välttämättä vastanneet onnettomuudenaikaista tilannetta, joten täysin luotettavia päätelmiä ei voitu tehdä maastohavaintoihin liittyvien tekijöiden merkityksestä suojatieonnettomuuksiin. Yksittäiset tapaukset rajattiin niiden luonteen vuoksi tarkemman analyysin ulkopuolelle. Tässä tutkimuksessa löydettiin uutta tietoa siitä, kuinka maanteiden suojatieonnettomuudet tapahtuvat. Tietoa löytyi esimerkiksi osallisten tulosuunnista toisiinsa nähden sekä sää- ja valoisuusolosuhteista onnettomuushetkellä.

Analyysissa havaittiin, että liikennevaloissa onnettomuuksia tapahtui kahdella eri tavalla niin, että molemmille onnettomuuden osapuolille paloi vihreä valo, sekä niin, että toinen ylitti risteystä punaisen valon palaessa vastoin liikenteenohjausta. Vihreällä valolla tapahtuneet onnettomuudet tapahtuivat niin, että kääntyvät ajoneuvot ohjattiin samassa vaiheessa risteävän tien ylittävän suojatien kanssa, ja onnettomuus tapahtui tällä suojatiellä. Erityisen vaarallinen tilanne on tämän tutkimuksen mukaan silloin, kun moottoriajoneuvo kääntyy vasemmalle, ja vastaantulevia kaistoja on vähintään kaksi. Nämä onnettomuudet voitaisiin estää kokonaan kieltämällä tällainen vaihe liikennevaloissa.

Sääntörikkomukseen liittyvät onnettomuudet tapahtuivat pääosin liikennevaloliittymissä punaisen valon palassa tai sivutien liittymässä. Kuusikymmentäviisi prosenttia liikenteenohjaukseen ja sääntörikkomukseen liittyvistä tapauksista tapahtui niin, että moottoriajoneuvon kuljettaja ei noudattanut väistämisvelvollisuutta osoittavaa liikennemerkkiä. Tällöin jalankulkija tai pyöräilijä tuli moottoriajoneuvon kuljettajan näkökulmasta 70 prosentissa tapauksia oikealta, sillä kääntyessään sivutieltä päätielle kuljettaja joutuu aina varomaan vasemmalta tulevaa ajoneuvoliikennettä, jolloin huomiokin on luonnollisesti keskittynyt vahvemmin vasemmalle. Näistä tapauksista 82 prosentissa väistämisvelvollisuutta osoittava merkki oli kärkikolmio ilman lisäkilpiä. Kaksisuuntaisesta pyörätiestä varoittavalla lisäkilvellä kärkikolmion yhteydessä voidaan helpottaa ajoneuvon kuljettajaa havaitsemaan kolmion takana sijaitseva pyörätien jatke ja suojatie. Maastossa havaittiin, että liikenteenohjausmerkit oli osassa kohteita asennettu osoittamaan vain toiseen tulosuuntaan, ja liikenteenohjaus oli usein epäselvä.

Analyysissä havaittiin, että päätieltä sivutielle kääntyvät ajoneuvot kolaroivat useimmiten (83 prosenttia tapauksista) vastakkaisesta suunnasta tulleen jalankulkijan tai pyöräilijän kanssa, kun taas liikennevaloliittymissä jalankulkijan tai pyöräilijän tulosuunta oli valtaosassa (82 prosenttia tapauksista) tapauksia sama moottoriajoneuvon kanssa. Havaintoihin vaikuttaa liikennetilanne, valo-ohjaamattomassa liittymässä kuljettajan huomio keskittyy menosuuntaan, kun taas valo-ohjatussa liittymässä se on opastinten suunnassa. Jalankulkijan tai pyöräilijän tulosuunta oli useimmiten vasemmalta silloin, kun moottoriajoneuvo kulki suoraan. Havaintoihin on voinut vaikuttaa tilanteen ja liikenneympäristön lisäksi myös esimerkiksi auton A-pilarin muodostama näkemäeste.

Merkittävin onnettomuuksiin vaikuttanut tekijä oli poliisin aineiston mukaan ennakoitun puute. Tärkeimpiä ennakoituihin vaikuttavia tekijöitä ovat tienkäyttäjien asenteet ja suojatieympäristö. Asenteisiin voidaan vaikuttaa paitsi tiedotuksella, myös suojatieympäristöllä, joka kannustaa turvalliseen liikkumiseen. Tieympäristön avulla voidaan auttaa tielläliikkuja ennakoimaan mahdollisia konfliktitilanteita.

Analyysin perusteella suojatien havaittavuus oli tärkeä ennakoituihin ja suojatien liikenneturvallisuuteen vaikuttava tekijä. Suojatien hyvä havaittavuus auttaa moottoriajoneuvon kuljettajaa havaitsemaan myös jalankulkijan tai pyöräilijän tien reunassa. Huonosti näkyvät suojatiemerkit ja -merkinnät eivät viestitä tielläliikkuja väistämisvelvollisuudesta suojatiellä. Tutkimuksessa havaittiin, että suojatiet olivat usein puutteellisesti merkittyjä, eivätkä ne aina erottuneet riittävän hyvin ympäristöstään.

Työssä tutkittiin suojatien havaittavuuden lisäksi myös suojatien läheisyydessä olevia näkemäesteitä. Näkemäesteiksi katsottiin sellaiset suojatiealueella olevat hahmot, jotka voivat heikentää suojatien reunassa olevan jalankulkijan tai pyöräilijän havaittavuutta. Tutkimuksessa havaittiin, että kasvillisuus, risteysalueelle sijoitetut rakennelmat ja kevyen liikenteen väylän pituuskaltevuus voivat muodostaa suojatielle ja kevyen liikenteen väylälle vaarallisia näkemäesteitä. Näkemäesteet on arvioitu suojateiden nykytilan mukaan, joten päätelmiä havaittujen näkemäesteiden merkityksestä onnettomuustapahtumaan ei voitu tehdä.

Suojatien ja jalankulkijan tai pyöräilijän havaittavuuteen voi vaikuttaa myös säätila. Puolet liikennevaloissa tapahtuneista onnettomuuksista tapahtui huonoissa sääoloissa, jolloin sateinen sää on voinut vaikuttaa jalankulkijan havaittavuuteen. Poliisin aineiston perusteella selvisi myös, että kirkas auringonpaiste ja vasta-aurinko voivat vaikeuttaa jalankulkijan havaitsemista.

Tutkimuksessa tutkittiin suojatien näkemäesteitä uudella tavalla, ja tutkimustulosten mukaan yli kahdeksan prosentin nousu kevyen liikenteen väylältä suojatielle aiheuttaa näkemäesteen. Tutkimuksessa löydettiin uutta tietoa myös suojatien havaittavuuden merkityksestä ennakoituihin siten, että huonosti merkityt suojatiet erottuvat moottoriajoneuvon kuljettajalle huonosti. Maastokäynneillä havaittiin, että suojatien erottuvuuteen vaikuttavat muun muassa tiemerkin kunto sekä suojatiemerkkien sijainti ja määrä. Suojatiemerkit tulisi tämän tutkimuksen mukaan sijoittaa molemmille puolille tietä mahdollisimman lähelle ajorataa tai keskisaarekkeelle jos sellainen on olemassa.

Tutkimuksen pohjalta tärkeimpiä esiin nousseita parannusehdotuksia ovat suojatien havaittavuuden parantaminen, väistämissääntöjen selkiyttäminen liikenteenohjauksella ja liikennevalo-ohjauksen periaatteiden muuttaminen. Suojatien havaittavuutta voidaan parantaa sijoittamalla suojatiemerkit aina keskisaarekkeelle silloin kun sellainen on, ja muuten suojatien molemmille puolille. Suojatiemerkkien yhteydessä tulee käyttää merkkivarsien tehostamismerkkejä.

Sivutien ylittävän pyörätien jatkeen ja suojatien havaittavuutta voidaan parantaa käyttämällä kärkikolmion yhteydessä kaksisuuntaisesta pyörätiestä varoittavaa varoituskilpeä aina, kun kolmion takana on pyörätien jatke. Tällä voidaan vähentää erityisesti pyöräilijöiden ja moottoriajoneuvojen välisiä onnettomuuksia, mutta myös

parantaa suojatien havaittavuutta. Maanteille tyypillinen, päätiestä erillinen kevyen liikenteen väylä ei välttämättä sijaitse selkeästi liittymässä, mikä voi aiheuttaa epäselvyyttä väistämisvelvollisuuksissa varsinkin pyöräilijän ja autoilijan välillä. Tällaisissa tilanteissa tulee väistämissäännöt ilmoittaa yksiselitteisesti liikennemerkein. Liikennevaloissa vasemmalle kääntyvät moottoriajoneuvot tulisi ohjata nuolivalolla eikä samassa vaiheessa risteävän tien ylittävän suojatien kanssa.

