

Opinnäytetyö

Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka, insinööri AMK

Infratekniikka

2022

Jami Rinne

# SUOJATEIDEN TURVA- JÄRJESTELMÄT RAISION JA PÄIMION ALUEURAKOISSA

OPINNÄYTETYÖ (AMK) | TIIVISTELMÄ

TURUN AMMATTIKORKEAKOULU

Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka, insinööri

Ohjaaja DI Pirjo Oksanen

2022 | 52 sivua

Jami Rinne

# SUOJATEIDEN TURVAJÄRJESTELMÄT RAISION JA PAIMION ALUEURAKOISSA

Suomessa liikenneturvallisuus on viime vuosikymmenen aikana parantunut, mutta viime vuosina kehitys ei ole ollut samankaltaista. Onnettomuustilastojen mukaan jalankulkijoille onnettomuuden kannalta riskialttein alue on suojatie. Opinnäytetyössä käytettiin apuna onnettomuustilastoja, joiden avulla on pyritty selventämään Suomen liikenneturvallisuuden nykytilaa.

Opinnäytetyön tavoitteena on avata suojatien turvallisuuden parantamiseksi tehtyjä toimenpiteitä. Suojateiden turvallisuuden parantamisen kannalta kriittinen tekijä on ajoneuvojen nopeuksien laskeminen suojatien alueella. Opinnäytetyössä käsiteltiin eri ratkaisuja, joilla pyritään laskemaan ajoneuvojen nopeuksia suojatien alueella. Näitä ovat muun muassa suojatien korottaminen sekä jakaminen kahteen osaan keskisaarekkeella.

Tehtyjen toimenpiteiden lisäksi tarkasteltiin suojateiden turvajärjestelmien osuutta suojateiden liikenneturvallisuuden parantamisen kannalta. Tutkimusten mukaan suojateiden turvajärjestelmät paransivat jalankulkijoiden väistämisen todennäköisyyttä autoilijoiden keskuudessa keskiarvolta 14 prosenttia. Suojateiden turvajärjestelmien kannalta käsiteltiin myös niiden ongelmakohtia liittyen muun muassa sääolosuhteisiin ja järjestelmän komponenttien ongelmiin.

Opinnäytetyö tehtiin yhteistyössä Destian Varsinais-Suomen alueurakoiden kanssa. Näiden alueiden suojateiden turvajärjestelmät ovat Amparo Solutionsin SeeMe-laitteita, joten opinnäytetyö rajattiin käsittelemään vain niitä. SeeMe-laitteet ovat suojatien liikennemerkin kanssa samaan liikennemerkkitolppaan suojatien merkin yläpuolelle asennettava yksikkö. Yksikön apuna käytetään eri laukaisimia tunnistamaan jalankulkijan aikeet ylittää suojatiet esimerkiksi liikeanturein tai painonapin avulla, jotka aktivoivat suojatien merkin yläpuolella olevat vilkkuvalot. Näiden vilkkuvalojen on tarkoitus herättää autoilijan huomio suojatiehen ja sitä ylittävään jalankulkijaan.

ASIASANAT:

Liikenneturvallisuus, tieliikenneonnettomuudet, suojatiet, kunnossapito

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Civil Engineering

Instructor Pirjo Oksanen, M.Sc.Eng.

2022 | 52 pages

Jami Rinne

## CROSSWALK WARNING SYSTEMS IN RAISIO AND PAIMIO REGIONAL CONTRACTS

In Finland, traffic safety has improved over the last decade, but in recent years development has not been as effective. According to accident statistics, the most unsafe place for pedestrians in terms of an accident is a crosswalk. In this thesis accident statistics were used to determine the current state of traffic safety in Finland.

The purpose of the thesis was to study the measures taken to improve the safety of crosswalks. A critical factor in improving the safety of crosswalks is to reduce the speeds of vehicles in the area. The thesis dealt with different solutions that aim to reduce the speed of vehicles near crosswalks. These measures include raised crosswalks and dividing crosswalks in to two shorter crosswalks using a central island.

In addition to the measures taken, the impact of crosswalk warning systems on traffic safety was examined in more detail. Studies show that crosswalk warning systems improved the likelihood of pedestrian yielding among drivers by an average of 14 percent. Problems concerning crosswalk safety systems were also examined. These included for example weather, driving behavior as well as different components of the system.

The thesis was conducted in cooperation with Destia's upkeep regional contracts in Southwest Finland. The crosswalk warning systems in these areas are Amparo Solutions SeeMe devices, so the thesis was limited to these only. SeeMe devices consist of units that are installed above the crosswalk sign. These main units have different triggers that trigger their lights to flicker. Most common triggers are infrared motion sensors and pushbuttons. The flickering lights in the main unit are intended to draw the motorist's attention to the crosswalk and the pedestrian crossing it.

### KEYWORDS:

Traffic safety, road accidents, pedestrian crossings, upkeep

# SISÄLTÖ

<b>1 JOHDANTO</b>	<b>7</b>
<b>2 LIIKENNETURVALLISUUS</b>	<b>8</b>
2.1 Liikenneturvallisuus maailmalla	8
2.2 Nykytilanne Suomessa	10
2.3 Tulevaisuuskuva	12
2.4 Tieliikennelaki	13
<b>3 SUOJATIET OSANA LIIKENNETURVALLISUUTTA</b>	<b>16</b>
3.1 Yleistä suojateistä Suomessa	16
3.2 Suojateiden liikenneturvallisuus	17
3.2.1 Taajama-alueen sisäpuolella	18
3.2.2 Taajama-alueen ulkopuolella	19
3.3 Parannuskeinot	21
<b>4 OSANA KUNNOSSAPITOURAKKAA</b>	<b>24</b>
4.1 Osapuolet kunnossapitourakassa	24
4.1.1 Tilaaja	24
4.1.2 Alueurakoitsija	24
4.1.3 Aliurakoitsija	25
4.1.4 Kolmannet osapuolet	25
4.2 Kunnossapidon rooli liikenneturvallisuuden kannatla	25
<b>5 SUOJATEIDEN SEEME-TURVAJÄRJESTELMIEN KÄYTTÖ</b>	<b>28</b>
5.1 Yleistä	28
5.2 Vaikutus liikenneturvallisuuteen	30
5.3 Komponentit	32
5.4 Ongelmakohtat	35
5.4.1 Asiat, joihin voidaan vaikuttaa	35
5.4.2 Asiat, joihin ei voida vaikuttaa	35
5.5 Ylläpito	36
<b>6 SEEME-VAROITUSJÄRJESTELMÄLLISET SUOJATIET RAISION JA PAIMION ALUEURAKOISSA</b>	<b>39</b>
6.1 Naantalın pikatie – Ruonan yhdystie	39

6.2 Naantali, Luonnonmaa	40
6.3 Naantali, Merimasku	41
6.4 Masku, Seikelä	42
6.5 Kustavintie, Pyhe	43
6.6 Vahto, Valpperintie	44
6.7 Rusko, Vahdontie	45
6.8 Masku, Myllymäentie	46
6.9 Kirjala, Saaristotie	47
6.10 Parainen, Saaristotie	48
<b>7 JOHTOPÄÄTÖKSET</b>	<b>49</b>
<b>LÄHTEET</b>	<b>50</b>

## KUVAT

Kuva 1a ja 1b. Pyörätien jatke (vas. 1a) ja suojatie (oik. 1b). (Liikenneturva 2020)	17
Kuva 2. Taajama alkaa -merkki "571".	19
Kuva 3. Taajama päättyy -merkki "572".	20
Kuva 4. Korotettu keskisaarekkeellinen suojatie.	23
Kuva 5. SeeMe-turvajärjestelmällinen suojatie.	29
Kuva 6. Pääyksikkö, SeeMe. (Trafino Oy)	32
Kuva 7. Infrapuna-anturi. (Trafino Oy)	33
Kuva 8. Painonappi. (Trafino Oy)	33
Kuva 9. Automaattisesti aktivoiva heijastin. (Trafino Oy)	34
Kuva 10. Asennusrauta, perinteinen.	34
Kuva 11. Suojatien turvajärjestelmä, Naantalin pikatie - Ruonan yhdystie.	39
Kuva 12. Suojatien turvajärjestelmä, Naantali, Luonnonmaa.	40
Kuva 13. Suojatien turvajärjestelmä, Naantali, Merimasku.	41
Kuva 14. Suojatien turvajärjestelmä, Masku, Seikelä.	42
Kuva 15. Suojatien turvajärjestelmä, Kustavintie, Pyhe.	43
Kuva 16. Suojatien turvajärjestelmä, Vahto, Valpperintie.	44
Kuva 17. Suojatien turvajärjestelmä, Rusko, Vahdontie.	45
Kuva 18. Suojatien turvajärjestelmä, Masku, Myllymäentie.	46
Kuva 19. Suojatien turvajärjestelmä, Kirjala, Saaristotie.	47
Kuva 20. Suojatien turvajärjestelmä, Parainen, Saaristotie.	48

## KUVIOT

Kuvio 1. Väkiluku, tieliikennekuolemat ja rekisteröidyt ajoneuvot maailmanlaajuisesti tulotason mukaan. (WHO Global Status Report on Road Safety 2018)	9
--	---

Kuvio 2. Liikenteessä kuolleet ja loukkaantuneet 2010-2020. (Tilastokeskus 2022)	11
Kuvio 3. Liikenneonnettomuuksissa kuolleet ja loukkaantuneet jalankulkijat 2011-2020. (Liikenneturva 2021)	18

## **TAULUKOT**

Taulukko 1. Tieliikennekuolemat miljoonaa asukasta kohti, Pohjoismaat ja Euroopan keskiarvo. (Euroopan komissio 2021)	10
---	----

# 1 JOHDANTO

Liikenteen ollessa osana lähes jokaisen suomalaisen arkea on erittäin tärkeää, että liikenteessä on turvallista liikkua. Tästä huolehtiminen on jokaisen tiellä liikkuvan vastuulla. Tätä pyritään kuitenkin parantamaan myös rakenteellisin ratkaisuin, ennakkovaroitusmerkein ja muiden varoitusjärjestelmien avulla. Vaikka liikenneturvallisuus on parantunut huomattavasti viimeisen kymmenen vuoden aikana, tapahtuu liikenteessä siitä huolimatta turhan suuri määrä vahinkoja vuosittain.

Liikenneturvan tilastojen mukaan Suomessa liikenteessä kuolee vuosittain yli 200 henkilöä ja vakavasti loukkaantuneita on vuositasolla 400–500. Viime vuosina 2019–2021 liikennekuolemien ja loukkaantumisten määrät ovat hieman edeltäviä vuosia alhaisempia. Tähän on oletettavasti liitoksissa koronapandemian aiheuttama liikenteen vähentyminen katukuvassa. Onnettomuuksien vähentymisestä huolimatta ennakkotietojen mukaan vuonna 2021 on liikenteessä kuollut yhteensä 219 henkilöä, joka tarkoittaa enemmän kuin yhtä henkilöä joka toinen päivä (Liikenneturva 2022a). Menehtyneistä noin 10 prosenttia on jalankulkijoita ja kolme viidestä jalankulkijoiden onnettomuudesta tapahtuu suojateilla. (Liikenneturva 2021)

Liikenneturvallisuuden edistämiseksi on viimeisen vuosikymmenen aikana tehty monia toimenpiteitä. Varsinkin kävelijöiden ja pyöräilijöiden kannalta tärkeää on, että autoilijoilla on riittävästi aikaa huomioida heidät. Aikaa saadaan joko lisäämällä näkemiä tai laskeamalla vallitsevia ajonopeuksia. Suojateiden rooli jalankulkijoiden liikenneturvallisuuden kannalta on merkittävä. Autoilijoiden tulisi havaita suojatie ja sen käyttäjä riittävään ajoissa tehdäkseen tarvittavat toimenpiteet onnettomuuksien ennaltaehkäisemiseksi.

Opinnäytetyö tuli Destian kunnossapitopuolen tarpeesta luoda suojatien turvajärjestelmien ylläpidolle parempia ohjeita yleisimpien ongelmakohtien ratkaisuun. Kunnossapitourakoissa suojateiden varoitusjärjestelmät ovat harmaata aluetta ja niiden ymmärtämiseksi saatavilla tulisi olla riittävästi ohjeita. Suojateiden turvajärjestelmiä ei perinteisesti ole sisällytetty kunnossapitourakkaan ja siksi niiden ylläpito on paikoin puutteellista.

Opinnäytetyön tavoitteena on perehtyä liikenneturvallisuuden kehitykseen ja siihen vaikuttaneisiin keinoihin kevyen liikenteen näkökulmasta. Työssä tarkastellaan tarkemmin erilaisia suojateiden varoitusjärjestelmiä Varsinais-Suomen ELY-keskuksen Raision maanteiden hoitourakan ja Paimion alueurakan alueilla.