# Lähdeluettelo

## Artikkelit, tutkimukset ja selvitykset

- Beckwith, D & Hunter-Zaworski, K. 1997. Passive pedestrian detection at unsignalized crossings. Transportation Research Board Preprint, National Research Council. [Viitattu 25.7.2012] Saatavissa: [http://katana.hsrc.unc.edu/cms/downloads/PassivePedDetection\\_Unsignalized1997.pdf](http://katana.hsrc.unc.edu/cms/downloads/PassivePedDetection_Unsignalized1997.pdf).
- Ekman, L. 1997. Fotgängares situation vid övergångsställe. [Viitattu 6.11.2012] Saata-vissa: <http://lup.lub.lu.se/luur/download?func=downloadFile&recordId=1047923&fileId=1313935>.
- EuroTEST. 2009. Suojatietutkimus 2009. [Viitattu 25.6.2012] Suositukset. Saatavissa: <http://www.autoliitto.fi/@Bin/3504122/Suojatiet+Suositukset+2009.pdf>.
- Evans, D. & Norman, P. 1998. Understanding pedestrians' road crossing decisions: an application of the theory of planned behaviour. Health Education Research. Vol. 13-4. S. 481-489. [Viitattu 26.7.2012] Saatavissa: <http://her.oxfordjournals.org/content/13/4/481.2.full.pdf>.
- Granberg, M., Ronkainen, K., Loukkaanhuhta, U. & Rantalainen, P. 2005. Esteettömän liikkumisen, ohjaavuuden ja turvallisuuden parantaminen valaistuksen avulla. Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisuja 39/2005. [Viitattu 3.5.2012] Saata-vissa: [http://www.lvm.fi/files/3905\\_raportti.pdf](http://www.lvm.fi/files/3905_raportti.pdf). 952-201-379-X (verkkojulkaisu).
- Hamed, M. 2001. Analysis of pedestrians' behavior at pedestrian crossings. Safety Science. Vol. 38. S. 63-82. ISSN 0925-7535.
- Helsingin kaupunki. 2005. Kiertoliittymien turvallisuus. Helsinki suunnittelee 2005:8. [Viitattu 9.10.2012] Saatavissa: [http://www.hel.fi/static/ksv/www/Liikenne/kiertoliittymien\\_turvallisuus.pdf](http://www.hel.fi/static/ksv/www/Liikenne/kiertoliittymien_turvallisuus.pdf).
- Hytönen, K. 2009. Kevyen liikenteen risteämiskäytännöt. Tiehallinnon selvityksiä 36/2009. [Viitattu 25.6.2009] Saatavissa: [http://alk.tiehallinto.fi/julkaisut/pdf2/3201150-v\\_kevyen\\_liik\\_ristratk.pdf](http://alk.tiehallinto.fi/julkaisut/pdf2/3201150-v_kevyen_liik_ristratk.pdf). ISSN 1459-1553.
- Huang, H., Zegeer, C. & Nassi, R. 2000. Innovative treatments at unsignalized pedestrian crossings. Institute of Transportation Engineers 2000 Annual Meeting Con-pendium of Technical Papers. [Viitattu 20.10.2009] Saatavissa: <http://www.ite.org/traffic/documents/AB00H5102.pdf>.
- Iversen, H. & Rundmo, T. 2004. Attitudes towards traffic safety, driving behaviour and accident involvement among the Norwegian public. Ergonomics. Vol 47-5. S. 555-572. [Viitattu 14.11.2012] DOI: 10.1080/00140130410001658709.
- Johansson, C., Rosander, P. & Leden, L. 2011. Distance between speed humps and pedestrian crossings: Does it matter? Accident Analysis and Prevention. Vol. 43-5. S. 1846-1851. [Viitattu 29.5.2012] DOI: 10.1016/j.aap.2011.04.020.
- Karvinen, S. 2012. Pyöräilyn väistämissääntöjen tuntemus. Tutkimusraportti. Liikenne-turvan tutkimusmonisteita 116/1012. [Viitattu 25.6.2012] Saatavissa: <http://www.liikenneturva.fi/www/fi/tutkimus/tutkimusmonisteet/liitetiedostot/Pyrilyyn-vistmissntjen-tuntemus-Liikenneturva2012.pdf>. ISBN 978-951-560-189-6 (verkkojulkaisu).
- Kautiala, C. & Reihe, H. 2005. Liikenneonnettomuuksien tilastointi, selvitys nykytilasta ja kehittämistarpeista. LINTU-julkaisuja 8/2005. [Viitattu 6.11.2012] Saatavissa: <http://www.lintu.info/LONTTI.pdf>. ISBN 952-201-083-9 (verkkojulkaisu).
- 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 kolarivälikvalta. Kolarikuolemat taajamissa: liikennekuolemien yleiskuva ja kevyen liikenteen syväanalyysi. LINTU-julkaisuja 5/2008. [Viitattu 3.5.2012] Saatavissa: <http://www.lintu.info/KOLKUTA.pdf>. ISBN 978-952-201-670-6 (verkkojulkaisu).
- Kelkka, M., Laapotti, S., Airaksinen, N., Sainio, P., Toiskallio, K., Karppinen, S., Soukiala, J. & Järvenpää, K. 2010. Kevyen liikenteen turvallisuus taajamissa. Jalankulun ja pyöräilyn kuolonkolarien vähentäminen liikennejärjestelyjä kehittämällä. LINTU-julkaisuja 2/2010. [Viitattu 2.5.2012] Saatavissa: <http://www.lintu.info/KOLKUTA2.pdf>. ISBN 978-952-243-184-4 (verkkojulkaisu).
- Laapotti, S., Keskinen, E. & Rajalin, S. 2002. Nuorten mies- ja naiskuljettajien liikenne-asetteet vuosina 1978 ja 2001. Helsinki. Liikenneturva. [Viitattu 23.11.2012] Saata-vissa: [http://www.liikenneturva.fi/www/fi/tutkimus/tutkimukset/liitetiedostot/nuorten\\_kuljettajien\\_asetteet.pdf](http://www.liikenneturva.fi/www/fi/tutkimus/tutkimukset/liitetiedostot/nuorten_kuljettajien_asetteet.pdf). ISBN 951-560-119-3 (verkkojulkaisu).
- Leden, L., Gärder, P. & Johansson, C. 2006. Safe pedestrian crossings for children and elderly. Accident Analysis and Prevention. Vol. 38-2. S. 289-294. [Viitattu 29.5.2012] DOI: 10.1016/j.aap.2005.09.012.
- Liikenneturva. 2010. Heijastimen käyttö Suomessa. Infolehti. [Viitattu 5.7.2012] Saata-vissa: <http://www.liikenneturva.fi/eNewsletter4/kuvat/Heijastimen-kytt-Suomessa-2010-infolehti.pdf>.
- Liikenneturva. 2012a. Suojatieturvallisuus. Tilastokatsaus. [Viitattu 8.8.2012] Saatavissa: <http://www.liikenneturva.fi/www/fi/tilastot/liitetiedostot/Suojatieturvallisuus-2011.pdf>.
- Lundberg, B. & Persson, J. 2002. Fotgängares framkomlighet och säkerhet vid olika åtgärder i samband med övergångsställen. Thesis 115. Lund Tekniska Högskola. [Viitattu 26.7.2012] Saatavissa: <http://www.ftf.lth.se/fileadmin/ftf/dok/publ/5000/Thesis115scr.pdf>. ISSN 0286-7394.
- Pasanen, E. 2007. Suojateiden turvallisuus. LINTU-julkaisuja 7A/2007. [Viitattu 3.5.2012] Saatavissa: [http://www.lintu.info/SUTI\\_su.pdf](http://www.lintu.info/SUTI_su.pdf). ISBN 978-952-201-758-1 (verkkojulkaisu).
- Rajalin, S. & Pöysti, L. 2011. Liikennesääntöjen noudattaminen – Vertailututkimus vuosilta 2002 ja 2009. Liikenneturvan tutkimuksia 124/2011. [Viitattu 25.6.2012] Saatavissa: <http://www.nordicroadsafety.org/www/fi/tutkimus/liitetiedostot/Tut>

kimusliikenne-rikkomuksiinsyyllystyminenjasuhtautuminen.pdf. ISBN 978-051-560-177-3.

- Rosén, E. & Sander, U. 2009. Pedestrian fatality risk as a function of car impact speed. *Accident Analysis and Prevention*. Vol. 41. S. 536-542. [Viitattu 4.9.2009] DOI: 10.1016/j.aap.2009.02.002.
- Räsänen, M. & Summala, H. 1998. Attention and expectation problems in bicycle-car collisions: an in-depth study. *Accident Analysis and Prevention*. Vol. 30-5. S. 657-666. ISSN 00014575.
- Räsänen, M., Summala, H. & Pasanen, E. 1998. The safety effect of sight obstacles and road-markings at bicycle crossings. *Traffic Engineering and Control*. Helmikuu. S. 98-102. ISSN 0041-0683.
- Strömmer, H., Mäyry, H., Ikonen, A., Lappi, K., Rinta, E. & Koponen, O. 2011. Lii-kenneonnettomuudet Helsingissä vuonna 2010. Helsingin kaupunkisuunnitteluviraston liikennesuunnitteluosaston selvityksiä 2011:4. [Viitattu 7.8.2012] Saatavissa: [http://www.hel2.fi/ksv/julkaisut/los\\_2011-4.pdf](http://www.hel2.fi/ksv/julkaisut/los_2011-4.pdf).
- Svensson, Å. & Pauna, J. 2010. Trafiksäkerhet och väjningsbeteende i Cykel-motorfordon interaktioner. *Bulletin 257 – 2010*. Lunds universitet. [Viitattu 26.7.2012] Saatavissa: <https://lup.lub.lu.se/luur/download?func=downloadFile&recordId=1848878&fileId=1848879>. ISSN 1653-1930.
- STV, Suomen virallinen tilasto. 2012. Onnettomuusrekisteri. Helsinki. Tilastokeskus.
- Välämäki, S. 2001. Pyöräily sääntöjen tunteminen Porissa. [Viitattu 6.11.2012] Saatavissa: [http://www.pori.fi/material/attachments/tekninenpalvelukeskus/ajankohtaistaliikenteesta/porinliikenneturvallisuussuunnitelma2010/5uzRzssg5/Saantotutkimus\\_Pori\\_2009.pdf](http://www.pori.fi/material/attachments/tekninenpalvelukeskus/ajankohtaistaliikenteesta/porinliikenneturvallisuussuunnitelma2010/5uzRzssg5/Saantotutkimus_Pori_2009.pdf).

### Ohjeet ja säännöt

- DOE. 1999. Conducting Addicent Investigations DOE Workbook. Revision 2, May 1. [Viitattu 23.8.2012] Saatavissa: <http://www.hss.doe.gov/sesa/corporatesafety/aip/docs/workbook/aitoc.pdf>.
- Esteetön ympäristö, tasoerot. Esteettömän ympäristön suunnitteluohjekortti 3/8. SuRa-Ku-projekti 2004/2008. [Viitattu 5.11.2012] Saatavilla: [http://www.hel.fi/static/hkr/helsinkikaikille/ohjeet/Suraku\\_Kortti-3\\_060208.pdf](http://www.hel.fi/static/hkr/helsinkikaikille/ohjeet/Suraku_Kortti-3_060208.pdf).
- Metsämuuronen, J. 2000. Laadullisen tutkimuksen perusteet. Metodologia-sarja 4. Hel-sinki. Methelp. ISBN 952-5372-09-X.
- Liikenne- ja viestintäministeriö. 2012. Tavoitteet todeksi. Tieliikenteen turvallisuus-suunnitelma vuoteen 2014. Ohjelmia ja strategioita 1/2012. [Viitattu 23.5.2012] Saata-villa: [http://www.lvm.fi/c/document\\_library/get\\_file?folderId=1986563&name=DLFE-15604.pdf&title=Tavoitteet todeksi](http://www.lvm.fi/c/document_library/get_file?folderId=1986563&name=DLFE-15604.pdf&title=Tavoitteet%20todeksi). Tieliikenteen turvallisuussuunnitelma vuoteen 2014. ISBN 978-952-243-287-2 (verkkojulkaisu).
- Liikenneministeriön päätös liikenteen ohjauslaitteista. 1982. 16.3.1982/203 muutoksineen.
- Liikenneturva. 2012b. Jalan ja pyörällä -opas. Liikenneturva. [Viitattu 8.11.2012] Saatavilla: [http://www.liikenneturva.fi/vanhatt/118/Jalanjapyoralla\\_opas.pdf](http://www.liikenneturva.fi/vanhatt/118/Jalanjapyoralla_opas.pdf). ISBN 978-951-560-190-2
- Sisäasianministeriö, Poliisiosasto. 2009. Liikenne-rikostutkinta. Ohje. SMDno/2009/2443.
- Tiehallinto. 2001. Tasoliittymät. [Viitattu 26.9.2012] Saatavissa: [http://alk.tiehallinto.fi/thohje/pdf/tasoliittymat\\_ohje.pdf](http://alk.tiehallinto.fi/thohje/pdf/tasoliittymat_ohje.pdf). ISBN 951-726-731-2.
- Tiehallinto. 2003. Yleisohjeet liikennemerkkien käytöstä. [Viitattu 13.11.2012] Saata-vissa: <http://alk.tiehallinto.fi/thohje/pdf/2000006-v-03liikennemerkkiohje.pdf>. ISBN 951-726-979-X (verkkojulkaisu).
- Tiehallinto. 2004. Tiemerkinnot. Luonnos 23.3.2004. [Viitattu 13.11.2012] Saatavissa: [http://alk.tiehallinto.fi/thohje/pdf/2000005-04tiemerkinnot\\_ohje24032004.pdf](http://alk.tiehallinto.fi/thohje/pdf/2000005-04tiemerkinnot_ohje24032004.pdf). ISBN 951-803-203-2 (verkkojulkaisu).
- Tiehallinto. 2009. Nopeusrajoitukset. [Viitattu 6.6.2012] Saatavissa: <http://alk.tiehallinto.fi/thohje/pdf/2100063-v-09-nopeusrajoitukset.pdf>. ISBN 978-952-221-277-1 (verkkojulkaisu).
- Tiehallinto, Ympäristöministeriö & Suomen Kuntaliitto. 2002. Tienvarsimainonnan käsikirja. [Viitattu 5.11.2012] Saatavissa: <http://alk.tiehallinto.fi/thohje/pdf/tienvarsimainonta.pdf>. ISBN 951-726-924-2.
- Tielaitos. 1998. Kevyen liikenteen suunnittelu. [Viitattu 23.5.2012] Saatavissa: <http://alk.tiehallinto.fi/thohje/kevliisu.pdf>. ISBN 951-726-431-3.
- Tielaitos. 1999. Kevyen liikenteen väylien hoito; menetelmätieto. [Viitattu 13.11.2012] Saatavissa: [http://alk.tiehallinto.fi/thohje/pdf/2230054-kev\\_liik\\_vaylien\\_hoito.pdf](http://alk.tiehallinto.fi/thohje/pdf/2230054-kev_liik_vaylien_hoito.pdf). 585/98/20/KH/3
- Tielaitos. 2000. Taajamien nopeusrajoitusten suunnittelu. [Viitattu 23.5.2012] Saatavissa: [http://alk.tiehallinto.fi/thohje/pdf/2130017\\_00.pdf](http://alk.tiehallinto.fi/thohje/pdf/2130017_00.pdf). ISBN 951-726-625-1.
- Tieliikennelaki. 1981. L 3.4.1981/267 muutoksineen.
- Tieliikenneasetus. 1982. L 5.3.1982/182 muutoksineen.
- Varsinais-Suomen ELY-keskus. Pienten liikenneturvallisuushankkeiden tuotekuvauk-set. Päivitetty 31.1.2012.