## 2 LIKENNETURVALLISUUS

### 2.1 Liikenneturvallisuus maailmalla

Liikenneturvallisuudella pyritään kuvaamaan eri tienkäyttäjien turvallisuutta liikenteessä. Sitä mitataan onnettomuustilastoin, jotka suhteutetaan liikenteessä liikkuvien tienkäyttäjien määrään tai asukasluukuun. Liikenneturvallisuuden kannalta suurimpia riskitekijöitä ovat itse tienkäyttäjät, tieväylät sekä ajoneuvojen turvallisuus. (World Health Organization 2021)

Vuosittain maailmalla liikenteessä kuolee arviolta noin 1,3 miljoonaa henkilöä ja jopa 20–50 miljoonaa ihmistä kärsii vammoja liikenneonnettomuuksien seurauksena. Vaurioiden seurauksena moni kantaa vammojaan pysyvästi onnettomuuden jälkeen. Yli puolet liikenneonnettomuuksissa kuolleista on jalankulkijoita, pyöräilijöitä tai moottoripyöräilijöitä. (World Health Organization 2021)

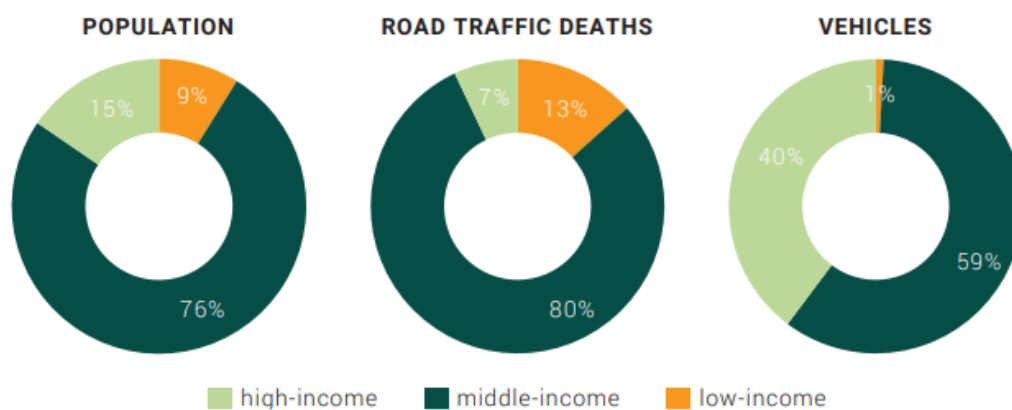
Liikenteen turvallisuuden ja toimivuuden kannalta erittäin tärkeää on yhteisten sääntöjen noudattaminen ja niiden valvominen. Yhteisten sääntöjen oppimisen kannalta tärkeässä roolissa ajoneuvojen kuljettajien keskuudessa on ajo-opetus. Ajokortin saamiseen vaaditaan yleisten liikennesääntöjen riittävä osaaminen sekä oikea asennoituminen liikenteessä, joten teoriassa liikenteessä ei tulisi olla ajoneuvon kuljettajia, jotka olisivat epätietoisia liikenteessä vallitsevien sääntöjen suhteen tai aiheuttaisi vaara itselleen tai muille väärän asenteen seurauksena. Kuljettajan tulisi tuntea vastuunsa niin itsestään ja ajoneuvostaan kuin jalankulkijoista ja muista tienkäyttäjistä jo ajokortin ajamisen perusvaiheessa. (Trafi 2015, 10)

Ajoneuvoliikenteen seassa ajoneuvojen lisäksi on myös kevyttä liikennettä kuten jalankulkijoita ja pyöräilijöitä. Viime vuosina etenkin pyöräilijöiden ja autoilijoiden väliset onnettomuudet ovat lisääntyneet huomattavasti. Läheskään kaikilla heillä ei välttämättä ole samanlaatuista liikenneopetusta taustallaan kuin ajokortin omistavilla. Heidän todennäköisyytensä joutua liikenneonnettomuuteen on ajoneuvojen kuljettajien todennäköisyyttä matalampi, mutta luonteeltaan onnettomuudet ovat vaarallisempia. Kevyen liikenteen todennäköisyys loukkaantua vakavasti tai jopa menehtyä onnettomuuden seurauksena on huomattavasti autoilijoita suurempi. Tämän vuoksi on tärkeää keskittyä jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden turvallisuuteen liikenteessä, kun puhutaan yleisesti liikenneturvallisuudesta. (Liikenneturva 2022b)



WHO:n (World Health Organization) ”Global Status Report on Road Safety 2018” tutkimuksessa tutkittiin liikennettä ja sen turvallisuutta maailmanlaajuisesti. Tutkimuksessa käytettiin lähteinä yhteensä 175 eri maata ja näiden alueelliset tulotasot otettiin huomioon. Tutkimuksessa käytetyt maat jaettiin korkea-, keski- ja matalatuloisiin maihin. Tutkimuksessa selvisi, että korkeatuloisissa maissa on eniten rekisteröityjä ajoneuvoja, mutta siitä huolimatta vähiten tieliikenneonnettomuuksista aiheutuneita kuolemia. (World Health Organization 2018, 7)

Tutkimuksen (kuvio 1) mukaan suurin osa (93 %) maailman tieliikenneonnettomuuskuolemista tapahtuu matala- ja keskituloisissa maissa siitä huolimatta, että näissä on vain kolme viidesosaa (60 %) kaikista maailman rekisteröidyistä ajoneuvoista. Tutkimuksessa huomattiin, että myös korkeatuloisissa maissakin on huomattavaa se, että ihmiset alemmista sosioekonomisista taustoista ovat todennäköisemmin osallisena liikenneonnettomuuksissa. (World Health Organization 2021)



\*income levels are based on 2017 World Bank classifications.

Kuvio 1. Väkiluku, tieliikennekuolemat ja rekisteröidyt ajoneuvot maailmanlaajuisesti tulotason mukaan. (WHO Global Status Report on Road Safety 2018)

WHO:n tutkimuksen noin kolmessa neljästä (73 %) liikenneonnettomuudesta on osallisena nuori alle 25-vuotias mies. Nuoret miehet menehtyvät liikenneonnettomuuksissa kolme kertaa useammin kuin nuoret naiset. (World Health Organization 2021)

WHO on kirjannut liikenneonnettomuuksien vakavuuden kannalta merkittäviä riskitekijöitä. Näitä ovat muun muassa ylinopeus, alkoholin tai huumeiden vaikutuksen alaisena ajaminen, pakollisten turvalaitteiden kuten turvavyön tai moottoripyöräkypärän käyttämättä jättäminen sekä kuljettajan häiriintyminen esimerkiksi puhelimen seurauksena.

Listalle ovat päätyneet myös epäturvallinen infrastruktuuri, epäturvalliset ajoneuvot, puutteellinen uhrin hoito onnettomuuden tapahduttua sekä puutteellinen lainvalvonta liikenneturvallisuuteen liittyviin asioihin liittyen. Esimerkkinä jos turvavyön käyttöä ei valvota tai tienkäyttäjät kokevat sen siksi, ettei sitä valvota, on todennäköistä, että tienkäyttäjät alkavat laiminlyödä näitä sääntöjä. (World Health Organization 2021)

## 2.2 Nykytilanne Suomessa

EU oli vuosikymmenen 2010–2020 maailman turvallisin maanosia. Vuonna 2020 Euroopan maissa tieliikennekuolemien keskiarvo miljoonaa asukasta kohden oli 42 ja koko maailman keskiarvo oli yli 180. Täten voidaan todeta, että Pohjoismaat ovat maailman kärkipäässä, kun tarkastellaan liikenteen turvallisuutta. Alla olevasta taulukosta (taulukko 1) voidaan kuitenkin huomata, että Suomen liikenneturvallisuus on muita pohjoismaita heikommalla tasolla. Euroopan maiden keskiarvoon nähden Suomi on tieliikennekuolemien kanssa hieman keskiarvon paremmalla puolella, mutta kehitys viime vuosikymmenellä 2010–2020 on ollut huomattavasti keskiarvoa heikompaa. Pohjoismaista vain Islannilla kehitys viime vuosikymmenellä oli prosentuaalisesti heikompaa kuin Suomessa, mutta Islannissa tieliikennekuolemien määrät väkilukuun suhteutettuna oli lähtökohtaisesti matalalla tasolla. (Euroopan komissio 2021)

Taulukko 1. Tieliikennekuolemat miljoonaa asukasta kohti, Pohjoismaat ja Euroopan keskiarvo. (Euroopan komissio 2021)

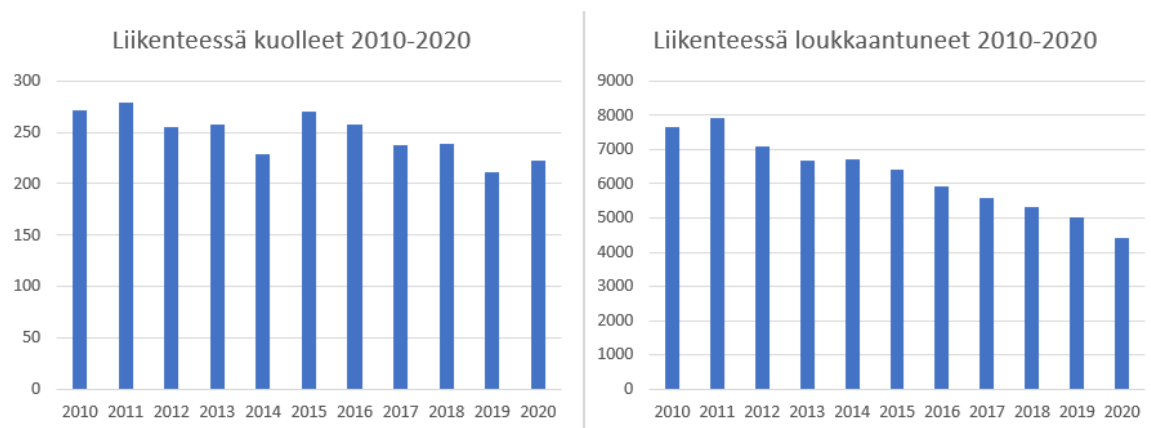
	2010	2020	Muutos 2010–2020 (%)
<b>EU, keskiarvo</b>	<b>67</b>	<b>42</b>	<b>-36 %</b>
<b>Norja</b>	43	18	-54 %
<b>Tanska</b>	46	27	-39 %
<b>Ruotsi</b>	28	18	-29 %
<b>Suomi</b>	51	40	-19 %
<b>Islanti</b>	25	22	-12 %

Tilastokeskuksen tietojen mukaan Suomessa vuonna 2021 tapahtui 4 058 henkilövahinkoon johtanutta tieliikenneonnettomuutta. Näissä 219 henkilöä menehtyi ja 3839 loukaantui. Edellisiin vuosiin verrattuna tilastot näyttävät pysyneen samankaltaisina.

Vuosikymmenen 2010-2020 tieliikenteessä menehtyneiden ja loukkaantuneiden määrää sekä kehitystä on havainnollistettu kuviossa 2. (Tilastokeskus 2022)

Suomessa koronapandemian aiheuttanut liikennemäärien vähentyminen ei ole vaikuttanut samalla tavalla tieliikenneonnettomuuksien määrään kuin muissa Euroopan maissa. Suurimmassa osassa Euroopan maista pandemiavuodet 2019–2021 ovat laskeneet sekä liikennemääriä että tieliikenneonnettomuuksien määriä. Suomessa kuitenkin muutamana viime vuoden aikana tilanne tieliikenneonnettomuuksien kannalta on pysynyt samana tai jopa hieman heikentynyt. Suomi ei kuitenkaan ole ainoa maa, jossa näin on käynyt. Suomen lisäksi myös Latviassa ja Sloveniassa tieliikenneonnettomuuksien määrät ovat kahden viimeisen vuoden aikana kasvanut. (Euroopan komissio 2022)

Liikenneturvallisuuden parantamiseksi on Suomessa ja maailmanlaajuisesti kuitenkin tehty monia toimenpiteitä koskien yleisiä liikennesääntöjä, autojen turvallisuutta sekä liikennevalvontaa. Suomessa suojateiden tarpeellisuutta tarkastellaan ja tämän avulla pyritään poistamaan turvattomia liian riskialttiita suojateitä. Suojateiden kannalta tehtävä tarpeellisuustarkastelu on myös kriittisessä roolissa jalankulkijoiden turvallisuuden parantamisen kannalta (ELY-keskus, 2018). Suomessa astui voimaan uudistunut tieliikennelaki kesäkuussa vuonna 2020, joka piti sisällään uudistuksia ja parannuksia liikenneturvallisuuteen. Uudistuksessa painopisteenä pidettiin jalankulkijoiden ja yleisesti kevyen liikenteen turvallisuutta liikenteessä. (Valtioneuvosto 2020)



Kuvio 2. Liikenteessä kuolleet ja loukkaantuneet 2010-2020. (Tilastokeskus 2022)