### Julkaisematon aineisto

- Aarnikko, H. 2012. Suojateiden maanteille rakentamisen periaatteet. Työpajojen tausta-aineisto.
- Ajaste, T. 2012. Poliisitarkastaja. Poliisihallitus. Vuorikatu 20, 00100 Helsinki. Sähkö-postikeskustelu 15.10.2012.
- Kelkka, M. 2012. Liikenneturvallisuusvastaava. Uudenmaan Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. PL 36, 00521 Helsinki. Suullinen tiedonanto 24.8.2012.
- Klang, J. 2012. Liikenneturvallisuusinsinööri. Varsinais-Suomen Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. PL 636, 20101 Turku. Sähköpostikeskustelu 22.11.2012.
- Olkkonen, P. 2008. Kuljettajan tarkkaavaisuus ja sen suuntaaminen kevyen liikenteen kuolemaan ja loukkaantumiseen johtavissa onnettomuuksissa. Pro gradu - tutkielma. Helsingin yliopisto. Käyttätymistieteellinen tiedekunta. Käyttätymis-



tieteiden laitos.

Vuorio, T. 2012. Tutkimusapulainen. Aalto yliopiston insinöörیتieteiden korkeakoulu, yhdyskunta- ja ympäristötekniikan laitos.  
PL 12100, 00076 Aalto. Sähköpostikeskustelu 15.10.2012.

# Liiteluettelo

Liite 1. Uudenmaan ELY:n alueella tapahtuneet suoja-ietionnettomuudet vuosina 2007–2011. 2 sivua.

Liite 2. Onnettomuustyyppikuvasto. 1 sivu.

Liite 3. Poliisin kenttälomake. 1 sivu.

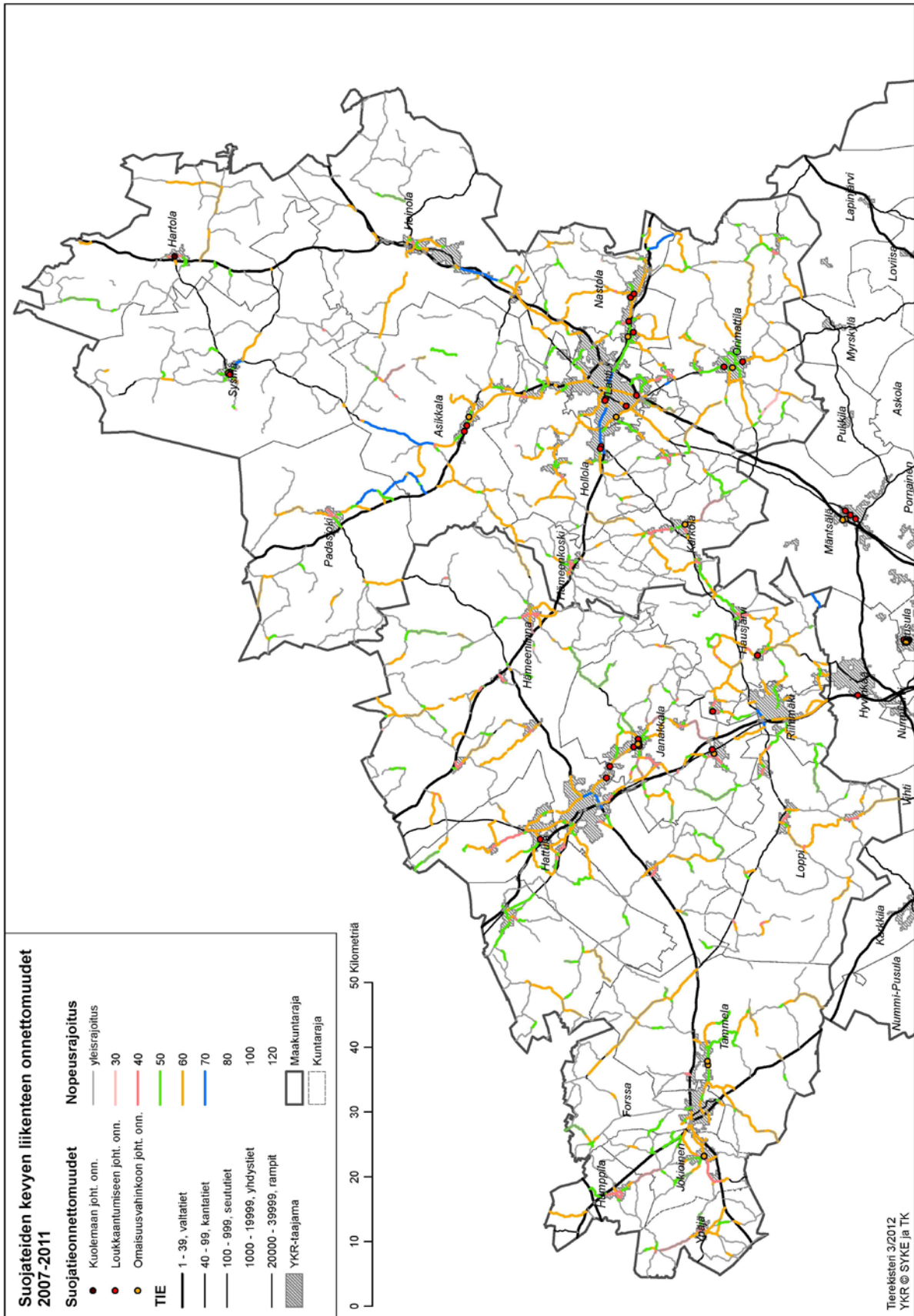
Liite 4. Poliisin aineiston muuttajat. 4 sivua.

Liite 5. Maastokäyntien tarkistuslomake. 1 sivu.

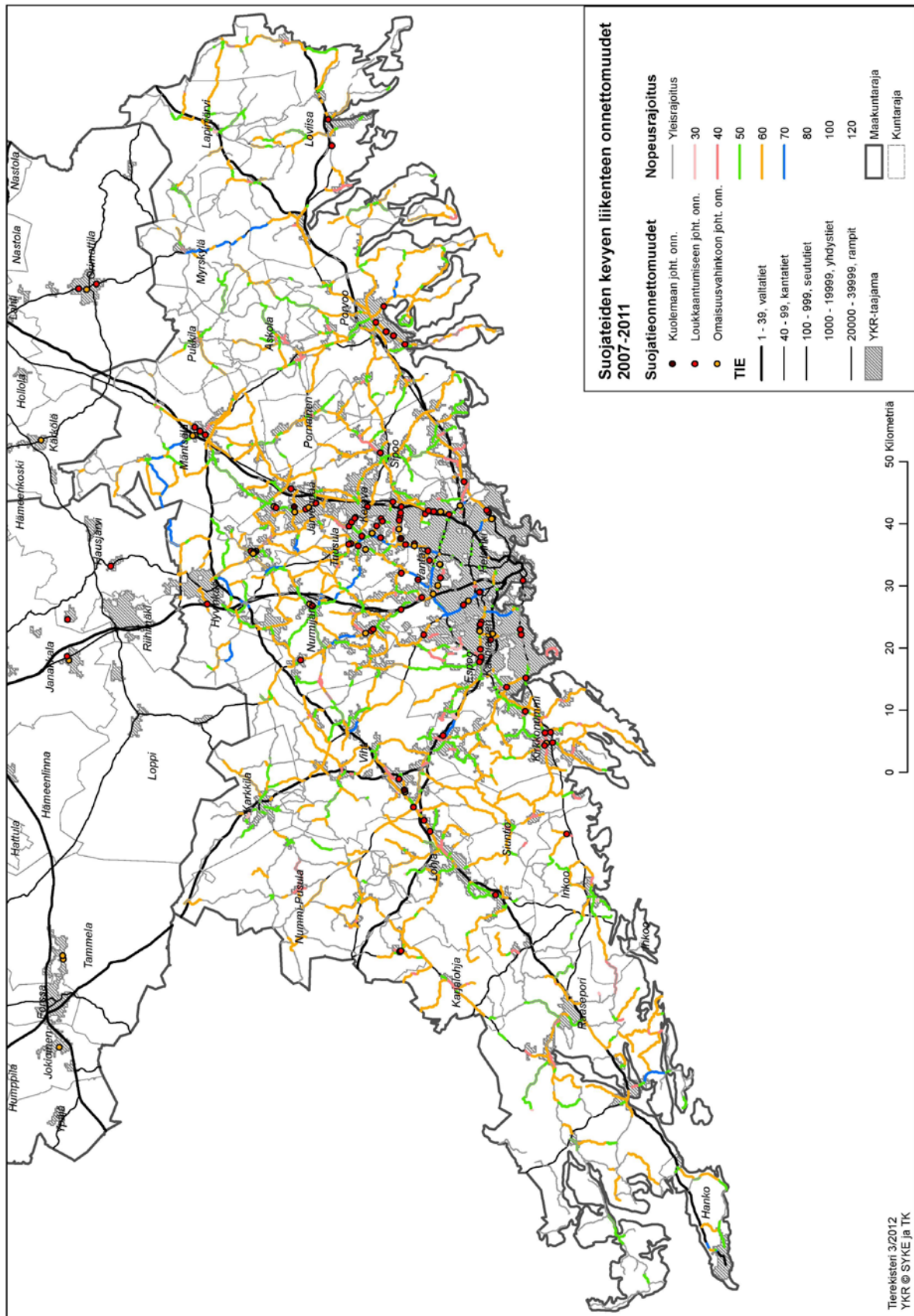
Liite 6. Tehdyt maastokäynnit kartalla. 1 sivu.

Liite 7. Maastokäyntien tulokset. 9 sivua.

Liite 1. Uudenmaan ELY:n alueella tapahtuneet suoja-tieonnettomuudet vuosina 2007–2011



Kanta- ja Päijät-Hämeen alueiden suoja-tieonnettomuudet. Kuva: Aarnikko 2012.



Uudenmaan alueen suojatieonnettomuudet. Kuva: Aarnikko 2012.