### 2.3 Tulevaisuuskuva

Euroopan Unioni on asettanut tavoitteen, että vuoteen 2030 mennessä tieliikenneonnettomuuksien aiheutuneiden kuolemien sekä vakavien loukkaantumisten määrien tulisi puolittua vuoden 2019 tuloksiin verrattuna. Tämä tavoite on esitetty liikenneturvallisuuksa koskevan komission strategisessa toimintasuunnitelmassa sekä EU:n liikenneturvallisuuksipolitiikan puitteissa vuosiksi 2021–2030. Näissä esitettiin myös tavoite liikennekuolemien niin sanotusta nollatavoitteesta. Tässä tavoitteena on, että vuonna 2050 kenenkään ei tulisi kuolla liikenteessä tai sen seurauksena. Suunnitelma tämän saavuttamiseksi pitää sisällään suorituskykyindikaattoreita muun muassa turvallisille ajoneuvoille, teille ja tienvarsille sekä turvalliselle tienkäytölle. Näissä huomioidaan turvallinen nopeus, päihteiden käyttämättömyys, huomion herpaantumisen estäminen sekä pakolisten turvavarusteiden käyttö. Huomiota kiinnitetään myös nopeaan ja tehokkaaseen ensiapuun heti onnettomuuden satuttua. (Euroopan komissio 2022)

Näiden suorituskykyindikaattoreiden tuloksia esitellään joka toinen vuosi EU:n liikenneturvallisuuksikonferenssissa, seuraavan kerran lokakuussa 2022. Konferenssissa poliittiset päättäjät, kansalaisyhteiskunnan edustajat sekä liikenneturvallisuuksin ammattilaiset kokoontuvat arvioimaan liikenteen nykytilaa ja asettamaan tavoitteita seuraaville vuosille, jotta voitaisiin parantaa liikenneturvallisuuksia parhain mahdollisin keinoin nollatavoitteen saavuttamiseksi. (Euroopan komissio 2022)

Tämä EU:n nollatavoite toimii myös valtioneuvoston liikenneturvallisuuksistrategian taustalla. Valtioneuvos linjasi maaliskuussa 2022 toimenpiteistä, joilla tähdätään liikenneturvallisuuksin parantamiseen. Liikenneturvallisuuksistrategia vuosille 2022–2026 piti sisällään seitsemän strategista pääpainopistettä, joilla pyritään parantamaan liikenneturvallisuuksia joka liikennemuoto huomioiden. Nämä linjauksset olivat:

- 1) liikenneturvallisuuksin on koko yhteiskunnan asia
- 2) päätöksenteon on perustuttava tietoon
- 3) eri toimijoiden liikenneosaamista on lisättävä
- 4) asenteiden on muututtava liikenteessä
- 5) liikennejärjestelmän ja sen kaikkien osien on oltava turvallisuuksia
- 6) teknologinen kehitys tuo turvallisuuksia

7) lainsäädännön on edistettävä turvallisuutta.

Näiden painopisteiden pohjalta on tehty 103 toimenpidettä, jotka on kirjattu liikenneturvallisuusstrategian toimenpideohjelmaan. Nämä on jaoteltu strategisten linjausten alle ja kullekin toimenpiteelle on määrätty vastuutahot. Toimenpiteiden tärkeyttä on kuvattu sanallisesti ja ne on priorisoitu tärkeysjärjestykseen. (Liikenne- ja viestintäministeriö 2022)

## 2.4 Tieliikennelaki

Tieliikennelakiin tuli uudistuksia kesäkuussa vuonna 2020. Uudistuksen painopisteenä oli jalankulkijoiden ja yleisesti kevyen liikenteen turvallisuuden parantaminen. Tämä piti sisällään uusia lakeja koskien tieliikennettä ja täten suoraan tai välillisesti myös liikenneturvallisuuteen. Uudistuksia kokivat muun muassa tiemerkinnot, liikennemerkit sekä yleiset liikennesäännöt. Uudistuksessa tärkeässä roolissa oli kevyt liikenne, joka pitää sisällään jalankulkijat, pyöräilijät ja esimerkiksi sähköpotkulautailijat kokonaisuudessaan. Lakiuudistuksessa on myös painotettu entistä enemmän autoilijan velvollisuutta ennakointiin ja kevyen liikenteen väistämiseen. (Traficom 2020)

Tämän uudistuksen myötä esimerkiksi liikennemerkkien ulkomuoto päivitettiin sukupuolineutraaliksi. Uudistuksia tuli lähes tulkoon jokaiselle päivittäiselle tienkäyttäjälle, kuten kävelijöille, pyöräilijöille, autoilijoille sekä moottoripyöräilijöille. Tähän kappaleeseen on listattuna suojateihin liittyviä lakeja.

### 2§

#### Määritelmät

*”suojatiellä* jalankulkijoiden käytettäväksi ajoradan, pyörätien tai raitiotien ylittämiseen tarkoitettua, liikennemerkillä tai tiemerkinillä osoitettua tien osa.” (10.8.2018/729)

### 16 §

#### Ajoradan ylittäminen

”Jalankulkijan on ylitettävä ajorata suojatietä kulkien tai ali- tai ylikulkua käyttäen, jos sellainen on lähellä. Muuten ajorata on ylitettävä kohtisuoraan ja risteyksen vierestä, jos sellainen on lähellä.” (10.8.2018/729)

”Ajoradalle menevän jalankulkijan on noudettava sitä varovaisuutta, jota lähestyvän ajoneuvon tai raitiovaunun etäisyys ja nopeus edellyttävät. Hänen on ylitettävä ajorata tarpeettomasti viivyttelämättä.” (10.8.2018/729)

”Ajorataan rinnastetaan tätä pykälää sovellettaessa pyörätie ja raitiotie.” (10.8.2018/729)

## **27 §**

### **Ajoneuvon ajaminen suojatien yli**

”Ajoneuvolla suojatietä lähestyttäessä on noudatettava erityistä varovaisuutta ja ajettava sellaisella nopeudella, että ajoneuvon voi tarvittaessa pysäyttää ennen suojatietä. Jalankulkijalle, joka on suojatiellä tai valmistautuu menemään sille, on annettava esteetön kulku.” (10.8.2018/729)

”Jos ajoneuvo tai raitiovaunu on pysähtynyt suojatien eteen, sitä ei saa ohittaa ajoneuvolla pysäyttämättä, ellei ohittajan ja ohitettavan väliin jää suojakoroketta tai vapaata ajokaistaa.” (10.8.2018/729)

”Jos näkyvyys suojatielle on rajoittunut muulla tavoin, ajoneuvolla on hidastettava ja tarvittaessa pysäytettävä ennen suojatietä.” (10.8.2018/729)

## **3 §**

### **Liikennevalo nopeusrajoitetulla tiellä**

Liikennevaloa saa käyttää, jos suurin sallittu nopeus on enintään 70 kilometriä tunnissa. Suojatiellä liikennevaloa saa käyttää, jos suurin sallittu nopeus on enintään 60 kilometriä tunnissa. (20.5.2020/379)

## **4 §**

### **Liikennesuuntien ohjaus**

”Reunakivellä tai muulla vastaavalla rakenteella ajoradasta erotetun pihakadun, kävelykadun, tonttiliittymän, pyörätien tai muun vähäliikenteisen tulosuunnan tien saa jättää valo-ohjauksen ulkopuolelle.” (20.5.2020/379)

”Keskikorokkeella varustettu suojatie, joka sijaitsee vähintään 10 metrin etäisyydellä risteuksen lähimmästä reunasta ja jonka kohdalla on enintään kaksi ajokaistaa risteuksen

suunnasta ajettaessa, voidaan kuitenkin ohjata valoin siten, että itse risteys jätetään valo-ohjaamattomaksi. Risteyksen sivusuuntien tulee tällöin olla vähäliikenteisiä ja väistämisvelvollisia.” (20.5.2020/379)

## **36 §**

### **Sääntömerkin käyttö**

#### **E1 Suojatie**

”Merkkiä käytetään joko yhdessä suojatien tiemerkin L3 kanssa tai yksin. Merkkiä käytetään aina, jos suojatien yhteydessä on merkillä B7 osoitettu pyöräilijän tienylityspaikka. Samassa pylväässä merkki E1 sijoitetaan merkin B7 yläpuolelle. Milloin tien nopeusrajoitus on yli 50 kilometriä tunnissa, suojatie tulee varustaa liikennevaloin. Jos suojatie osoitetaan sekä tiemerkin L3 kanssa että liikennemerkkein, ainakin yksi merkki sijoitetaan suojatiemerkin L3 kohdalle tai enintään 2,0 metriä ennen suojatien tai sen yhteydessä olevan pyörätien jatkeen tiemerkin L4 etureunaa. Ajouradan ulkopuolelle sijoitetun merkin lähimmän reunan etäisyys ajoradan reunasta saa olla enintään 2,0 metriä. Mikäli näkemät ovat suojatien kohdalla erittäin hyvät, merkki voidaan poikkeuksellisesti sijoittaa sivusuunnassa kauemmaksikin, kuitenkin enintään 4,0 metrin etäisyydelle ajoradan reunasta. Mikäli tulosuunnassa on kaksi tai useampia ajokaistoja, merkki on sijoitettava tulosuunnan tai ajoradan molemmille puolille tai ajoradan yläpuolelle. Merkin tulee näkyä tien kumpaankin suuntaan. Myös merkin peilikuvaa voidaan käyttää.” (20.5.2020/379)

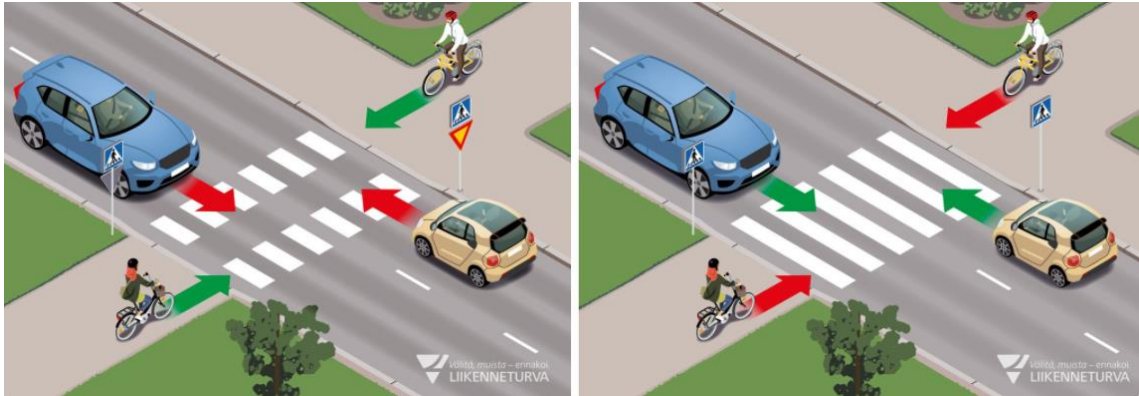
## 3 SUOJATIET OSANA LIIKENNETURVALLISUUTTA

### 3.1 Yleistä suojateistä Suomessa

Suojatie on jalankulkijalle ja tietyissä tapauksissa myös pyöräilijälle tarkoitettu väylä, jota pitkin heidän on turvallista ylittää tie. Tämänkaltaisia ovat esimerkiksi autotiet, raitiotiet ja joissain tapauksissa kävelijöille myös pyörätiet. Suojatiet merkitään liikennemerkein sekä noin askeleen välimatkalla toisistaan olevilla noin metrin levyisillä valkoisilla ajorataa-alueilla. Suojatien käyttö on jalankulkijoiden osalta yksiselitteinen, mutta pyöräilijällä säännöt ovat hieman monimutkaisemmat. (Helsingin kaupunkitilaohje 2021)

Jalankulkijan ylittäessä valo-ohjaamatonta suojatietä muu liikenne on velvollinen väistämään jalankulkijaa. Pyöräilijän kannalta suojateiden ylittämisessä on kaksi vaihtoehtoa. Mikäli kyseessä on perinteinen suojatie, on pyöräilijä velvollinen väistämään muuta risteävää liikennettä. Pyöräilijä ei taas ole väistämisvelvollinen, mikäli kyseessä on pyörätien jatke. Pyörätien jatke on ennen merkitty tiemerkinnoin, jotka muistuttavat suojatien merkintöjä, mutta ikään kuin suojatien merkinnät olisi jaettu kahteen ohuempaan osaan keskeltä. Tieliikennelakiuudistuksen mukaan pyörätien jatke merkitään jatkossa tiemerkinnoilla vain tapauksissa, jolloin ajorataa ajaville on erikseen osoitettu väistämisvelvollisuus liikennemerkin avulla. Mikäli suojatiessä ei ole erikseen merkittyä pyörätien jatketta, on pyöräilijä suojatien ylittäessään väistämisvelvollinen muulle risteävälle liikenteelle. Kuvassa 1 vasemmalla on esitetty pyörätien jatke ja oikealla perinteinen suojatie, jossa pyöräilijä on väistämisvelvollinen. Pyörätien jatkeita tullaan jatkossa korostamaan autoilijoille väistämisvelvollisuus liikennemerkillä, jotta väistämisvelvollisuuden hahmottaminen olisi helpompaa. Näitä merkkejä ovat perinteinen karkikolmio, STOP-merkki sekä uuden tieliikennelain mukana liikennemerkkiiuudistuksessa tullut väistämisvelvollisuus pyöräilijän tienylityspaikassa. Kuvassa 1 vihreä nuoli kuvastaa etuajo-oikeutta. (Liikenneturva 2020)





Kuva 1a ja 1b. Pyörätien jatke (vas. 1a) ja suojatie (oik. 1b). (Liikenneturva 2020)

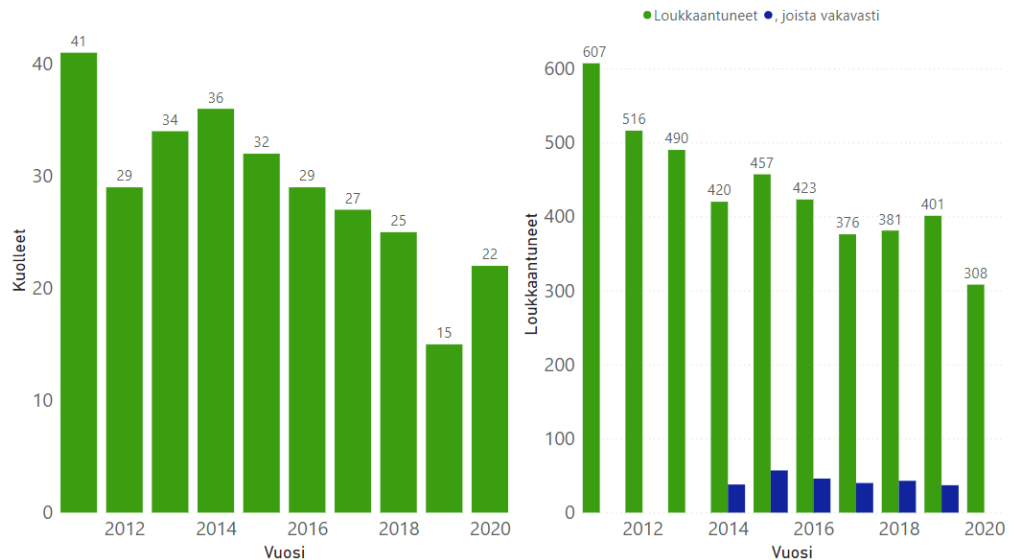
Suomessa suojateiden merkitys on yleisesti tiedossa, mutta siitä huolimatta lapsesta asti opetetaan, ettei suojateihin tai liikennevaloihin kannata vilpittömästi luottaa. Epävarmuus suojatien ylittämässä luo lisää vaaran paikkoja, kun autoilija ja jalankulkija eivät kumpikaan ole täysin varmoja siitä kumman tilanteessa olisi mentävä ensin. Pahimmassa tapauksessa molemmat lähtevät samaan aikaan, jolloin syntyy vahinkoja. Suojatien ylittämistä ei tulisi pelätä, mutta tietty kunnioitus suojatietä kohtaan on hyvä pitää yllä. (Karjalainen, M. 2019)

### 3.2 Suojateiden liikenneturvallisuus

Vuonna 2020 jalankulkijoille sattuneita onnettomuuksia tapahtui yhteensä 330. Näistä 22 menehtyi onnettomuuden seurauksena ja loput 308 vahingoittui. Kuviossa 3 on esitetty tieliikenteessä loukkaantuneiden ja menehtyneiden jalankulkijoiden lukumäärät vuosilta 2011–2020. Kaikista tieliikenneonnettomuuksista noin kymmenesosa kuolonuhreista ja loukkaantuneista noin 7 prosenttia on jalankulkijoita. Näistä loukkaantuneista noin 10 prosenttia loukkaantui vakavasti. Jalankulkijoille sattuneissa onnettomuuksissa noin joka viides menehtynyt menehtyi ja jopa 60 prosenttia loukkaantuneista loukkaantui suojatien alueella. (Liikenneturva 2021)

Kuolemantapauksiin johtaneissa onnettomuuksissa on ollut tyypillistä pimeys sekä uhrin ikä. Lähes puolissa jalankulkijoiden kuolemista uhri on ollut 65-vuotias tai vanhempi. Tämä korostuu vielä, kun otetaan huomioon suojateilla tapahtuneet onnettomuudet. Suojateilla tapahtuneissa onnettomuuksissa, joissa jalankulkija on menehtynyt, jopa neljä viidestä uhrista on ollut 65-vuotias tai vanhempi. (Liikenneturva 2021)

Kuvion 3 mukaan tieliikenteessä kuolleiden jalankulkijoiden määrä viimeisen vuosikymmenen aikana on lähes puolittunut. Kun tarkastellaan samanaikaisesti taulukkoa 1, voidaan kuitenkin huomata, että yleisesti kaikkien liikennemuotojen keskuudessa Suomen liikennekuolemat miljoonaa asukasta kohdin ovat laskeneet vain 19 prosenttia. Tästä voidaan päätellä, että Suomessa jalankulkijoiden kannalta liikenteen turvallisuus on parantunut huomattavasti. (Liikenneturva 2021)



Kuvio 3. Liikenneonnettomuuksissa kuolleet ja loukkaantuneet jalankulkijat 2011-2020. (Liikenneturva 2021)

### 3.2.1 Taajama-alueen sisäpuolella

Yleisesti taajama-alueesta puhuttaessa voidaan tarkoittaa kahta eri asiaa. Voidaan puhua joko taajama-asutusalueesta tai liikennetaajamasta. Taajama-asutusalueeksi määritellään kaikki vähintään 200 asukkaan keskittymät, joissa myöskään rakennusten etäisyydet toisistaan ei ole yleensä enemmän kuin 200 metriä. Taajamien rajojen mietinnässä otetaan huomioon myös mahdolliset työpaikkoina käytettävät rakennukset kuten liike- ja toimistotilat. Kuntien ja maakuntien jako ei vaikuta taajama-asutusalueiden rajojen muodostumiseen. (Ympäristö.fi 2021)

Tieliikennetaajamalla tarkoitetaan liikennemerkein merkittyä taajamaa. Tämän alueen sisällä noudatetaan eri liikennesääntöjä kuin sen ulkopuolisella haja-asutusalueella. Tieliikennetaajamien rajat eivät ole kytköksissä tilastollisiin taajama-asutusalueisiin. Tällä

jaolla on tarkoitus parantaa asuttujen alueiden liikenneturvallisuutta ja sujuvuutta laske-  
malla esimerkiksi nopeusrajoituksen 50 kilometriin tunnissa, mikäli muuta nopeusrajoit-  
usmerkkiä ei ole. Nopeusrajoitus ei tieliikennetaajaman sisäpuolella saa olla myöskään  
yli 60 kilometriä tunnissa. Lähtökohtaisesti nopeus tieliikennetaajamissa on 30–50 kilo-  
metriä tunnissa. Tieliikennetaajaman alkamista osoitetaan alla olevalla ”Taajama alkaa”  
-liikennemerkillä (kuva 2). (Tiehallinto 2003, 2G-22 – 2G-23)



Kuva 2. Taajama alkaa -merkki "571".

Tieliikennetaajama eroaa taajaman ulkopuolisesta alueesta suuresti myös maisemoinnin  
suhteen. Taajamassa pyritään eri keinoin alentamaan ajoneuvojen nopeuksia suurem-  
man onnettomuusriskin takia. Taajama-alueella tapahtuu noin 60 prosenttia jalankulki-  
joiden kuolemaan johtaneista onnettomuuksista sekä jopa yhdeksän tapausta kymme-  
nestä, jossa jalankulkija on loukkaantunut. Tämä johtuu muun muassa taajama-alueiden  
suuremmista jalankulkijamääristä ja heikommista näkemäalueista. (Liikenneturva 2021)

### 3.2.2 Taajama-alueen ulkopuolella

Tieliikennetaajaman päättymistä esitetään kuvan 3 liikennemerkillä. Tämä aiheuttaa  
muutoksen muun muassa nopeusrajoitukseen. Tieliikennetaajaman ulkopuolella on voi-  
massa yleisnopeusrajoitus 80 km/h, mikäli toisin ei määrätä (Tiehallinto 2003, 2G-27).  
Uuden tieliikennelain mukaan valo-ohjaamattomien suojateiden alueella nopeusrajoitus  
tulee kuitenkin olla aina enintään 50 km/h. (20.5.2020/379, 6§)

Taajamien ulkopuolella suojateitä ei lain mukaan ole pakollista merkitä, ellei ylittävän  
tien liikennemäärät ole yli 3 000 ajoneuvoa vuorokaudessa. Taajaman ulkopuolella on  
otettava myös huomioon ylittävien jalankulkijoiden määrä ja onko jalankulku keskittynyt  
tien tiettyyn kohtaan. Taajama-alueen päättymistä esitetään kuvan 3 näköisellä ”Taa-  
jama päättyy”-liikennemerkillä. (Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus 2013, 8)



Kuva 3. Taajama päättyy -merkki "572".

Taajaman ulkopuolinen alue voi olla haasteellinen suojaiteiden turvallisuuden kannalta muun muassa siitä syystä, että suojatiet voivat olla pistemäisiä kohtia pidemmällä tieosuudella. Tämänkaltaisissa tapauksissa suojatie voi tulla autoilijalle yllättäen, jolloin autoilija ei ehdi ennakoimaan suojatietä lähestyessään. Taajaman ulkopuolista aluetta koskee samat säädökset nopeusrajoitusten suhteen kuin taajaman sisälläkin. Taajaman ulkopuolella nopeusrajoituksen tulee olla enintään 50 km/h mikäli suojatie toteutetaan liikennevaloilla. Taajama-alueen ulkopuolisella alueella merkinnöin toteutettu suojatie sallitaan tapauskohtaisesti, jos liikenne ei ole kohteessa vilkasta. Vilkaalle liikenteelle ei kuitenkaan ole asetettu selkeää rajaa. (Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus 2013, 6)

Pääsääntöisesti suojaiteita ei rakenneta taajaman ulkopuoliselle alueelle erityistapauksia lukuun ottamatta. Pistemäisissä kohdissa suuremman tien varrella usein pyritään muuhun rakenteelliseen ratkaisuun kuin suojatiehen. Tämänkaltaiselle alueelle esimerkiksi yli- tai alikulkukäytävä olisi parempi ratkaisu. Näiden rakentaminen on kuitenkin huomattavasti taloudellisesti vaativampaa kuin muut suojaitealueiden nopeuksia alentavat rakenteelliset ratkaisut. (Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus 2013, 33)

Mikäli alikulkukäytävä ei ole mahdollinen tai järkevä ratkaisu, suojatien kohdalla tulisi alueen nopeusrajoitus olla laskettuna hyvissä ajoin. Ajonopeuden laskemisen merkitys liikenneonnettomuuksien luonteen kannalta on merkittävässä roolissa. Ajettaessa alemmalla nopeudella ajoneuvon kuljettajalle jää enemmän aikaa havaintojen tekemiseen. Samalla pysähtymismatka ja -aika lyhenee sekä ajoneuvon hallinta helpottuu. Ajoneuvon turvatekniikasta on myös enemmän hyötyä alemmilla nopeuksilla. Tällöin onnettomuuksien todennäköisyys pienenee ja vauriot niiden sattuessa niin jalankulkijalle kuin ajoneuvon kuljettajallekin ovat lievempiä. (Liikenneturva 2022c)

Vaikka taajama-alueiden ulkopuolella tapahtuu alle puolet (noin 40 %) kuolemaan johtavista onnettomuuksista ja vain noin yksi kymmenestä jalankulkijan loukkaantumisesta nämä onnettomuudet ovat luonteeltaan vakavampia. Tilastojen mukaan vain 10

prosenttia loukkaantumisista, mutta kuitenkin noin 40 prosenttia kuolemantapauksista sattuu taajama-alueen ulkopuolella. Tästä voidaan tehdä johtopäätös, että jalankulkijan joutuessa onnettomuuteen taajama-alueen ulkopuolella, on todennäköisyys vakavaan loukkaantumiseen tai jopa kuolemaan suurempi kuin mitä se on taajama-alueen sisäpuolella. Tähän osiltaan syynä taajama-alueen ulkopuoliseen alueen korkeammat nopeusrajoitukset, vaikkakin suojateiden alueilla nopeusrajoituksien tulisi olla korkeintaan 50 km/h. Taajama-alueen ulkopuolella suojatiet voivat tulla ajoneuvon kuljettajalle yllättäen ja myös vauhtisokeus huonontaa kuljettajan reagointikykyä entisestään. (Liikenne-turva 2021)

### 3.3 Parannuskeinot

Suojateiden ja yleisesti jalankulkijoiden turvallisuutta on mahdollista parantaa rakenteellisin keinoin. Näillä rakenteellisilla ratkaisuilla pyritään kiinnittämään autoilijan huomio muusta eroavaan rakenteeseen ja täten hidastamaan nopeuttaan. Tämänkaltaisia rakenteita kutsutaan hidasteiksi ja näitä ovat esimerkiksi korotetut sekä saarekkeelliset suojatiet. Liikennevirasto on laatinut erillisen ohjeen hidasteiden suunnittelua ja mitoitusta varten, joka sisältää myös nämä suojateille mahdolliset ratkaisut. (Liikennevirasto 35/2017)