# Liikenneonnettomuustyyppikuvasto

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

|         |               |                        |                          |               |                                    |                                  |                                     |   |                 |
|---------|---------------|------------------------|--------------------------|---------------|------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|---|-----------------|
| 00      | 01            | 02                     | 03                       | 04            | 05                                 | 06                               | 07                                  | 08  | 09              |
|         |               |                        |                          |               |                                    |                                  |                                     |   |                 |
| Oihitus | Kaksoisohitus | Kaistanvaihto oikealle | Kaistanvaihto vasemmalle | Kyllikosketus | Ajo liikkeelle lähävään ajoneuvoon | Peräänajo jarrutavaan ajoneuvoon | Muu peräänajo liikkuvaan ajoneuvoon | Peräänajo liikenne-esteen takia pysähtyneeseen ajoneuvoon | Muu onnettomuus |

## 1 Samat ajosuunnat (jokin ajoneuvoista oli kääntymässä)

|                                |                                  |                                  |                                    |  |  |  |                 |
|--------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|--|--|--|-----------------|
| 10                             | 11                               | 12                               | 13                                 | 14   | 15   | 16   | 19              |
|                                |                                  |                                  |                                    |  |  |  |                 |
| Peräänajo kääntyäessä oikealle | Muu törmäys kääntyäessä oikealle | Peräänajo kääntyäessä vasemmalle | Muu törmäys kääntyäessä vasemmalle | U-käännös samaan suuntaan kulkevan ajoneuvon eteen | Pyöräilijä pyörätiellä, toinen ajoneuvo kääntyi oikealle | Pyöräilijä pyörätiellä, toinen ajoneuvo kääntyi vasemmalle | Muu onnettomuus |

## 2 Vastakkaiset ajosuunnat (kohtaamisonnettomuus)

|                      |                        |                                   |                                     |                                     |                 |
|----------------------|------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-----------------|
| 20                   | 21                     | 22                                | 23                                  | 24                                  | 29              |
|                      |                        |                                   |                                     |                                     |                 |
| Kohtaaminen suoralla | Kohtaaminen kaarteessa | Kohtaaminen ohitettaessa suoralla | Kohtaaminen ohitettaessa kaarteessa | Suistuminen väistämisen seurauksena | Muu onnettomuus |

**HUOM:**  
Kuvastossa olevia koodeja 09, 19, 29 jne. voidaan käyttää, jos tyyppikuvastosta ei löydy suoraan onnettomuutta kuvaavaa tyyppiä, mutta se kuuluu selvästi johonkin ryhmään. Yrittäkää välttää tyyppiä 99.

## 3 Vastakkaiset ajosuunnat (jokin ajoneuvoista oli kääntymässä)

|   |                                |                             |                                |   |   |                                  |                 |
|---|--------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|---|---|----------------------------------|-----------------|
| 30  | 31                             | 32                          | 33                             | 34  | 35  | 36                               | 39              |
|   |                                |                             |                                |   |   |                                  |                 |
| Kääntyminen vasemmalle vastaantulevan eteen tai kylkeen | Kääntyminen samaan ajosuuntaan | Kääntyminen eri ajosuuntiin | U-käännös vastaantulevan eteen | Pyöräilijä pyörätiellä, vastaantuleva ajoneuvo kääntyi oikealle | Pyöräilijä pyörätiellä, vastaantuleva ajoneuvo kääntyi vasemmalle | Muu törmäys kääntyäessä oikealle | Muu onnettomuus |

## 4 Risteävät ajosuunnat

|                                  |                                     |                                |                            |                 |
|----------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------|----------------------------|-----------------|
| 40                               | 41                                  | 42                             | 43                         | 49              |
|                                  |                                     |                                |                            |                 |
| Ajo risteäviä ajosuuntia suoraan | Pyöräilijä pyörätiellä risteyksessä | Pyöräilijä pyörätiellä muualla | Junan ja ajoneuvon törmäys | Muu onnettomuus |

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

## 5 Risteävät ajosuunnat (jokin ajoneuvoista oli kääntymässä)

|   |   |   |  |                                     |   |                 |
|---|---|---|--|-------------------------------------|---|-----------------|
| 50  | 51  | 52  | 53   | 54                                  | 55  | 59              |
|   |   |   |  |                                     |   |                 |
| Kääntyminen oikealle toisen eteen tai kylkeen | Kääntyminen oikealle vastaantulevan eteen tai kylkeen | Kääntyminen vasemmalle toisen eteen tai kylkeen | Kääntyminen vasemmalle risteävän eteen tai kylkeen | Yhtäaikainen vasemmalle kääntyminen | Pyörätietä ajavan pyöräilijän kääntyminen ajoneuvon eteen tai kylkeen | Muu onnettomuus |

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

## 6 Jalankulkijaonnettomuus (suojatiellä)

|  |   |   |   |  |   |                 |
|--|---|---|---|--|---|-----------------|
| 60                                       | 61  | 62  | 63  | 64   | 65  | 69              |
|  |   |   |   |  |   |                 |
| Jalankulkija suojatiellä ennen risteystä | Jalankulkija suojatiellä risteuksen jälkeen | Jalankulkija suojatiellä, ajoneuvo kääntyi vasemmalle | Jalankulkija suojatiellä, ajoneuvo kääntyi oikealle | Jalankulkija suojatiellä, suojatie risteuksen ulkopuolella | Jalankulkija suojatiellä, suojatien eteen pysähtynyt ajoneuvo | Muu onnettomuus |

**Jalankulkija**

## 7 Jalankulkijaonnettomuus (muualla kuin suojatiellä)

|   |   |                                      |  |  |  |                                |                 |
|---|---|--------------------------------------|--|--|--|--------------------------------|-----------------|
| 70  | 71  | 72                                   | 73                                     | 74                                     | 75   | 76                             | 79              |
|   |   |                                      |  |  |  |                                |                 |
| Jalankulkija tuli pysähtyneen ajoneuvon takaa | Jalankulkija ylitti muutoin ajorataa suojatien ulkopuolella | Jalankulkija pysähtyneenä ajoradalla | Jalankulkija kulki liikenteen suuntaan | Jalankulkija kulki liikennettä vastaan | Jalankulkija jalkakäytävällä tai liikennekorokkeella | Junan ja jalankulkijan törmäys | Muu onnettomuus |

## 8 Tietä suistuminen

|                               |                                 |  |  |  |  |                                 |                 |
|-------------------------------|---------------------------------|--|--|--|--|---------------------------------|-----------------|
| 80                            | 81                              | 82   | 83   | 84   | 85   | 86                              | 89              |
|                               |                                 |  |  |  |  |                                 |                 |
| Suistuminen oikealle suoralla | Suistuminen vasemmalle suoralla | Suistuminen oikealle oikealle kääntyvässä kaarteessa | Suistuminen vasemmalle oikealle kääntyvässä kaarteessa | Suistuminen oikealle vasemmalle kääntyvässä kaarteessa | Suistuminen vasemmalle vasemmalle kääntyvässä kaarteessa | Suistuminen tieltä risteyksessä | Muu onnettomuus |

## 9 Muu onnettomuus

|                  |   |   |                              |                              |                      |                     |  |                 |
|------------------|---|---|------------------------------|------------------------------|----------------------|---------------------|--|-----------------|
| 90               | 91  | 92  | 93                           | 94                           | 95                   | 96                  | 97   | 99              |
|                  |   |   |                              |                              |                      |                     |  |                 |
| Eläinonnettomuus | Törmäys oikeaan reunaan pysäköityn ajoneuvoon | Törmäys vasempaan reunaan pysäköityn ajoneuvoon | Törmäys liikennekorokkeeseen | Törmäys esteeseen ajoradalla | Kumoonajo ajoradalla | Peruutusonnettomuus | Matkustaja nousmassa tai poistumassa ajoneuvosta | Muu onnettomuus |



**Kihlakunnan poliisilaitos**  
Poliisipartio

**TIELIIKENNEONNETTOMUUS**  
poliisin kenttälomake

|  |  |   |   |                    |  |  |  |
|--|--|---|---|--------------------|--|--|--|
| <b>1 Osalliset</b>   | Sukunimi, etunimet   |   | Henkilötunnus   |                    | <input type="checkbox"/> suostuu<br>RV menettelyyn   |  |  |
|  | Osoite   |   |   |                    |  |  |  |
|  | Ammatti  |   | Puhelin kotiin (myös suuntanro)   |                    | Puhelin toimeen (myös suuntanro)   |  |  |
|  | Ajoneuvon kuljettaja<br><input type="checkbox"/> omistaja <input type="checkbox"/> haltija <input type="checkbox"/> muu  |   | Puhalluskoe klo   |                    | Laitteen numero  |  | Ajokortin luokka, myöntäjä                         |
|  | Rekisteritunnus  |   | Ajoneuvolaji  |                    | Merkki, malli  |  | Liikennevakuutusyhtiö                              |
|  | Ajoneuvon omistaja/haltija (ellei kuljettaja)  |   |   |                    | Puhelin (myös suuntanro)   |  | <input type="checkbox"/> suostuu<br>RV menettelyyn |
| <b>Osallinen 2</b>   | Sukunimi, etunimet   |   | Henkilötunnus   |                    | <input type="checkbox"/> suostuu<br>RV menettelyyn   |  |  |
|  | Osoite   |   |   |                    |  |  |  |
|  | Ammatti  |   | Puhelin kotiin (myös suuntanro)   |                    | Puhelin toimeen (myös suuntanro)   |  |  |
|  | Ajoneuvon kuljettaja<br><input type="checkbox"/> omistaja <input type="checkbox"/> haltija <input type="checkbox"/> muu  |   | Puhalluskoe klo   |                    | Laitteen numero  |  | Ajokortin luokka, myöntäjä                         |
|  | Rekisteritunnus  |   | Ajoneuvolaji  |                    | Merkki, malli  |  | Liikennevakuutusyhtiö                              |
|  | Ajoneuvon omistaja/haltija (ellei kuljettaja)  |   |   |                    | Puhelin (myös suuntanro)   |  | <input type="checkbox"/> suostuu<br>RV menettelyyn |
| <b>2 Tapahtuma</b>   | Rikos/Tapahtuma  |   |   |                    |  |  |  |
|  | Tapahtuma-aika (viikönpäivä, pvm, klo)   |   |   |                    |  |  |  |
|  | Tapahtumapaikka (tarkasti)   |   |   |                    | Koordinaatit<br>X=                      Y=   |  |  |
| <b>3 Tieliikenneolosuhteet</b>   | Paikkatutkinta aloitettu (pvm, klo)  |   | Onnettomuus-tyyppi nro  |                    | Sää  |  |  |
|  |  |   |   |                    | <input type="checkbox"/> kirkas <input type="checkbox"/> vesisade<br><input type="checkbox"/> pilvipouta <input type="checkbox"/> lumisade<br><input type="checkbox"/> sumu <input type="checkbox"/> räntäsade |  |  |
|  | Tien päällyste   |   | Tien pinta  |                    | Lämpötila mitattu  |  |  |
|  | <input type="checkbox"/> kestopäällyste <input type="checkbox"/> kivi<br><input type="checkbox"/> öljysora tai vast. <input type="checkbox"/> betoni<br><input type="checkbox"/> sora <input type="checkbox"/> muu |   | <input type="checkbox"/> paljas, kuiva <input type="checkbox"/> lumi<br><input type="checkbox"/> paljas, märkä <input type="checkbox"/> sohjo<br><input type="checkbox"/> urissa vettä <input type="checkbox"/> jää<br><input type="checkbox"/> ajourat paljaat |                    | klo<br>Ilma                      °C  |  |  |
|  | Tietyö   |   | Nopeusrajoitus  |                    | Tien nro   |  |  |
|  | <input type="checkbox"/> kyllä <input type="checkbox"/> kyllä<br><input type="checkbox"/> ei <input type="checkbox"/> ei   |   | km/h  |                    | Tien osan nro  |  |  |
|  | R-tasoristeys  |   | ääni- ja valo   |                    | Etäisyys tien osan alusta  |  |  |
| <input type="checkbox"/> puomit <input type="checkbox"/> ei turvalaitteita                           |  | Kuolleita yht.                                |   | Loukkaant. yht.    |  |  |  |
|  |  |   |   | Lisätiedot         |  |  |  |
| <b>4 Selostus</b><br>* rikoksen/<br>tapahtuman<br>kuvaus<br>* tekninen<br>tutkinta<br>* toimenpiteet |  |   |   |                    |  |  |  |
|  |  |   |   |                    |  |  |  |
|  |  |   |   |                    |  |  |  |
|  |  |   |   |                    |  |  |  |
| <b>5 Seuraamus</b>   | <input type="checkbox"/> Kirjallinen huomautus (ei aiheuta muita seuraamuksia)   |   | Huomautuksen saaja  |                    |  |  |  |
|  |  |   | Huomautuksen peruste  |                    |  |  |  |
|  | Lainkohdat   |   | TLL 103 §   |                    | TLL _____ §  |  |  |
|  |  |   | TLL 104 §   |                    | ETL 4 §  |  |  |
|  |  |   |   |                    | ETL 43 §   |  |  |
| Allekirjoitukset   |  | Paikka ja aika                                |   | RL 23:1 §          |  |  |  |
|  |  | Huomautuksen antaja                           |   | RL _____ §         |  |  |  |
|  |  | Asianumero (perintätunnus)                    |   | Huomautuksen saaja |  |  |  |
| <input type="checkbox"/> Rangaistus-vaatimus   |  | Rangaistusvaatimuksen saaja                   |   |                    |  |  |  |
|  |  | <input type="checkbox"/> Kirjattu PATJAAN pvm |   | klo Kirjaaja       |  |  |  |

06.2005 Edita Publishing Oy

Poliisilomake 490  
Tuotenro 704004905

#### Liite 4. Poliisin aineiston muuttujat

Poliisin onnettomuusaineiston selostusosista löydettyä suojatieonnettomuuksia ja onnettomuuspaikkoja kuvaavat muuttujat.