Suojatie tai pyörätien jatke on kannattavaa **korottaa**, mikäli suojatiellä on paljon käyttäjiä ja nopeusrajoitus on alle 40 km/h. Sitä voidaan myös käyttää liittymäalueilla väistämisevelvollisen liittymähaaran yhteydessä. Tämä mahdollista kuitenkin ottaen huomioon, että nopeusrajoitus liityttävällä tiellä tulisi olla enintään 50 km/h ja eikä sillä ole linja-autoliikennettä. (Liikennevirasto 35/2017, 59)

Jalankulkijoille ja pyöräilijöille suojatien tai pyörätien jatkeen korotus on ratkaisuna turvallinen ja miellyttävä, mikäli korotettu osuus alkaa jo ennen suojatietä tai pyörätien jatketta. Korotuksen tasaisen osuuden tulisi olla minimissään 4 m, mutta mikäli alueella on linja-autoliikennettä, suositellaan tasaisen osuuden pituudeksi jopa 10 m. Risteysalueella, jossa useampi vilkasliikenteinen suojatie, on myös mahdollista ja jopa järkevää joissain tapauksissa, että korotetaan koko liittymäalue. (Liikennevirasto 35/2017, 59)

Liikenneviraston ohjeessa on myös listattu eri hidasteiden ja töyssyjen hyötyjä ja haittoja. Korotetun suojatien hyödyiksi on havaittu sen tehokkuus alentaa ajoneuvojen nopeuksia, sen turvallisuus jalankulkijoille ja pyöräilijöille sekä sen esteettömyys reunatuellisessa

poikkileikkauksessa. Autoilijoiden on myös helppo ymmärtää ja hyväksyä tarve suojatien muuttamiseksi hidasteeksi. Autoilijat ymmärtävät korotettujen suojateiden tai pyörätien jatkeiden tarpeen paremmin kuin erilliset yksittäiset hidasteet. Huonoiksi puoliksi korotetuille ratkaisuille on mainittu autoilijan keskittyminen itse hidasteeseen, jolloin muun liikenteen havainnointi heikkenee. Nämä ratkaisut voivat myös huonon suunnittelun seurauksena antaa virheellisen kuvan väistämisvelvollisuudesta sekä liikenteen sujuvuus ja mukavuus heikkenee. (Liikennevirasto 35/2017, 59)

Korotettujen suojateiden ja pyörätien jatkeiden havaittavuutta tulisi parantaa myös pollareilla ja vilkkailla väylillä, joissa keskimääräinen vuorokausiliikenne on yli 4000 ajoneuvoa vuorokaudessa, on mahdollista käyttää myös saarekkeita. Vähäliikenteisillä tien osuuksilla on mahdollista käyttää myös tien molemminpuolisia kavennuksia. (Liikennevirasto 35/2017, 59)

**Keskisaarekkeellinen** suojatie on yksi ajoradan kaventamisen keinoista, jota voidaan käyttää niin liittymissä kuin niiden ulkopuolisillakin alueilla. Korotetun ratkaisun lailla keskisaarekkeellinen suojatie tai pyörätien jatke on tehokas keino ajoneuvojen nopeuden alentamiselle. Keskisaarekkeen seurauksena autoilija joutuu hieman muuttamaan normaalia ajolinjaa sivusuunnassa, jonka seurauksena ajoneuvon kuljettaja joutuu myös keskittymään tarkemmin liikenteeseen ja samalla muihin tienkäyttäjiin. Jalankulkijoille ja pyöräilijöille ratkaisu helpottaa tien ylittämistä jakamalla sen kahtia. Tällöin jalankulkijan on helpompi ylittää esimerkiksi ajokaista kerrallaan. Suojatien tai pyörätien jatkeen keskisaarekkeen tulisi olla riittävän leveä, etteivät jalankulkijat koe sitä ahtauden takia turvattomaksi. Suositeltava vähimmäisleveys saarekkeelle on 2,5 metriä. Keskisaarekkeellinen suojatie parantaa täten siis sekä autoilijoiden sekä jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden liikenteen sujuvuutta. Tämä ratkaisu kuitenkin vaatii hieman enemmän tilaa sivusuunnassa ja ei välttämättä alenna samalla tavalla ajonopeuksia kuin aiemmin mainittu korotettu ratkaisu. Tämä riippuu suuresti siitä, onko saareke sijoitettu siten, että sen kiertämiseksi autoilijan tulisi selvästi ohjata autoaan sivusuunnassa sen ohittamiseksi. Mikäli näin ei ole, on autoilijan helppo ajaa saarekkeen ohi samalla nopeudella kuin muutenkin samalla väylällä. Keskisaarekkeet myös hankaloittavat huomattavasti niin erikoiskuljetuksia kuin talvikunnossapitoa. (Liikennevirasto 35/2017, 68)

Usein paras ratkaisu liikenneturvallisuuden kannalta saadaan, kun yhdistetään useampaa keinoa monien pistemäisten ratkaisujen sijaan. Yhdistämällä edellä mainitut korotettu suojatie ja pyörätien jatke keskisaarekkeen kanssa saadaan ratkaisu, joka varmasti laskee autoilijoiden nopeuksia sekä pakottaa autoilijat keskittymään myös muuhun

liikenteeseen. Kuvassa 4 esimerkki korotetusta keskisaarekkeellisesta suojatiestä. (Liikennevirasto 35/2017, 28-29)



Kuva 4. Korotettu keskisaarekkeellinen suojatie.

Suojateiden osalta on myös tehty olemassa olevien suojateiden turvallisuustarkasteluja taajamamaisissa tieympäristöissä. Näillä turvallisuustarkasteluilla on mitattu suojatien tuomaa lisäturvaa sekä tarpeellisuutta. Näiden turvallisuustarkasteluiden pohjalta tarpeettomaksi todettuja suojateitä on poistettu käytöstä tai siirretty esimerkiksi vähäisen käytön vuoksi. Suojatien siirtäminen on mahdollinen parantamistoimenpide, mikäli tapauskohtaisesti alueella todetaan sille turvallisempi vaihtoehtoinen sijainti. Joissain tapauksissa voidaan todeta, ettei suojatien turvallisuutta voida jalankulkijalle taata ilman suurempia toimenpiteitä. Tällöin vaihtoehdoksi jää joko suojatien poistaminen kokonaan tai kokeilumielessä on kokeiltu myös, että vähälle käytölle jääneiden keskisaarekkeellisten suojateiden saarekkeet on jätetty. (Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus 2013, 40)

Taajamassa on myös mahdollista liikennevaloin ohjata liikennettä ja täten parantaa suojatien turvallisuutta. Tämä ratkaisu on mahdollinen vilkkaissa kohteissa, joissa suojateille kohdistuvia riskejä ei voida parantaa esimerkiksi nopeusrajoituksia alentamalla. Liikennevalojen käyttö suojatien parantamiseksi on myös mahdollista väliaikaisesti kohteissa, joissa lopulta tullaan rakentamaan kevyen liikenteen ali- tai ylikulkukäytävä. (Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus 2013, 40)

## 4 OSANA KUNNOSSAPITOURAKKAA

### 4.1 Osapuolet kunnossapitourakassa

#### 4.1.1 Tilaaja

Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen yksi tärkeimmistä tehtävistä on huolehtia maanteiden kunnosta siten, että vuorokauden kaikkina aikoina olisi turvallista ja toimivaa liikennöidä koko maassa. ELY-keskus toimii tilaajan roolissa maanteiden alueurakoissa ja kilpailuttaa itselleen urakoitsijan, joka huolehtii tietyn alueen maanteiden ja niihin liittyvien alueiden ja laitteiden kunnosta. Urakat ovat yleensä viisi- tai seitsemänvuotisia, maantieteellisesti rajattuja palvelusopimuksia. Urakka-alueita Suomessa on noin 80. (Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus 2022a)

ELY-keskus kilpailuttaa itselleen urakoitsijan hoitamaan tiettyjä rajattuja alueita. Kilpailutuksessa urakoitsijalle asetetaan tiettyjä kriteerejä, jotka sitten lopulta pisteytetään ja täten lopuksi eniten pisteitä saanut urakoitsija valikoituu kunnossapitourakan pääurakoitsijaksi. Pisteytettäviä kriteerejä ovat muun muassa työnjohdon ammattitaito, yhteistyökyvykyys sekä tietenkin urakan toteutukselle laskettu hinta. (Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus 2022a)

#### 4.1.2 Alueurakoitsija

Kunnossapitourakan pääurakoitsija on ELY-keskuksen kilpailutuksen jälkeen valittu parhaiten kriteerit täyttänyt urakoitsija. Pääurakoitsijan tehtävänä on huolehtia alueen tienpidosta ja varmistaa, että alueen laatuvaatimukset täyttyvät niin itse teiden kuin kaikkien niiden varrella olevien varusteiden ja laitteidenkin osalta. Tällaisia ovat esimerkiksi liikennemerkkit, tiekaiteet ja linja-autopysäkkien katokset. Alueurakoitsija toteuttaa työt parhaiten näkemällään tavalla ja raportoi ELY-keskukselle. ELY-keskus valvoo sopimuksen toteutumista työmaakokouksin, pistokokein sekä katselmuksin. (Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus 2022a)

Destia Oy on Suomen suurin infra-alan yritys, jolla on toimijoita aina hankkeen suunnittelusta rakentamiseen ja rakentamisen valmistuttua kunnossapitoon. Suomen noin



80:stä kunnossapidon alueurakasta Destian kunnossapidettävänä on noin puolet, 38 alueurakkaa. (Väylävirasto 2022)

#### 4.1.3 Aliurakoitsija

Kunnossapitourakan pääurakoitsijalla on urakan mittakaavasta riippuen tietty määrä aliurakoitsijoita. Täten pääurakoitsija voi jakaa alueen pienemmiksi osiksi, joilla on omat alueelliset hoitajansa. Pääurakoitsijan tehtäväksi jää kuitenkin aliurakoitsijoiden laadunvarmistus sekä muut työnjohtoon liittyvät tehtävät. Tämä mahdollistaa etenkin talvella parhaan mahdollisen laadun talvikunnossapidon osalta. (Henkilökohtainen tiedonanto, Destia Oy, 11.2.2022)

Aliurakoitsijoiden sopimukset ovat joko kokonaishintaisia tai yksikköhintaisia. Erona näillä on se, että kokonaishintaisen sopimuksen laatinut aliurakoitsija saa tietyn korvauksen tiettyä aikaväliä kohden, esimerkiksi kerran kuukaudessa. Yksikköhintaiset aliurakoitsijat saavat korvausta jokaisesta tehdystä työstä sopimuksen mukaisesti. Usein kuitenkin yksikköhintaisessa sopimuksessa on tietty takuusumma, jonka aliurakoitsija on velvollinen saamaan työn määrästä riippumatta. Mahdollisten hiljaisten kuukausien aikana tämän on tarkoitus korvata osalta juoksevia kuluja. (Henkilökohtainen tiedonanto, Destia Oy, 11.2.2022)

#### 4.1.4 Kolmannet osapuolet

Urakoitsijalla on myös usein sopimuksia muiden osapuolien kanssa. Muita osapuolia kunnossapitourakassa ovat esimerkiksi laite- ja varustetoimittajat sekä huoltamot ja korjaamot. Näihin lukeutuvat myös esimerkiksi päällysteurakoitsijat. (Henkilökohtainen tiedonanto, Destia Oy, 11.2.2022)

#### 4.2 Kunnossapidon rooli liikenneturvallisuuden kannalta

Kunnossapidolla on suuri merkitys liikenneturvallisuuteen. Tien tulisi olla liikennöitävässä kunnossa jatkuvasti kellon ympäri. Pääurakoitsijan tehtävänä on huolehtia alueen tiestön kunnosta siten, että siellä liikkuminen on ensinnäkin mahdollista ja turvallista. Alueellisesti tiet jaetaan pääteihin ja alueellisiin teihin. Väyläviraston linjausten mukaan

kunnossapitourakoissa pääpainopiste on pääteiden kunnossa. Tiet jaetaan eri laatua tavoitteleviin hoito- ja kuntoluokkiin muun muassa liikennemäärien ja yleisen merkittävyyden kannalta. Täten valtaväylillä, joilla on suurimmat liikennemäärät, ovat parhaassa mahdollisessa kunnossa vuoden ympäri. Muilla teillä toimenpiteitä kohdennetaan paikallisten olosuhteiden mukaan siten, että kuljetukset ja päivittäinen liikkuminen turvataan kaikilla valtion teillä. Teiden luokituksilla teiden tasalaatuisuus varmistetaan ja alueelliset erot minimoidaan. (Elinkeino-, liikenne- ja ympäristö -keskus 2022)