Muuttuja kuvaa työaineistossa käytettyä muuttuja nimenä. Selitys-kohdassa on kerrottu, mitä kukin muuttuja kuvaa, tai mitä kyseisessä kohdassa on tutkittu. Osallinen on osallislaji, jonka osalta kyseinen muuttuja on selvitetty. Havaintojen määrä kertoo, kuinka monen osallisen kohdalla kyseinen muuttuja oli mahdollista selvittää. Havaintojen määrä on ilmoitettu myös prosenttiosuutena kyseisen osallisen kokonaismäärästä tutkimusaineistossa.

| Muuttuja                      | Selitys   | Osallinen    | Havainnot, määrä | Havainnot, % |
|-------------------------------|---|--------------|------------------|--------------|
| havainto                      | Havaitsiko toisen osapuolen ennen törmäystä                                     | auto         | 100              | 77           |
| riskitekijä                   | Onko poliisiraportissa mainittu jokin erityinen osalliseen liittyvä riskitekijä | auto         | 32               | 25           |
| väistämisvelvollisuus         | Oliko osallinen väistämisvelvollinen  | auto         | 130              | 100          |
| luuliko toisen väistävän      | Luuliko osallinen toisen väistävän  | auto         | 9                | 7            |
| toimintakyky                  | Onko poliisiraportissa mainittu jotain osallisen toimintakyvystä                | auto         | 2                | 2            |
| ulkomaalainen                 | Oliko osallinen suomalainen   | auto         | 128              | 98           |
| pakeniko paikalta             | Pakeniko osallinen paikalta   | auto         | 130              | 100          |
| antoiko toinen avoneuvo tietä | Antoiko vastaantuleva tai viereisellä kaistalla oleva auto tietä                | auto         | 130              | 100          |
| hidastiko tai pysähtyikö      | Hidastiko tai pysähtyikö auto   | auto         | 130              | 100          |
| suunta                        | Auton menosuunta  | auto         | 128              | 98           |
| kumpi törmäsi                 | Kumpi osallisista törmäsi   | auto         | 130              | 100          |
| havainto                      | Havaitsiko toisen osapuolen ennen törmäystä                                     | jalankulkija | 10               | 25           |
| riskitekijä                   | Onko poliisiraportissa mainittu jokin erityinen osalliseen liittyvä riskitekijä | jalankulkija | 24               | 53           |
| väistämisvelvollisuus         | Oliko osallinen väistämisvelvollinen  | jalankulkija | 45               | 100          |

|                            |  |              |    |     |
|----------------------------|--|--------------|----|-----|
| luuliko toisen väistävän   | Luuliko osallinen toisen väistävän                                       | jalankulkija | 2  | 4   |
| toimintakyky               | Onko poliisiraportissa mainittu jotain osallisen toimintakyvystä         | jalankulkija | 0  | 0   |
| ulkomaalainen              | Oliko osallinen suomalainen  | jalankulkija | 45 | 100 |
| kuinka ylitti tien         | Kuinka jalankulkija ylitti suojatien                                     | jalankulkija | 9  | 20  |
| tuliko pyörällä liittymään | Saapuiko jalankulkija suojatieliittymään pyöräillen                      | jalankulkija | 4  | 9   |
| epäröikö                   | Epäröikö osallinen ennen tien ylittämistä                                | jalankulkija | 0  | 0   |
| mistä tuli                 | Minkälaiselta väylältä osallinen tuli suojatielle                        | jalankulkija | 44 | 98  |
| mihin meni                 | Minkälaiselle väylälle osallinen olisi mennyt suojatien jälkeen          | jalankulkija | 44 | 98  |
| tulosuunta                 | Mistä suunnasta osallinen tuli autonkuljettajan näkökulmas-ta            | jalankulkija | 35 | 78  |
| menosuunta                 | Mihin suuntaan osallinen oli menossa omasta näkökulmas-taan              | jalankulkija | 11 | 24  |
| heijastimen käyttö         | Käyttikö osallinen heijastinta   | jalankulkija | 4  | 9   |
| havaittavuus               | Oliko osallinen jostain syystä vaikea havaita poliisiraportin mukaan     | jalankulkija | 5  | 11  |
| liikenteenohjaus           | Millainen liikenteenohjaus suojatieliittymässä oli                       | jalankulkija | 12 | 100 |
| liikennevalojen painonappi | Jos liittymässä oli liikennevalot, oliko niissä jalankulkijan painonappi | jalankulkija | 3  | 100 |
| ympäristön riskitekijät    | Mainittiinko raportissa jotain liikenneympäristöön liittyviä riskejä     | jalankulkija | 20 | 44  |
| näkemä                     | Oliko poliisiraportissa mainittu näkemäesteitä                           | jalankulkija | 14 | 31  |
| ohjeiden mukainen          | Oliko suojatie nykyisten ohjeiden mukainen                               | jalankulkija | 6  | 100 |



|                            |   |              |    |     |
|----------------------------|---|--------------|----|-----|
| keskisaareke               | Oliko suoja tiellä keskisaareke   | jalankulkija | 45 | 100 |
| havainto                   | Havaitisiko toisen osapuolen ennen törmäystä                                    | pyöräilijä   | 24 | 53  |
| kuinka ylitti tien         | Mainittiinko poliisiraportissa miten ylitti tien (esim. vauhti)                 | pyöräilijä   | 9  | 10  |
| riskitekijä                | Onko poliisiraportissa mainittu jokin erityinen osalliseen liittyvä riskitekijä | pyöräilijä   | 13 | 14  |
| väistämisvelvollisuus      | Oliko osallinen väistämisvelvollinen  | pyöräilijä   | 90 | 100 |
| luuliko toisen väistävän   | Luuliko osallinen toisen väistävän  | pyöräilijä   | 3  | 11  |
| toimintakyky               | Onko poliisiraportissa mainittu jotain osallisen toimintakyvystä                | pyöräilijä   | 0  | 0   |
| ulkomaalainen              | Oliko osallinen suomalainen   | pyöräilijä   | 90 | 100 |
| epäröikö                   | Epäröikö osallinen ennen tien ylittämistä                                       | pyöräilijä   | 0  | 0   |
| mistä tuli                 | Minkälaiselta väylältä osallinen tuli suoja tielle                              | pyöräilijä   | 90 | 100 |
| mihin meni                 | Minkälaiselle väylälle osallinen olisi mennyt suoja tien jälkeen                | pyöräilijä   | 90 | 100 |
| tulosuunta                 | Mistä suunnasta osallinen tuli autonkuljettajan näkökulmasta                    | pyöräilijä   | 79 | 88  |
| menosuunta                 | Mihin suuntaan osallinen oli menossa omasta näkökulmasta                        | pyöräilijä   | 45 | 35  |
| heijastimen käyttö         | Käyttikö osallinen heijastinta  | pyöräilijä   | 2  | 1   |
| havaittavuus               | Miten helposti osallinen oli havaittavissa                                      | pyöräilijä   | 2  | 1   |
| kumpi törmäsi              | Kumpi osallisista törmäsi   | pyöräilijä   | 54 | 60  |
| liikenteenohjaus           | Millainen liikenteenohjaus suoja tieliitymässä oli                              | pyöräilijä   | 90 | 100 |
| liikennevalojen painonappi | Jos liittymässä oli liikennevalot, oliko niissä jalankulkijan painonappi        | pyöräilijä   | 90 | 100 |
| ympäristön riskitekijät    | Mainittiinko raportissa jotain liikenneympäristöön liittyviä riskejä            | pyöräilijä   | 23 | 26  |
| näkemä                     | Oliko poliisiraportissa mainittu näkemäesteitä                                  | pyöräilijä   | 16 | 18  |

|                   |  |            |    |     |
|-------------------|--|------------|----|-----|
| ohjeiden mukainen | Oliko suojatie nykyisten ohjeiden mukainen | pyöräilijä | 90 | 100 |
| keskisaareke      | Oliko suojatiellä keskisaareke             | pyöräilijä | 90 | 100 |

## Maastolomake

Onnettomuusnumero \_\_\_\_\_

Paikka \_\_\_\_\_

Osalliset \_\_\_\_\_

### Taajama:

- 1 Kyllä  
2 Ei  
a. Taajaman lähialue  
b. Haja-asutusalue

### Maankäyttö:

- 1 pientalovaltainen asuntoalue  
2 kerrostalovaltainen asuntoalue  
3 teollisuusalue  
4 kauppa- ja palvelutoimintojen alue  
5 maa- ja metsätalousalue

Nopeusrajoitus \_\_\_\_\_

### Tien geometria

#### Tien linja

Auto Jk/pp  
suora  
kaarteen alku  
kaarre  
kaarteen loppu  
oikealle  
vasemmalle

#### Tien taseus

Auto Jk/pp  
vaakasuora  
nousu  
lasku  
harjanne  
notkelma

Ajokaistan leveys \_\_\_\_\_ metriä

Suojatien pituus \_\_\_\_\_ metriä

Kaistojen lukumäärä \_\_\_\_\_

Odotustilan leveys: \_\_\_\_\_

Etäisyys, josta olisi ollut mahdollisuus havaita toinen osallinen

Auto \_\_\_\_\_ jk/pp \_\_\_\_\_

### Näkemiä rajoittavat tekijät

Auto Jk/pp

### Kunnossapito:

Tiemarkinnät \_\_\_\_\_

Päällyste \_\_\_\_\_

Liikennemerkkit \_\_\_\_\_

### Suojatien näkyvyys:

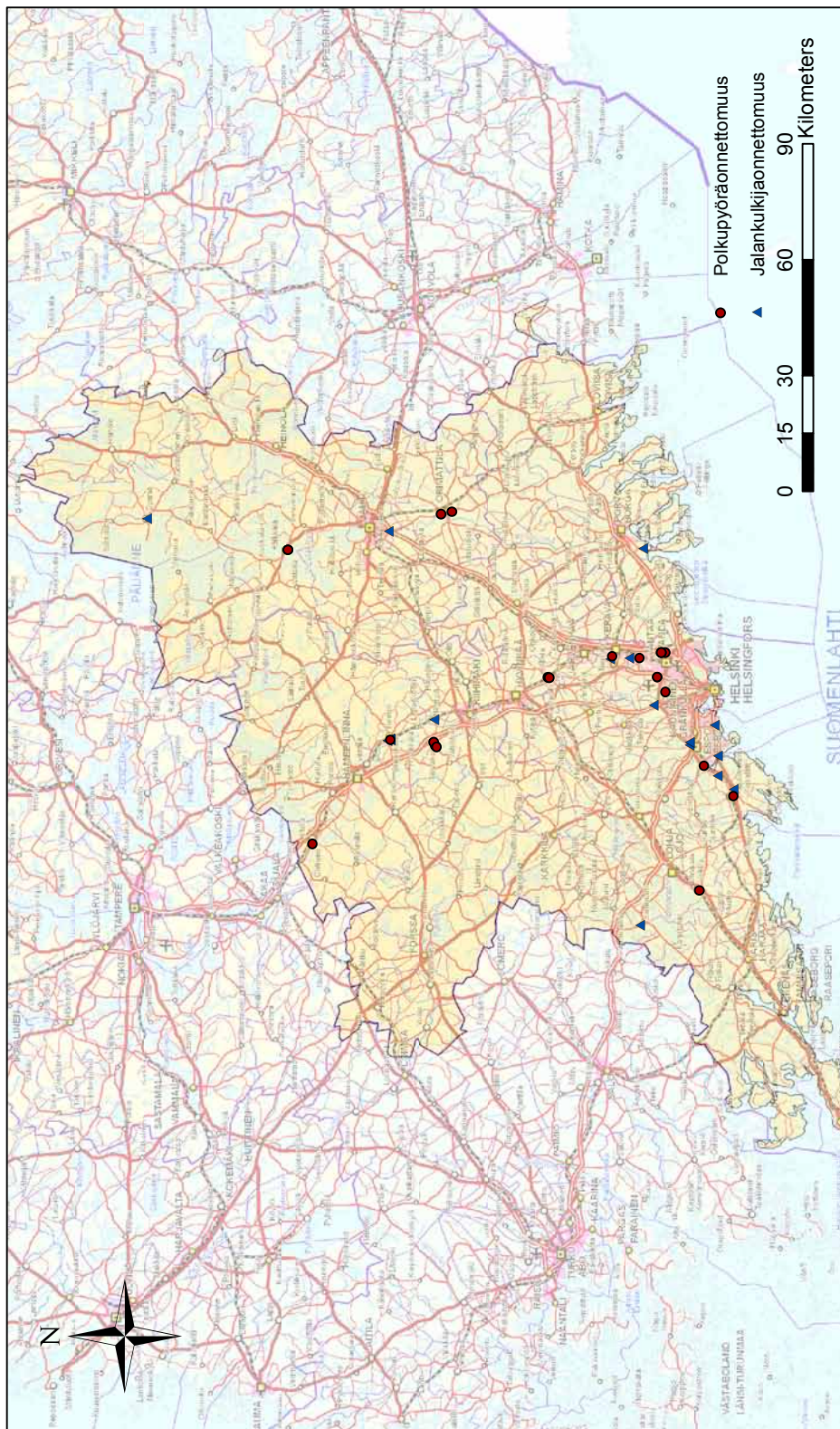
hyvä  
tyyydyttävä  
huono

Suojatien ennakkovaroitus \_\_\_\_\_

Mitä huomion kiinnittäjiä ympäristössä:

Muita huomioita:

Liite 6. Tehdyt maastokäynnit



## Liite 7. Maastokäyntien tulokset

Tulostaulukossa käytetyt termit siinä järjestyksessä kuin ne esiintyvät:

|                               |   |
|-------------------------------|---|
| Kohde:                        | Kohteiden juokseva numerointi   |
| Näkökulma:                    | Se osallinen, jonka näkökulmasta seuraavissa sarakkeissa olevat mittaukset on tehty.  |
| Linja ennen:                  | Tien linjaus moottoriajoneuvon tulosuunnasta ennen suoja-tietä.   |
| Linja jälkeen:                | Tien linjaus suojatien jälkeen moottoriajoneuvon tulosuunnasta katsottuna.  |
| Kaltevuus:                    | Tien kaltevuus asteikolla nousu, lasku tai vaakasuora.  |
| Kaltevuus-%:                  | Tien kaltevuus prosentteina.  |
| Pinnan kunto:                 | Tutkijan silmämääräinen arvio tien pinnan kunnosta.   |
| Ajokaistan leveys, m:         | Ajokaistan leveys metreinä reunaviivasta keskiviivaan.  |
| Tien leveys, m:               | Tien leveys metreinä mitattuna reunaviivasta reunaviivaan.  |
| Suojatien osan pituus, m:     | Sen suojatien osan pituus metreinä, jolla törmäys tapahtui, tai koko suojatien pituus kun suojatiellä ei ollut keskisaareketta. |
| Näkökulma:                    | Se osallinen, jonka näkökulmasta seuraavissa sarakkeissa olevat mittaukset on tehty.  |
| Linja:                        | Kevyen liikenteen väylän linjaus suojatien kohdalla.  |
| Kaltevuus:                    | Kevyen liikenteen väylän kaltevuus asteikolla nousu, lasku tai vaakasuora.  |
| Kaltevuus-%:                  | Kevyen liikenteen väylän kaltevuus prosentteina.  |
| Suojatien sijainti:           | Suojatien sijainti suhteessa liittymään.  |
| Liittymä:                     | Jos suojatie sijaitisi liittymässä, liittymän haarojen määrä.   |
| Suojatie:                     | Suojatien sijainti suhteessa päätiehen (päätien ylittävä vai sen suuntainen).   |
| Näkemäesteet:                 | Suojatien välittömässä läheisyydessä havaitut näkemäesteet.   |
| Keskikoroke:                  | Suojatien keskikoroke.  |
| Suojatiemerkkien sijainti:    | Missä suojatiemerkit sijaitsivat suhteessa suojatiehen moottoriajoneuvon tulosuunnasta katsottuna.                              |
| Arvio suojatien näkyvyydestä: | Tutkijan arvio siitä, kuinka hyvin suojatie erottuu ympäristöstä.   |
| Huomioita:                    | Muita maastossa tehtyjä huomioita ja havaintoja.  |

| kohde | näkökulma | linja ennen       | linja jälkeen     | kaltevuus  | kaltevuus-% | pinnan kunto | ajokaistan leveys, m |
|-------|-----------|-------------------|-------------------|------------|-------------|--------------|----------------------|
| 1     | auto      | suora             | kaarre            | nousu      | 1,7         | hyvä         | 3,75                 |
| 2     | auto      | kaarre oikealle   | kaarre            | nousu      | 1,4         | hyvä         | 3,5                  |
| 3     | auto      | kaarre oikealle   | loiva kaarre      | vaakasuora | 0,0         | hyvä         | 3,75                 |
| 4     | auto      | kaarre vasemmalle | kaarteinen        | vaakasuora | 0,0         | hyvä         | 3                    |
| 5     | auto      | suora             | suora             | vaakasuora | 0,0         | hyvä         | 4,4                  |
| 6     | auto      | kaarre oikealle   | kaarre            | lasku      | 1,6         | hyvä         | 3,5                  |
| 7     | auto      | kaarre vasemmalle | kaarre vasemmalle | vaakasuora | 0,0         | hyvä         | 3,5                  |
| 8     | auto      | suora             | suora             | vaakasuora | 0,0         | hyvä         | 3,5                  |
| 9     | auto      | suora             | loiva kaarre      | vaakasuora | 0,0         | hyvä         | 4                    |
| 10    | auto      | suora             | suora             | lasku      | 1,7         | hyvä         | 3,5                  |
| 11    | auto      | suora             | kaarre            | vaakasuora | 0,0         | hyvä         | 4,5                  |
| 12    | auto      | suora             | loiva kaarre      | vaakasuora | 0,0         | hyvä         | 4                    |
| 13    | auto      | kaarre vasemmalle | kaarre            | nousu      | 4,7         | välttävä     | 3,5                  |
| 14    | auto      | kaarre oikealle   | kaarre            | vaakasuora | 0,0         | hyvä         | 3                    |
| 15    | auto      | kaarre vasemmalle | suora             | lasku      | 2,1         | hyvä         | 4                    |
| 16    | auto      | suora             | suora             | notkelma   | 0,0         | hyvä         | 3,5                  |
| 17    | auto      | suora             | suora             | vaakasuora | 0,0         | hyvä         | 4,5                  |

| kohde | tien leveys, m | suojiatien osan pituus, m | näkökulma | linja             | kaltevuus   | kaltevuus % | suojiatien sijainti |
|-------|----------------|---------------------------|-----------|-------------------|-------------|-------------|---------------------|
| 1     | 9              | 9                         | jk        | suora             | nousu       | 5           | linja               |
| 2     | 15             | 5                         | jk        | suora             | nousu       | 7           | liittymän jälkeen   |
| 3     | 7,5            | 7,5                       | jk        | suora             | lasku       | 6           | liittymän jälkeen   |
| 4     | 9              | 9                         | jk        | kaarre vasemmalle | vaakasuoira | 0           | ennen liittymää     |
| 5     | 20             | 6                         | jk        | suora             | vaakasuoira | 0           | ennen liittymää     |
| 6     | 17             | 7                         | jk        | suora             | lasku       | 3           | liittymän jälkeen   |
| 7     | 7              | 7                         | jk        | suora             | vaakasuoira | 0           | linja               |
| 8     | 7,5            | 11                        | jk        | suora             | vaakasuoira | 0           | linja               |
| 9     | 15             | 4                         | jk        | suora             | vaakasuoira | 0           | linja               |
| 10    | 11             | 5                         | jk        | kaarre oikealle   | vaakasuoira | 0           | liittymän jälkeen   |
| 11    | 14             | 4,5                       | jk        | suora             | vaakasuoira | 0           | ennen liittymää     |
| 12    | 15             | 4                         | jk        | suora             | vaakasuoira | 0           | linja               |
| 13    | 12             | 12                        | jk        | suora             | nousu       | 6           | liittymän jälkeen   |
| 14    | 8,5            | 3                         | jk        | kaarre            | vaakasuoira | 0           | linja               |
| 15    | 9              | 9                         | jk        | suora             | vaakasuoira | 0           | liittymän jälkeen   |
| 16    | 11             | 11                        | jk        | suora             | nousu       | 13          | liittymän jälkeen   |
| 17    | 10             | 10                        | jk        | suora             | vaakasuoira | 0           | ennen liittymää     |

| kohde | liittymä       | suojatie           | näkemäesteet  | keskikoroke | suojatiemerkkien sijainti | arvio suojatien näkyvyydestä |
|-------|----------------|--------------------|---|-------------|---------------------------|------------------------------|
| 1     |                | päätien ylittävä   | tulo alamäestä  | ei          | vasen ja oikea            | tydyttävä                    |
| 2     | 3-haara        | päätien ylittävä   | tulo alamäestä  | kyllä       | vasen                     | tydyttävä                    |
| 3     | 3-haara        | päätien ylittävä   | pusikkaa  | ei          | vasen ja oikea            | tydyttävä                    |
| 4     | 3-haara        | päätien suuntainen |   | ei          | oikea                     | tydyttävä                    |
| 5     | 4-haara        | päätien suuntainen | kasvustoa   | kyllä       | vasen ja oikea            | tydyttävä                    |
| 6     | 3-haara        | päätien ylittävä   | hyvä  | kyllä       | vasen ja oikea            | tydyttävä                    |
| 7     |                | päätien ylittävä   |   | ei          | vasen ja oikea            | tydyttävä                    |
| 8     |                | päätien ylittävä   | puiden rungot   | ei          | vasen ja oikea            | tydyttävä                    |
| 9     |                | päätien ylittävä   | kasvustoa   | kyllä       | vasen ja oikea            | hyvä                         |
| 10    | 4-haara        | päätien ylittävä   | hyvä  | kyllä       | vasen ja oikea            | hyvä                         |
| 11    | kiertoliittymä | päätien ylittävä   | kasvustoa   | kyllä       | vasen ja oikea            | tydyttävä                    |
| 12    |                | päätien ylittävä   | kasvustoa   | kyllä       | vasen ja oikea            | hyvä                         |
| 13    | 3-haara        | päätien ylittävä   | suojatie alamäestä, sillankaide, rampilta liittyvät autot | ei          | vasen ja oikea            | hyvä                         |
| 14    |                | päätien ylittävä   | kasvustoa   | kyllä       | keskikoroke               | hyvä                         |
| 15    | 3-haara        | päätien ylittävä   | kasvustoa   | ei          | vasen ja oikea            | hyvä                         |
| 16    | 3-haara        | päätien ylittävä   | alamäki, kasvustoa  | ei          | vasen ja oikea            | tydyttävä                    |
| 17    | 3-haara        | päätien ylittävä   |   | ei          | vasen ja oikea            | tydyttävä                    |