Tien ajo-olosuhteiden ollessa hyvällä tasolla ajoneuvon kuljettajalla on mahdollisuus seurata liikennettä kokonaisvaltaisesti eikä tarvitse keskittyä esimerkiksi päällystevaurioiden väistämiseen. Kunnollisella kunnossapidolla voidaan myös pidentää rakenteiden, kuten siltojen ja päällysteiden elinaikaa ja täten sillä on suora yhteys myös valtion kustannusten säästöön. (Elinkeino-, liikenne- ja ympäristö -keskus 2022)

Kunnossapidon tärkeimpiä tehtäviä liikenneturvallisuuden kannalta ovat näkemien puhdistukset kesäisin kasvillisuudelta ja talvella lumesta. Näkemien raivaaminen kesäisin kasvillisuudesta ja talvella lumesta on erityisen kriittisessä roolissa risteysalueilla. Alueilla, kuten koulujen ja päiväkotien läheisyydessä, joissa liikkuu paljon lapsia ovat myös korkeariskisiä ja täten tärkeitä kunnossapidettavia alueita. Talvisin myös lumen auraukset, liukkauden torjunta (suolaus ja hiekoitus) sekä ympärivuotiset päällystapaikkaukset lukeutuvat alueurakoiden päätehtäviksi. (Elinkeino-, liikenne- ja ympäristö -keskus 2022)

Myös tien varusteilla ja laitteilla on suuri merkitys liikenneturvallisuuteen. Tien varusteiden kuten tiekaiteiden ja liikennemerkkien uusiminen parantavat liikenneturvallisuutta. Etenkin talvisaikaan onnettomuuksien seurauksena tiekaiteita kolhiintuu ja urakoitsijan on arvioitava vaurion vakavuus ja tämän perusteella korjata se joko välittömästi tai aikatauluttaa korjaaminen sopivaan ajankohtaan. Teillä, joissa nopeusrajoitukset ovat suuret ja jos kyseessä on tavallisen reunakaiteen sijaan keskikaide, joka jakaa liikenteen eri suuntiin kulkevat virrat toisistaan on kohteista vakavimpia. (Henkilökohtainen tiedonanto, Destia Oy, 8.3.2022)

Huonokuntoisilla liikennemerkeillä on myös suora yhteys alueelliseen liikenneturvallisuuteen. Huonokuntoisten liikennemerkkien vaikutus liikenneturvallisuuteen on suuresti kiinni siitä, mistä liikennemerkestä on kyse. Tärkeimpiä liikennemerkkejä liikenneturvallisuuden kannalta ovat erilaiset ennakkovaroitus merkit, kuten kauriseläimistä, suojatiestä tai epätasaisesta tiestä varoittavat merkit. Näiden lisäksi myös nopeusrajoituksia osoittavat merkit ja väistämisvelvollisuusmerkit huonokuntoisina aiheuttavat liikenteessä

vaaratilanteita. Kuten toisaalta esimerkiksi opasteiden huonokuntoisuus ei suoranaisesti vaaranna liikennettä, toki haastaa liikenteen sujuvuutta. (Henkilökohtainen tiedonanto, Destia Oy, 8.3.2022)

## 5 SUOJATEIDEN SEEME-TURVAJÄRJESTELMIEN KÄYTTÖ

### 5.1 Yleistä

Suojateiden SeeMe-turvajärjestelmät on kehitetty herättämään eri menetelmin tienkäyttäjien huomio suojatiehen ja sitä ylittävään jalankulkijaan. Tienkäyttäjän huomio suojatiehen pyritään yleisimmin kiinnittämään heijastavilla pinnoilla tai vilkkuvilla valoilla. Suojateiden turvallisuus on erityisen tärkeää varsinkin alueilla, joissa liikkuu enemmän onnettomuuksille alttiita tienkäyttäjiä kuten vanhuksia tai lapsia. Näitä ovat esimerkiksi koulujen tai vanhainkotien lähetyvillä olevat suojatiet. Myöskin erityisen suuret liikennemäärät, jotka hankaloittavat tien ylitystä ovat hyviä kohteita suojateiden turvajärjestelmille. Näin kävelijät saavat turvallisemman tavan ylittää tien. Tavanomaisesti SeeMe-turvajärjestelmällinen suojatie koostuu kahdesta pääyksiköstä, jotka asennetaan suojatien merkin yläpuolelle. (Amparo Solutions)

Suojateiden turvallisuuden parantamiseksi Varsinais-Suomen ELY-keskus on ottanut käyttöön suojateiden turvajärjestelmiä vuodesta 2011. Näiden turvajärjestelmien tarkoitus on eri toimintamenetelmin havaita jalankulkijan aikeet ylittää kyseinen suojatie, jolloin suojatieliikennemerkkin päälle asennettavat laitteet alkavat vilkkumaan. Tällä vilkkumisella pyritään herättämään muiden tienkäyttäjien kuten autoilijoiden huomio suojatiellä liikkuvaan kävelijään. Suojatien turvajärjestelmien toiminta perustuu aktiiviseen varoitukseen eli vilkkujen tulisi aktivoitua ainoastaan tarvittaessa. (Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus 2021)

Varsinais-Suomen ELY-keskuksen Rasion maanteiden hoitourakan ja Paimion alueurakan alueilla suojatien turvajärjestelmät ovat Amparo Solutionsin SeeMe-laitteita. Nämä SeeMe-laitteet voidaan aktivoida käyttämällä kolmea eri laukaisinta. Useimmiten käytetään vilkkumisen aktivointiin infrapuna-anturia, joka tunnistaa kohteen liikkeen tai sitten perinteistä painiketta, jota jalankulkijan on itse painettava aktivoidakseen turvajärjestelmän. Kolmas hieman harvinaisempi tapaus on aktivoida vilkut automaattisesti aktivoivalla heijastimella. SeeMe-laitteet asennetaan suojatien liikennemerkkin kanssa samaan liikennemerkkitolppaan siten, että vilkut sisältävä pääyksikkö on suojatien liikennemerkkin yläpuolella. Tästä on hyötyä, sillä suojatien varoitusjärjestelmät ovat

havaittavissa jo pitkältä matkaa ennen suojatietä korkean sijainnin vuoksi. (Henkilökohtainen tiedonanto, Destia Oy, 14.3.2022)

Toimintatapoja on myös mahdollista yhdistellä siten, että eri puolilla suojatietä on olemassa eri laukaisimet. Toisella puolen suojatietä voi olla infrapuna-anturi ja toisella puolella painike. Eri tilanteita varten saadaan paras lopputulos, kun näitä yhdistellään. Suojatien turvajärjestelmät toimivat eri kanavin varusteltuina siltä varalta, että tietyllä alueella on mahdollisesti useampi suojatie, joissa varoitussjärjestelmät ovat toistensa lähetyvillä. Kanavalla tarkoitetaan pääyksikön ja laukaisimien välistä taajuutta. Näin ollen yhden suojatien ylittävän henkilön liike ei aktivoi välittömästi kaikkia alueen suojateiden varoitussjärjestelmiä vaan ainoastaan sen, jota on aikomus ylittää. Suojateiden havaittavuutta on myös samanaikaisesti pyritty parantamaan liikennemerkkitolppiin asennettavin havainnevarsin. Näiden havainnevarsien avulla liikennemerkkitolppiin saadaan heijastavaa pintaa, joka varsinkin hämärän aikaan on suuresti hyödyksi suojateiden havaitsemisen kannalta. (Henkilökohtainen tiedonanto, Destia Oy, 14.3.2022)

Eri tuotevalmistajilla laitteistojen toimintaperiaate on suurilta osin sama. Eroja eri tuotevalmistajien välillä voi olla vilkkuvalojen koolla, sijoituksella ja värillä. Kuvassa 5 on perinteinen SeeMe-turvajärjestelmällinen suojatie.



Kuva 5. SeeMe-turvajärjestelmällinen suojatie.

## 5.2 Vaikutus liikenneturvallisuuteen

Norjalaisessa Trondheimin kunnassa on vuonna 2016 tehty tutkimus, jossa on tarkkailtu SeeMe-laitteistojen vaikutusta liikenneturvallisuuteen ja niiden toimintatehokkuuteen. Tutkimuksessa tarkkailtiin yhteensä neljää eri suojatietä. Näitä suojateitä tutkittiin ennen ja jälkeen SeeMe-laitteistojen asentamista, jonka jälkeen näiden tuloksia vertailtiin. Tutkimuksessa tarkkailussa olleiden suojateiden alueilla nopeusrajoitukset olivat 30–50 km/h. Suojateitä tarkkailtiin videokuvien avulla. Näistä videoista saatiin selville prosenttiluku ajoneuvojen kuljettajien väistämistodennäköisyydestä. Tutkimuksessa otettiin huomioon yhteensä 1881 jalankulkijan ja ajoneuvon kuljettajan välistä kanssakäymistä. (Transportøkonomisk institutt 2016, I-IV)

Tutkimuksen mukaan SeeMe tunnisti noin 89 % jalankulkijoista, joilla oli aikeena ylittää suojatie ylittämiseen tarkoitettulta alueelta. Jalankulkijoiden ylittäessä suojatien hieman tai kokonaan oikaisten alueelta, joka ei ole tarkoitettu tien ylitystä varten, onnistui SeeMe tunnistamaan vain 53 %. Voidaan siis olettaa, että SeeMe tunnistaa jalankulkijan yhdeksällä kerralla kymmenestä, kun aikeena on ollut tavanomainen suojatien ylittäminen. (Transportøkonomisk institutt 2016, 21)

Ongelmana tutkimuksessa havaittiin SeeMe-laitteen aktivoituminen, kun jalankulkijoilla ei ollut aikeena ylittää suojatietä ja joissain tapauksissa heitä ei ollut lainkaan. SeeMe-laitteistojen vilkkuessa ainoastaan noin puolilla kerroista (57 %) jalankulkijalla oli tarkoituksena ylittää suojatie. Väärien hälytysten määrät vaihtelivat 27–93 % välillä. Tämä luostiriidan siinä, että ajoneuvon kuljettaja havaitsee vain joka toisella kerralla suojatietä ylittävän henkilön SeeMe-laitteistojen vilkkuessa. (Transportøkonomisk institutt 2016, 21)

Näistä vääristä hälytyksistä huolimatta jalankulkijoiden ja ajoneuvon kuljettajien välisissä kanssakäymisissä ajoneuvon kuljettajat väistivät jalankulkijoita 14 % useammin, kun otetaan huomioon kaikki tutkimuksessa käytetyt suojatiet. Kahdella turvajärjestelmällisellä suojatiellä jalankulkijoiden väistäminen väheni 4 %:lla ja toisella kahdella nousi 39 %:lla. Mielenkiintoista oli, että jalankulkijoiden väistäminen oli todennäköisempää, kun SeeMe-laitteistot eivät vilkkuneet kuin näiden vilkkuessa. Tutkimuksen mukaan kahden suojatien madaltuneeseen väistämisprosenttiin oli useita mahdollisia syitä:

**Lähtökohtaisesti korkeat väistämisprosentit** suojateillä, joilla SeeMe-laitteiden käytöstä huolimatta jalankulkijoiden väistämisprosentti laski. Ennen laitteistojen asentamista

suojateiden ylittäneitä jalankulkijoita väisti 81–91 %. Toisaalta suojateilla, joissa väistämisprosentti nousi, oli lähtötaso jalankulkijoiden väistämiseksi matalampi (52 % ja 75 %). Yli 80 %:n väistämistodennäköisyys on mahdollisesti lähellä luonnollista ylärajaa, jonka ylittäminen ilman suurempia toimenpiteitä on todennäköisesti haastavaa, ellei jopa mahdotonta.

**Useat väärät hälytykset** voivat myös olla syynä SeeMe-laitteistojen tehon heikentymiseen. Suuri määrä väärää hälytyksiä saattaa aiheuttaa ajoneuvon kuljettajille ristiriitoja. Ajoneuvon kuljettajat eivät välttämättä näe laitteistojen vilkkumisella ja jalankulkijoiden suojatien ylittämällä yhteyttä. Kolmella neljästä turvajärjestelmällisestä suojatiestä virheellisten hälytysten todennäköisyys oli suuri. Ainoastaan yhdellä turvajärjestelmällisellä suojatiellä väärin hälytysten todennäköisyys oli suhteellisen matala (7 %).

**Suojatien merkkien huono sijainti** vaikeuttaa myös merkkiin asennettavan SeeMe-laitteen näkyvyyttä. Mikäli suojatien merkki on liian kaukana suojatiestä tai tiestä yleisesti vaikeuttaa se myös huomattavasti turvajärjestelmän havaittavuutta. Näillä suojateilla, joissa jalankulkijoiden väistämisprosentti ei noussut, suojateiden merkit olivat kauempana tiealueesta ja suojatiestä, kun taas suojateilla, joissa jalankulkijoiden väistämisprosentti nousi.

**Ajoneuvon kuljettajien huomion siirtyminen vilkkuviin valoihin jalankulkijoiden sijaan (orienting reflex).** Tämä on ihmiselle luonnollinen reaktio, kun ympäristössä tapahtuu äkillinen muutos. Tämän muutoksen tapahtuessa ensimmäinen reaktio on tässä tapauksessa siirtää katse vilkkuviin valoihin, vaikka näiden vilkkuvien valojen tarkoituksena olisi siirtää huomio tietä ylittävään jalankulkijaan.