| kohde | huomioita                                 | huomioita   |
|-------|---|---|
| 1     |   | järjestelyt muuttuneet! Lisätty välkyt jotka näkyvät todella huonosti!! |
| 2     |   |   |
| 3     |   |   |
| 4     |   |   |
| 5     | autot ajaa kovaa                          |   |
| 6     |   |   |
| 7     | korkeat ajonopeudet                       |   |
| 8     | autot ajaa aika kovaa                     | odotustila bussikaistalla   |
| 9     |   | heijastinvarret lisätty?  |
| 10    |   |   |
| 11    |   |   |
| 12    |   | heijastinvarret lisätty?  |
| 13    |   |   |
| 14    | ympäristö ei tue 40 km/h nopeusrajoitusta | maastokäynnillä paljon lapsia näkemästeenä pensasaita                   |
| 15    | autot ajaa kovaa                          | nyt toisella puolella tietä työmaa                                      |
| 16    |   |   |
| 17    | epämääräiset kaistat                      |   |

| kohde | näkökulma | linja ennen              | linja jälkeen | kaltevuus  | kaltevuus-% | pinnan kunto | ajokaistan leveys, m |
|-------|-----------|--------------------------|---------------|------------|-------------|--------------|----------------------|
| 18    | auto      | suora                    | suora         | vaakasuora | 0,0         | hyvä         | 7,5                  |
| 19    | auto      | suora                    | suora         | nousu      | 1,2         | hyvä         | 8                    |
| 20    | auto      | suora                    | loiva kaarre  | vaakasuora | 0,0         | hyvä         | 6,7                  |
| 21    | auto      | suora                    | loiva kaarre  | vaakasuora | 0,0         | hyvä         | 5                    |
| 22    | auto      | suora                    | suora         | vaakasuora | 0,0         | hyvä         | 3,75                 |
| 23    | auto      | suora                    | loiva kaarre  | nousu      | 2,8         | tydyttävä    | 4                    |
| 24    | auto      | suora                    | suora         | vaakasuora | 0,0         | hyvä         | 7                    |
| 25    | auto      | suora                    | kaarre        | nousu      | 4,4         | välttävä     | 8                    |
| 26    | auto      | suora                    | suora         | vaakasuora | 0,0         | hyvä         | 7                    |
| 27    | auto      | suora                    | kaarre        | vaakasuora | 0,0         | hyvä         | 6                    |
| 28    | auto      | kaarre oikealle          | suora         | vaakasuora | 0,0         | hyvä         | 6                    |
| 29    | auto      | kaarre oikealle          | suora         | vaakasuora | 0,0         | hyvä         | 6                    |
| 30    | auto      | suora                    | suora         | lasku      | 1,7         | hyvä         | 4                    |
| 31    | auto      | kaarteen alku vasemmalle | suora         | lasku      | 3,0         | tydyttävä    | 3,5                  |
| 32    | auto      | suora                    | suora         | nousu      | 1,7         | hyvä         | 4                    |
| 33    | auto      | kaarre vasemmalle        | suora         | vaakasuora | 0,0         | hyvä         | 4                    |
| 34    | auto      | kaarre oikealle          | suora         | lasku      | 1,9         | hyvä         | 3,5                  |
| 35    | auto      | suora                    | suora         | vaakasuora | 0,0         | hyvä         | 3,5                  |
| 36    | auto      | suora                    | suora         | vaakasuora | 0,0         | hyvä         | 7                    |
| 37    | auto      | kaarre vasemmalle        | kaarre        | vaakasuora | 0,0         | hyvä         | 5                    |
| 38    | auto      | suora                    | loiva kaarre  | lasku      | 3,8         | välttävä     | 3,25                 |

| kohde | tien leveys, m | suojatien osan pituus, m | näkökulma | linja  | kaltevuus  | kaltevuus % | suojatien sijainti |
|-------|----------------|--------------------------|-----------|--------|------------|-------------|--------------------|
| 18    | 7,5            | 7,5                      | pp        | suora  | lasku      | 2           | vasemmalla         |
| 19    | 19             | 8                        | pp        | suora  | vaakasuora | 0           | oikealla           |
| 20    | 20             | 8                        | pp        | suora  | vaakasuora | 0           | oikealla           |
| 21    | 13             | 5                        | pp        | suora  | vaakasuora | 0           | liittymän jälkeen  |
| 22    | 10             | 4                        | pp        | suora  | vaakasuora | 0           | ennen liittymää    |
| 23    | 17             | 8                        | pp        | suora  | lasku      | 7           | oikealla           |
| 24    | 20             | 7                        | pp        | suora  | nousu      | 9           | oikealla           |
| 25    | 16             | 16                       | pp        | kaarre | lasku      | 1           | oikealla           |
| 26    | 20             | 7                        | pp        | suora  | nousu      | 9           | oikealla           |
| 27    | 19             | 8                        | pp        | kaarre | lasku      | 1           | oikealla           |
| 28    | 14             | 6                        | pp        | suora  | nousu      | 4           | vasemmalla         |
| 29    | 14             | 6                        | pp        | suora  | lasku      | 1           | vasemmalla         |
| 30    | 10             | 4                        | pp        | kaarre | vaakasuora | 0           | liittymän jälkeen  |
| 31    | 7              | 7                        | pp        | suora  | vaakasuora | 0           | liittymän jälkeen  |
| 32    | 8              | 8                        | pp        | suora  | vaakasuora | 0           | ennen liittymää    |
| 33    | 10,5           | 10,5                     | pp        | kaarre | vaakasuora | 0           | vasemmalla         |
| 34    | 10,8           | 10,8                     | pp        | suora  | lasku      | 2           | oikealla           |
| 35    | 10             | 3,5                      | pp        | suora  | nousu      | 8           | linja              |
| 36    | 17             | 7                        | pp        | suora  | vaakasuora | 0           | vasemmalla         |
| 37    | 16             | 7                        | pp        | suora  | vaakasuora | 0           | vasemmalla         |
| 38    | 6,5            | 6,5                      | pp        | suora  | vaakasuora | 0           | vasemmalla         |

| kohde | liittymä       | suojatie           | näkemäesteet                       | keskikoroke | suojatiemerkkien sijainti | arvio suojatien näkyvyydestä |
|-------|----------------|--------------------|------------------------------------|-------------|---------------------------|------------------------------|
| 18    | 4-haara        | päätien suuntainen | hyvä                               | ei          | vasen                     | tydyttävä                    |
| 19    | 3-haara        | päätien suuntainen | hyvä                               | kyllä       | vasen ja oikea            | hyvä                         |
| 20    | 3-haara        | päätien suuntainen | hyvä                               | kyllä       | keskikoroke               | hyvä                         |
| 21    | kiertoliittymä | päätien ylittävä   | hyvä                               | kyllä       | vasen                     | huono                        |
| 22    | 3-haara        | päätien ylittävä   | hyvä                               | kyllä       | kaikki                    | hyvä                         |
| 23    | 4-haara        | päätien suuntainen | heinikkoo                          | kyllä       | oikea ja keskikoroke      | hyvä                         |
| 24    | 4-haara        | päätien suuntainen | kasvusto ja ylämäki kevarilta      | kyllä       | kaikki                    | hyvä                         |
| 25    | 3-haara        | päätien suuntainen | hyvä                               | ei          | vasen                     | tydyttävä                    |
| 26    | 4-haara        | päätien suuntainen | kasvusto ja ylämäki kevarilta      | kyllä       | kaikki                    | hyvä                         |
| 27    | 3-haara        | päätien suuntainen | hyvä                               | kyllä       | vasen ja saareke          | huono                        |
| 28    | 3-haara        | päätien suuntainen | hyvä                               | ei          | kaikki                    | hyvä                         |
| 29    | 3-haara        | päätien suuntainen | hyvä                               | ei          | kaikki                    | hyvä                         |
| 30    | 4-haara        | päätien ylittävä   | tiekaide                           | kyllä       | vasen ja oikea            | tydyttävä                    |
| 31    | 4-haara        | päätien ylittävä   | puun runkoja                       | kyllä       | vasen ja oikea            | hyvä                         |
| 32    | 4-haara        | päätien ylittävä   |                                    | ei          | vasen ja oikea            | tydyttävä                    |
| 33    | 3-haara        | päätien ylittävä   |                                    | ei          | vasen                     | tydyttävä                    |
| 34    | 3-haara        | päätien suuntainen | hyvä                               | ei          | oikea ja keskikoroke      | tydyttävä                    |
| 35    |                | päätien ylittävä   |                                    | kyllä       | keski                     | hyvä                         |
| 36    | 3-haara        | päätien suuntainen | opaste, vasemmalta kääntyvät autot | kyllä       | vasen ja oikea            | tydyttävä                    |
| 37    | 3-haara        | päätien suuntainen |                                    | kyllä       | vasen ja oikea            | tydyttävä                    |
| 38    | 3-haara        | päätien suuntainen |                                    | ei          | vasen ja oikea            | tydyttävä                    |

| kohde | huomioita   | huomioita  |
|-------|---|--|
| 18    | autot joutuvat väistämään kaikkea muutakin liikennettä                                      |  |
| 19    | kovat ajonopeudet   |  |
| 20    |   |  |
| 21    |   |  |
| 22    |   |  |
| 23    | autot ajaa kovaa  | taajama alkaa heti suojausten jälkeen                        |
| 24    |   |  |
| 25    | autot ajaa kovaa  |  |
| 26    |   |  |
| 27    | suojaus erottuu huonosti  | epämääräinen suojausten alkukohta -> päällysteen huono kunto |
| 28    | aggressiivinen liikenne   |  |
| 29    | aggressiivinen liikenne   |  |
| 30    |   |  |
| 31    |   | heijastinvarret lisätty?                                     |
| 32    | autot ei noudata nopeus   |  |
| 33    |   |  |
| 34    |   |  |
| 35    |   | suojausväliä 50-100m välein                                  |
| 36    |   |  |
| 37    |   |  |
| 38    | toisesta suunnasta ajoneuvoille 2 kolmiota, myös tässä suunnassa pitäisi olla toinen kolmio |  |

|   |                                 |  |                         |                                    |
|---|---------------------------------|--|-------------------------|------------------------------------|
| Julkaisusarjan nimi ja numero<br>Raportteja 8/2013  |                                 |  |                         |                                    |
| Vastuualue<br>Liikenne ja infrastruktuuri   |                                 |  |                         |                                    |
| Tekijät<br>Kaisa Mäkinen  |                                 | Julkaisu-aika<br>Tammikuu 2013   |                         |                                    |
|   |                                 | Kustantaja /Julkaisija<br>Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus |                         |                                    |
|   |                                 | Hankkeen rahoittaja / toimeksiantaja   |                         |                                    |
| Julkaisun nimi<br><b>Maanteiden suojatieonnettomuusanalyysi</b><br>Uudenmaan, Kanta-Hämeen ja Päijät-Hämeen alueilla vuosina 2007 - 2011  |                                 |  |                         |                                    |
| Tiivistelmä<br>Suojatie on tarkoitettu jalankulkijalle turvalliseksi ajoradan ylityspaikaksi. Tästä huolimatta Suomessa tapahtuu vuosittain yhteensä noin 700–800 suojatieonnettomuutta, joista noin 10 prosenttia maanteillä. Tämän tutkimuksen tavoitteena oli selvittää, miten maanteiden suojatieonnettomuudet tapahtuvat, mitkä tekijät vaikuttavat onnettomuuksiin ja millä tavoin suojateiden liikenneturvallisuutta voisi parantaa.<br><br>Kirjallisuustutkimuksen avulla selvitettiin suojateiden rakentamisen ohjeistusta, liikennesääntöjä ja niiden tuntemista sekä liikennekäyttäytymistä. Kirjallisuuden perusteella merkittävimmät onnettomuuksiin vaikuttaneet tekijät olivat ajonopeus sekä liikennesääntöjen puutteellinen osaaminen ja niiden noudattamatta jättäminen.<br><br>Tutkimuksen empiirisen osan aineistona käytettiin poliisin onnettomuusilmoituksia ja maastokäynneillä tehtyjä mittauksia ja havaintoja. Empiirisen osan ensimmäisessä vaiheessa poliisin aineiston onnettomuudet luokiteltiin onnettomuustyyppin, osallisten toiminnan, ja liikenneympäristön samankaltaisuuden perusteella. Aineistosta selvisi, että onnettomuudet johtuivat pääosin ennakkoinnin puutteesta, eivätkä osapuolet olleet havainneet toisiaan riittävän ajoissa ennen onnettomuutta.<br><br>Empiirisen osan toisessa vaiheessa tehtiin maastokäynnit noin 30 prosentissa onnettomuuspaikoista. Maastokäyntien avulla arvioitiin liikenneympäristöä ja sitä, miten se on voinut vaikuttaa ennakkointiin. Maastotutkimuksissa havaittiin, että yli 8 %:n nousu ke-vyen liikenteen väylältä suojatielle aiheuttaa näkemäesteen. Toinen maastotutkimuksen tärkeä havainto olivat puutteet suojateiden merkittämisessä. Tällaisia puutteita olivat esimerkiksi suojatiemerkkien huono sijoittelu ja merkintöjen huono kunto.<br><br>Tärkeimmät liikenneympäristöön liittyvät parannusehdotukset olivat suojatien havaittavuuden parantaminen, väistämissääntöjen selkiyttäminen liikenteenohjauksella ja liikennevalo-ohjauksen vaiheistuksen muuttaminen. Liikenneturvallisuusasenteisiin voidaan vaikuttaa tiedotuksella ja valvonnalla sekä turvalliseen liikkumiseen kannusta-valla suojatieympäristöllä. |                                 |  |                         |                                    |
| Asiasanat (YSA:n mukaan)<br>liikenneturvallisuus, liikenneonnettomuudet, suojatiet, liikenne-rikkomukset  |                                 |  |                         |                                    |
| ISBN (Painettu)<br>978-952-257-   | ISBN (PDF)<br>978-952-257-723-8 | ISSN-L<br>2242-2846  | ISSN (painettu)<br>22 - | ISSN (verkkopainettu)<br>2242-2854 |
| www<br>www.ely-keskus.fi/julkaisut   www.doria.fi   |                                 | URN<br>URN:ISBN:978-952-257-723-8  |                         | Kieli<br>suomi                     |
| Sivumäärä<br>70+19  |                                 |  |                         |                                    |
| Julkaisun tilaukset   |                                 |  |                         |                                    |
| Kustannuspaikka ja -aika  |                                 |  | Painotalo               |                                    |

PRESENTATIONSBLAD

|   |                                 |  |                       |                                     |
|---|---------------------------------|--|-----------------------|-------------------------------------|
| Publikationens serie och nummer<br><b>Rapporter 8/2013</b>  |                                 |  |                       |                                     |
| Ansvarsområde<br>Trafik och infrastruktur   |                                 |  |                       |                                     |
| Författare<br>Kaisa Mäkinen   |                                 | Publiceringsdatum<br>Januari 2013                                      |                       |                                     |
|   |                                 | Utgivare / Förläggare<br>Närings-, trafik- och miljöcentralen i Nyland |                       |                                     |
|   |                                 | Projektets finansier/uppdragsgivare                                    |                       |                                     |
| Publikationens titel<br><b>En analys av olyckor vid övergångsställen på landsvägar i Finland</b><br>Landskapen Nyland, Egentliga Tavastland och Päijänne-Tavastland<br>2007 - 2011  |                                 |  |                       |                                     |
| Sammandrag<br>Ett övergångsställe borde vara en säker plats för fotgängare. Trots detta sker det sammanlagt cirka 700-800 olyckor per år vid övergångsställen i Finland. Av dessa olyckor sker cirka 10 procent på landsvägar. Syftet med denna studie var att undersöka hur olyckorna vid övergångsställena på landsvägar sker och hur trafiksäkerheten kan förbättras vid övergångsställena.<br><br>Litteraturstudien baserar sig på anvisningarna om hur övergångsställen bör byggas, trafikreglerna och hur väl man känner till dem samt trafikbeteendet. Enligt den tillgängliga litteraturen var hög hastighet, brist på kunskap om trafikregler och underlätenhet att följa dessa de främsta orsakerna till olyckorna.<br><br>Det empiriska materialet består av polisens anmälningar om olyckor samt mätningar och observationer vid fältbesök. I den första fasen delades olyckorna in i tre kategorier. Klassificeringen grundades på olyckstyp, de inblandade personernas beteende och trafikmiljön. Enligt materialet skedde olyckorna främst på grund av brist på förutseende eller på grund av att parterna inte hade märkt varandra före olyckan.<br><br>I den andra fasen av den empiriska studien besöktes cirka var tredje olycksplats för att bedöma trafikmiljön och hur den kan ha inverkat på förutseendet. Det framkom, att en gång- och cykelväg inte bör stiga mera än 8 % vid övergångsstället för att undvika sikthinder. En annan viktig observation var bristerna i markeringen av övergångsställena. Bristerna kunde till exempel bestå av dåligt placerade trafikmärken eller markeringar som var i dåligt skick.<br><br>De viktigaste förslagen till att förbättra säkerheten vid övergångsställena var att förbättra möjligheterna att lägga märke till skyddsvägen, att förtydliga väjningsplikten med trafikstyrning och ibland att ändra trafikljusens faser. Man kan med information och övervakning påverka attityderna till trafiksäkerheten och med väl planerade övergångsställen uppmuntra till en säker mobilitet. |                                 |  |                       |                                     |
| Nyckelord (enligt Allärs)<br>trafiksäkerhet, trafikolyckor, skyddsvägar, trafikförseelser   |                                 |  |                       |                                     |
| ISBN (tryckt)<br>978-952-257-   | ISBN (PDF)<br>978-952-257-723-8 | ISSN-L<br>2242-2846  | ISSN (tryckt)<br>22 - | ISSN (webbpublikation)<br>2242-2854 |
| www<br><a href="http://www.ely-centralen.fi/publikationer">www.ely-centralen.fi/publikationer</a>   <a href="http://www.doria.fi">www.doria.fi</a>  |                                 | URN<br>URN:ISBN:978-952-257-723-8                                      |                       | Språk<br>finska                     |
| Sidantal<br>70+19   |                                 |  |                       |                                     |
| Beställningar   |                                 |  |                       |                                     |
| Förläggningsort och datum   |                                 |  | Tryckeri              |                                     |

## DOCUMENTATION PAGE

|   |                                 |   |                      |                            |
|---|---------------------------------|---|----------------------|----------------------------|
| Publication series and numbers<br>Reports 8/2013  |                                 |   |                      |                            |
| Area(s) of responsibility<br>Transport and Infrastructure   |                                 |   |                      |                            |
| Author(s)<br>Kaisa Mäkinen  |                                 | Date<br>January 2013  |                      |                            |
|   |                                 | Publisher<br>Centre for Economic Development, Transport and the Environment for Uusimaa |                      |                            |
|   |                                 | Financier/commissioner  |                      |                            |
| Title of publication<br><b>Analysis of pedestrian and bicycle accidents on pedestrian crossings on highways</b><br>in Uusimaa, Kanta-Häme and Päijät-Häme regions during 2007-2011  |                                 |   |                      |                            |
| Abstract<br>A pedestrian crossing should be a safe place for pedestrians. However, there are about 700-800 crosswalk accidents per year in Finland. Ten percent of these accidents occur on roads in rural areas. The aim of this thesis was to study how and why accidents occur on pedestrian crossings on roads, and how pedestrian crossings could be improved.<br><br>The literature review focused on the national regulations of the construction of cross-walks, road rules and traffic behavior. Based on the limited available literature, the most significant contributing factors to accidents were speed, lack of knowledge of traffic rules and failure to comply with road rules.<br><br>The empirical data consisted of police reports and measurements and observations done on field visits to selected accident sites. In the first phase, the accidents were divided into three categories. The classification was based on accident type, activities of the involved persons and traffic environment. The data showed that the accidents happened mainly due to the lack of foresight, and because the parties had not noticed each other before the accident.<br><br>In the second phase of the empirical analysis field visits were made to about 30 percent of all of accident sites. Field visits were used to assess the traffic environment, and how it may have contributed to a lack of foresight. It was found that the gradient of the light traffic route should not exceed 8 %, as this might form a sight obstacle. Other important findings were the deficiencies in crosswalk markings. Such deficiencies were poor plac-ing of crossing sings and the poor condition of road markings.<br><br>The main suggestions for improving the crosswalks were to improve the detectability, clarification of traffic rules with traffic control and changes in traffic light control phas-es. Road safety attitudes can be influenced by information and control as well as by a safe traffic environment. |                                 |   |                      |                            |
| Keywords<br>traffic safety, pedestrian crossing, pedestrian accidents, bicycle accidents, police accident reports   |                                 |   |                      |                            |
| ISBN (print)<br>978-952-257-  | ISBN (PDF)<br>978-952-257-723-8 | ISSN-L<br>2242-2846   | ISSN (print)<br>22 - | ISSN (online)<br>2242-2854 |
| www<br>www.ely-keskus.fi/julkaisut   www.doria.fi   |                                 | URN<br>URN:ISBN:978-952-257-723-8   |                      | Language<br>Finnish        |
| Number of pages<br>70+19  |                                 |   |                      |                            |
| Distributor<br><br>Publication is only available in internet: <a href="http://www.ely-keskus.fi/julkaisut">www.ely-keskus.fi/julkaisut</a>  |                                 |   |                      |                            |
| Place of publication and date   |                                 |   | Printing place       |                            |





**RAPORTEJA 8 | 2013**  
**MAANTEIDEN SUOJATIEONNETTOMUUSANALYYSI**  
**UUDENMAAN, PÄIJÄT-HÄMEEN JA KANTA-HÄMEEN ALUEILLA VUOSINA 2007-2011**

**Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus**

**ISBN 978-952-257-723-8 (PDF)**

**ISSN-L 2242-2846**

**ISSN 22- (painettu)**

**ISSN 2242-2854 (verkkójulkaisu)**

**URN:ISBN:978-952-257-723-8**

**[www.ely-keskus.fi/julkaisut](http://www.ely-keskus.fi/julkaisut) | [www.doria.fi/ely-keskus](http://www.doria.fi/ely-keskus)**