Tutkimuksen aikana ei havaittu lainkaan ajoneuvon ja jalankulkijan välistä onnettomuutta, joten voidaan olettaa, että SeeMe-laitteet eivät myöskään vaikuttaneet negatiivisesti niin ajoneuvojen kuljettajien kuin jalankulkijoidenkaan asenteisiin. (Transportøkonomisk institutt 2016, 24)

### 5.3 Komponentit

**Pääyksikkö** (kuva 6) on suojatien varoitusjärjestelmän suurin komponentti, joka sisältää vilkkuvat led-valot. SeeMe-laitteissa pääyksikkö asennetaan suojatiestä ilmoittavan merkin kanssa samaan liikennemerkkitolppaan. Vilkut vilkkuvat suojatiemerkin yläpuolella laukaisimien aktivoinnin seurauksena. Tämä pääyksikkö sisältää akun ja ledit. Pääyksikössä on anturit, joiden tarkoituksena on tunnistaa ympäristön valovoimakkuutta. Pääyksikön LED-valot säätävät kirkkautta anturien havaintojen mukaan siten, että kirkkaalla kelillä valot toimivat täysteholla ja ympäristön hämärtyessä laskevat tehoa vilkkuen himmeämmin. Pääyksikön voimanlähteenä toimii kolme kappaletta 6V 12 Ah akkua sekä aurinkokennot. Pääyksikön yläosa on muotoiltu pyöreäksi siltä varalta, että se keräisi talvisaikaan mahdollisimman vähän lunta ja päästäisi mahdollisimman monesta suunnasta sisäänsä auringonvaloa aurinkokennoja varten. Se myös mahdollistaa parhaan lopputuloksen puhtaanapidon kannalta. Vesisateiden aikana pääyksiköt puhdistuvat luonnonvoimaisesti. Akkujen kesto on arviolta 3–5 vuotta, jonka jälkeen akut on mahdollista vaihtaa itse. Pääyksikkö maksaa 1600 euroa kappale, sisältäen tarvittavat kolme akkua. (Trafino Oy)



Kuva 6. Pääyksikkö, SeeMe. (Trafino Oy)

**IR-anturi/infrapuna-anturi** (kuva 7) on yksi vaihtoehto suojatien turvajärjestelmän aktivoimiselle. Infrapuna-anturi tunnistaa jalankulkijan liikkeen ja jopa liikkeen suunnan virheellisten aktivointien ennaltaehkäisemiseksi. Anturit ovat suunnattavissa, joten on todennäköistä, että ne voidaan asentaa suojatien lähellä oleviin rakenteisiin kuten liikennemerkkitolppiin siirtämättä niitä tai joutumatta lisäämään uusia rakenteita. Infrapuna-anturit pyritään asentamaan liikennemerkkitolppaan tai muihin sopiviin rakenteisiin siten, että ne olisivat riittävän korkealla. Mikäli infrapuna-anturit jäävät liian matalalle ne ovat varsinkin talvella aurausten yhteydessä mahdollisesti lumen peitossa, joka heikentää



huomattavasti anturien toimintavarmuutta. Infrapuna-anturi toimii akun voimalla, jonka käyttöäksi on luvattu yli viisi vuotta. Akun tyhjenemisen jälkeen akku on mahdollista vaihtaa. Hintaa anturille on 700 euroa kappale. (Trafino Oy)



Kuva 7. Infrapuna-anturi. (Trafino Oy)

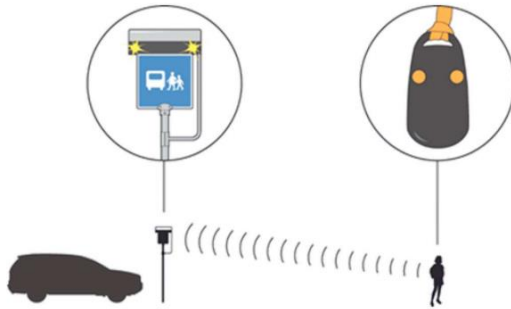
Yksi keino infrapuna-anturin lisäksi tai yksinään pääyksikön aktivoimiselle on aktivoida se **painonapilla** (kuva 8). Painonappi asennetaan usein myös samaan liikennemerkkitolppaan itse suojatiemerkin kanssa tai sitten erilliseen sopivaan rakenteeseen. Painonapilla toimivalla suojatien varoitusjärjestelmällä jalankulkija itse painaa nappia, joka laukaisee pääyksikön vilkkumisen. Huono puoli tässä on se, että mikäli ei nappia huomaa painaa, eivät vilkut myöskään lähde vilkkumaan. Painonappi on akkukäyttöinen ja akun käyttöäksi ilman latausta tai vaihtoa on luvattu yli viisi vuotta. Painonapille hintaa kertyy 360 euroa kappale. (Trafino Oy)



Kuva 8. Painonappi. (Trafino Oy)

**Automaattisesti aktivoiva heijastin/lähetin** (kuva 9) on erillinen laite, jonka avulla pääyksikkö aktivoidaan. Tämän avulla pääyksikkö aktivoituu tunnistaessaan heijastimen,

joka heijastaa pääyksikön lähettämää taajuutta vastaavan signaalin takaisin. Näin esimerkiksi koulujen läheisyydessä sijaitsevat suojatiet, joissa varoitussjärjestelmä, olisi mahdollista aktivoida jakamalla oppilaille heijastimia. Heijastimen toiminta perustuu liikkeeseen ja se aktivoi järjestelmät esimerkiksi sen ollessa taskussa tai mahdollisesti koulurepussa. Suomessa tämä on harvinainen, käytössä vain yhdessä Itä-Suomen koulussa. Yksittäiselle heijastimelle hinta on 79 euroa. (Trafino Oy)



Kuva 9. Automaattisesti aktivoiva heijastin. (Trafino Oy)

**Asennusrauta** (kuva 10) on nimensä mukaisesti liikennemerkitolppaan asennettava metallinen teline, jonka avulla pääyksikkö saadaan kiinnitettyä suojatien liikennemerkin kanssa samaan tolppaan merkin yläpuolelle. Hintaa asennusraudalle on 130 euroa kappale. Asennusrautoja on myös olemassa toisenlainen liikennemerkitolpan yläpään liikennemerkin yläpuolelle asennettava asennusrauta, jota käytetään eri mallisen (kolmio) liikennemerkin kanssa. Suomessa tämä on harvinaisempi, mutta Ruotsissa sitä on käytetty esimerkiksi hirvivaaramerkkien yhteydessä. (Trafino Oy)



Kuva 10. Asennusrauta, perinteinen.

## 5.4 Ongelmakohtat

Ongelmakohtien minimointi on kriittistä suojateiden varoitusjärjestelmien toiminnan ja niiden vaikutuksen tehon puolesta. Mitä varmemmin laitteistot toimivat, sitä vähemmän ne luovat ristiriitoja autoilijoiden sekä jalankulkijoiden keskuudessa. Myös taloudellisemmaksi kunnossapitäjälle tulee näiden säännöllinen tarkastaminen ja ylläpito kuin laitteiden uusiminen. Edellä mainittuja hintoja soveltamalla voidaan todeta, että yksinkertaisimmankin suojatien, jossa on kaksi pääyksikköä ja kaksi infrapuna-anturia, laitteistojen uusiminen kustantaisi 4 860 euroa. Verrattuna siihen, että vaihtoakut pääyksikköön maksavat 35 euroa kappale.

Ongelmakohtat voidaan jakaa luonteeltaan kahteen kategoriaan. On olemassa ongelmakohtia, joihin voidaan ennalta vaikuttaa sekä myös sellaisia ongelmakohtia, joihin ei voi ennalta varautua.

### 5.4.1 Asiat, joihin voidaan vaikuttaa

Ongelmakohtien minimoiminen on tärkeässä roolissa. Tällöin on tärkeää säännöllisin väliajoin tarkastaa varusteiden kunto ja toimivuus. Ongelmia voidaan täten minimoida parhaalla mahdollisimmalla tavalla. Kun tarkastustiheys on riittävä, voidaan varmistua siitä, ettei laitteiden toimimattomuus pääse aiheuttamaan ristiriitoja tienkäyttäjien kesken. Riittävän ripeä toiminta laiterikkojen havaitsemisesta myös luo tienkäyttäjälle luottoa siitä, että joku huolehtii alueen varusteista ja laitteista.

Ongelmaksi suojateiden varoitusjärjestelmien kanssa on koettu epävarmuus siitä, minkä tahon niitä tulisi ylläpitää. Suojateiden varoitusjärjestelmiä on asenneltu moniin tarpeellisiin kohteisiin, mutta asentamisen jälkeen ei niiden ylläpitoa ei ole sen koommin mietitty. Tämä aiheuttaa sen, että laitteiden kunto heikkenee ja täten väärin hälytysten sekä laiterikkojen määrät lisääntyvät.

### 5.4.2 Asiat, joihin ei voida vaikuttaa

Lista ongelmakohtista, joihin ei suoranaisesti voida vaikuttaa on kuitenkin laaja. Ongelmia suojateiden turvajärjestelmien toiminnalle aiheuttavat esimerkiksi ilkivalta, onnettomuudet, tienkäyttäjien asenteet.

Ilkivaltaa suojateiden turvajärjestelmille tehdään lopulta harvoin, mutta kuitenkin aika ajoin. Urakoitsija on havainnut ilkivaltaa, joka kohdistuu niin suojatien turvajärjestelmiin kuin itse liikennemerkkeihin. Suojatien turvajärjestelmiin kohdistuvaa ilkivaltaa on ollut esimerkiksi anturien ylimaalaukset. Itse liikennemerkkeihin kohdistuvaa ilkivaltaa on muun muassa liikennemerkkien kaataminen ja töhriminen.

Liikenneonnettomuuksista turvajärjestelmiin koituneilta vaurioilta ei suoranaisesti pystytä välttymään, mutta liikenneonnettomuuksien määriin ja niiden todennäköisyyksiin on mahdollista vaikuttaa. Suojatiet, joiden apuna käytetään turvajärjestelmiä, ovat valo-ohjaamattomia, jolloin uuden tieliikennelain mukaan nopeusrajoitus tämän suojatien alueella saisi olla enintään 50 km/h. Nopeusrajoitusten noudattamista voitaisiin tehostaa esimerkiksi nopeusvalvonnalla. Nopeusrajoitusten lisäksi esimerkiksi liukkaiden torjunnalla on suuri merkitys risteys- ja suojatiealueiden turvallisuuteen.

Keliolosuhteet on myös otettava huomioon, kun puhutaan suojatien turvajärjestelmien ongelmakohdista. Vaikkakin järjestelmän led-valot vilkkuvat kirkaammin valoisaan aikaan kuin pimeällä, voi ne silti olla haastavaa havainnoida esimerkiksi, jos aurinko paistaa kohtisuoraan ajoneuvon tuulilasiin. Keliolosuhteista puhuttaessa on myöskin muistettava lumi- ja räntäsateiden vaikutus. Vaikkakin pääyksikön yläpinta on pyöreä muoltaan ja hylkii mahdollisimman paljon lunta ja räntää, niin siitä huolimatta tietyllä kelillä lumen ollessa riittävän, kosteaa se tarttuu kiinni jopa pystysuoriin pintoihin. Mikäli kosteaa lunta ei poisteta välittömästi, on hyvin mahdollista, että se talvisaikaan jäätyy paikalleen.

Autoilijoiden asenteillakin on suuri merkitys siihen, kuinka tehokkaasti suojateiden turvajärjestelmät vaikuttavat liikenneturvallisuuteen. Näihinkin lähes kaikkiin edellä mainittuihin on toki mahdollista ennalta varautua ja ehkäistä erinäisin keinoin, mutta suoraan ei voida vaikuttaa lopputuloksiin.

## 5.5 Ylläpito

Varsinais-Suomen ELY-keskus aloitti Destian kanssa yhteistyönä syksyllä 2021 oman urakkansa SeeMe-laitteiden ylläpidon osalta. Tämä on Suomen ensimmäinen SeeMe-urakka. Urakan toimittajan, eli urakoitsijan, tehtävänä on pitää suojateiden turvajärjestelmät toimintakunnossa ja toiminnassa, jotta niistä saadaan liikenneturvallisuuden kannalta mahdollisimman hyvä vaikutus.

Urakassa on määrätty, että urakoitsijan on vähintään kolmesti vuodessa tarkastettava laitteiden kunto; heinäkuussa ennen koulujen alkua, marraskuussa pimeään aikaan sekä helmikuussa, jotta nähdään talven aiheuttamat vaikutukset. Todellisuudessa kuntotarkastuskierroksia tehdään useammin, noin 6–8 kertaa vuodessa. Tällöin urakoitsija pysyy paremmin ajan tasalla laitteistojen kunnosta ja pystyy viipymättä tekemään tarvittavat toimenpiteet ongelmakohtia havaitessaan. Näillä kuntotarkastuskierroksilla tarkastetaan laitteistojen toiminta komponentti kerrallaan ja kirjataan ylös havaitut poikkeamat.

Turvajärjestelmien havaitsemisen kannalta on tärkeää, että vilkkuvat valot on mahdollista havaita keliolosuhteista riippumatta. Kesällä erityisesti pölyn ja talvella lumen ja jään aiheuttama näköhaitta tulee mahdollisimman nopeasti pestä pois laitteistojen parhaan mahdollisen vaikutuksen varmistamiseksi. Täten autoilijoiden on helpompi havainnoida laitteistojen vilkkuvat valot ja havainnoivat suojatien käyttäjän todennäköisemmin näiden vaikutuksesta.

Tuulisella säällä on myös mahdollista, että infrapuna-anturein varustelluissa suojatien varoitusjärjestelmissä anturit ovat hieman muuttaneet asentoaan. Anturien toiminnan varmuuden kannalta kriittistä on se, että ne osoittavat jalankulkijoiden liikennevirran suuntaan. Jos anturi pääsee kiertymään akselinsa ympäri ja osoittaa väärään suuntaan, se tuskin enää laukaisee pääyksiköiden vilkkumista. Kuten talvella räntäsateiden, myös kovin tuulisten kelien jälkeen tulisi tehdä tarkastuskierros, jossa pitäisi erityisesti silmäillä infrapuna-antureiden asentoja. Infrapuna-anturin uudelleensuuntaus on yksinkertainen toimenpide, anturin kiinnikkeessä olevat pultit tulee kiristää riittävän kireälle, ettei anturi pääse enää tuulen vaikutuksesta kiertymään akselinsa ympäri.

Niin pääyksikössä, infrapuna-antureissa kuin painonapeissakin on virranlähteenä akut. Näiden akkujen tulisi kestää noin viisi vuotta ilman vaihtoa tai latausta. Tämä kuitenkin hieman vaihtelee suojatien sijainnista riippuen. Risteyksissä, joissa on jalankulkijoiden osalta suuret liikennevirrat komponenttien akutkin ovat suuremmalla kulutuksella. Tällaisissa risteyksissä komponenttien akkuja tulee vaihtaa useammin kuin kerran viidessä vuodessa.

Viimeisimpänä ylläpitotoimenpiteenä on laitteistojen tai yksittäisten komponenttien uusiminen. Ensimmäinen toimenpide, kun turvajärjestelmän komponentti ei näytä toimivan tarkoituksen mukaisella tavalla olisi vaihtaa komponentista akut uusiin täysiin akkuihin. Mikäli akkujen vaihto ei korjaa ongelmaa, ainoaksi vaihtoehdoksi jää komponentin uusiminen. Myös onnettomuuksien seurauksena on mahdollista, että suojatien

turvajärjestelmät vaurioituvat niin, ettei vaihtoehdoksi jää kuin uusia rikkoutuneita komponentteja. Uusiessa komponentteja on varmistettava laitteiston kanava. Samalla kanavalla kommunikoivat laitteistot toimivat keskenään ja niitä on mahdollista uusia yksi kerrallaan.

## 6 SEEME-VAROITUSJÄRJESTELMÄLLISET SUOJATIET RAISION JA PAIMION ALUEURAKOISSA

### 6.1 Naantalin pikatie – Ruonan yhdystie



Kuva 11. Suojatien turvajärjestelmä, Naantalin pikatie - Ruonan yhdystie.

Tierekisteriosoite: 40-1-1580.

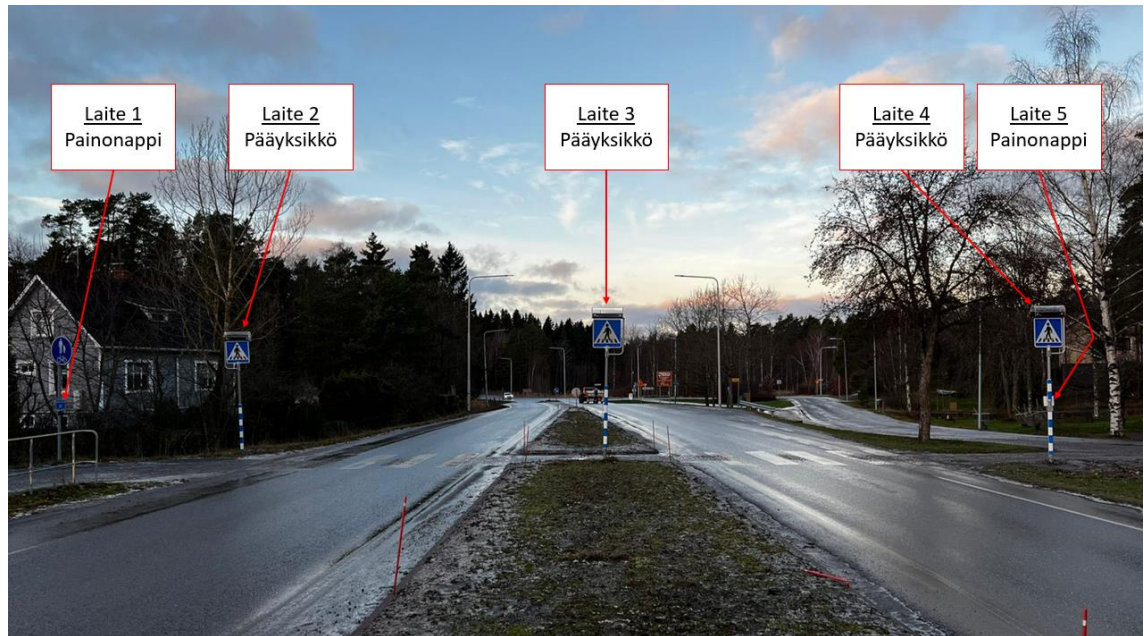
KVL: 14 426.

Nopeusrajoitus: 50.

Komponentit: IR-anturi 2 kpl, pääyksikkö 3 kpl.

Tarve turvajärjestelmälle: alueella suuret liikennemäärät vaikeuttavat suojatien ylittämistä.

## 6.2 Naantali, Luonnonmaa



Kuva 12. Suojatien turvajärjestelmä, Naantali, Luonnonmaa.

Tierekisteriosoite: 189-3-1200.

KVL: 10 041.

Nopeusrajoitus: 50.

Komponentit: painonappi, pääyksikkö 3 kpl, painonappi.

Tarve turvajärjestelmälle: alueella suuret liikennemäärät vaikeuttavat suojatien ylittämistä, paljon lapsia liikenteessä.



### 6.3 Naantali, Merimasku



Kuva 13. Suojatien turvajärjestelmä, Naantali, Merimasku.

Tierekisteriosoite: 1930-7-3500.

KVL: 2 661.

Nopeusrajoitus: 50.

Komponentit: painonappi, pääyksikkö 2 kpl, IR-anturi.

Tarve turvajärjestelmälle: paljon lapsia liikenteessä, käynti suojatielle epätavallinen.

## 6.4 Masku, Seikelä



Kuva 14. Suojatien turvajärjestelmä, Masku, Seikelä.

Tierekisteriosoite: 1893-2-6640.

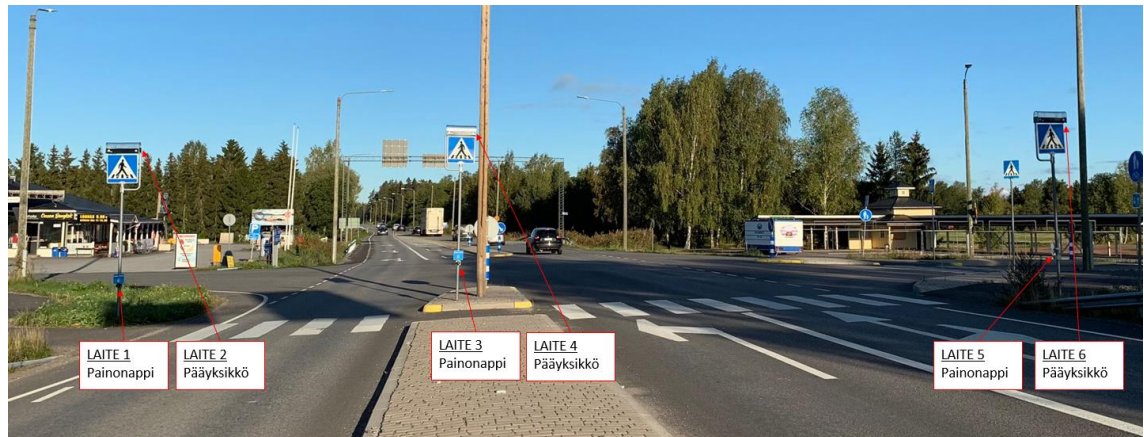
KVL: 3 146.

Nopeusrajoitus: 50.

Komponentit: IR-anturi 2 kpl, pääyksikkö 2 kpl.

Tarve turvajärjestelmälle: paljon lapsia liikenteessä.

## 6.5 Kustavintie, Pyhe



Kuva 15. Suojatien turvajärjestelmä, Kustavintie, Pyhe.

Tierekisteriosoite: 192-4-4550.

KVL: 5 895.

Nopeusrajoitus: 50.

Komponentit: painonappi 3 kpl, pääyksikkö 3 kpl.

Tarve turvajärjestelmälle: paljon lapsia liikenteessä, ainoa tien ylittävä suojatie, suuri nopeusrajoitus ennen suojatietä.

## 6.6 Vahto, Valpperintie



Kuva 16. Suojatien turvajärjestelmä, Vahto, Valpperintie.

Tierekisteriosoite: 2010-3-7330.

KVL: 915.

Nopeusrajoitus: 50.

Komponentit: IR-anturi 2 kpl, pääyksikkö 3 kpl.

Tarve turvajärjestelmälle: paljon lapsia liikenteessä, huono näkemä.

## 6.7 Rusko, Vahdontie



Kuva 17. Suojatien turvajärjestelmä, Rusko, Vahdontie.

Tierekisteriosoite: 2012-1-3600.

KVL: 9 606.

Nopeusrajoitus: 50.

Komponentit: IR-anturi 2 kpl, pääyksikkö 2 kpl.

Tarve turvajärjestelmälle: alueella suuret liikennemäärät vaikeuttavat suojatien ylittämistä, paljon lapsia liikenteessä.

## 6.8 Masku, Myllymäentie



Kuva 18. Suojatien turvajärjestelmä, Masku, Myllymäentie.

Tierekisteriosoite: 12407-1-360.

KVL: 1 876.

Nopeusrajoitus: 50.

Komponentit: IR-anturi 2 kpl, pääyksikkö 2 kpl.

Tarve turvajärjestelmälle: paljon lapsia liikenteessä.

## 6.9 Kirjala, Saaristotie



Kuva 19. Suojatien turvajärjestelmä, Kirjala, Saaristotie.

Tierekisteriosoite: 180-3-30.

KVL: 10 483.

Nopeusrajoitus: 50.

Komponentit: IR-anturi 2 kpl, pääyksikkö 3 kpl.

Tarve turvajärjestelmälle: alueella suuret liikennemäärät vaikeuttavat suojatien ylittämistä.

## 6.10 Parainen, Saaristotie



Kuva 20. Suojatien turvajärjestelmä, Parainen, Saaristotie.

Tierekisteriosoite: 180-3-4750.

KVL: 10 483.

Nopeusrajoitus: 50.

Komponentit: IR-anturi 2 kpl, pääyksikkö 3 kpl.

Tarve turvajärjestelmälle: alueella suuret liikennemäärät vaikeuttavat suojatien ylittämistä.



## 7 JOHTOPÄÄTÖKSET

Suojateiden tulisi olla jalankulkijoille turvallisin paikka liikenteen seassa, mutta näin ei kuitenkaan ole. Suojateiden turvallisuuden parantamiseksi on tehty jo paljon, mutta edelleen tilastojen mukaan näyttää siltä, että on pyrittävä kaikin mahdollisin ratkaisuin parantamaan liikenneturvallisuutta niin yleisesti kuin suojateidenkin alueilla.

Asenteella ja siten liikennesääntöjen noudattamisella on iso rooli liikenneturvallisuudessa. Ajo-opetuksella on merkittävä rooli niin oikeiden asenteiden kuin liikennesääntöjen opettamisella varsinkin uusien tienkäyttäjien keskuudessa.

Suojateiden turvallisuuden parantamiseksi tehdyt suojateiden korotukset, keskisaarekkeiden lisäämiset tai mahdollisesti poistamiset ovat edistäneet suojateiden turvallisuutta. Monesti eri ratkaisujen yhdistäminen luo parhaan mahdollisen ratkaisun autoilijoiden ajonopeuden hidastamiseksi ja jalankulkijoiden turvallisuuden tunteen kannalta. Ratkaisut tulee kuitenkin miettiä suojatiekohtaisesti.

Suojateiden turvajärjestelmät ovat tehokas keino suojateiden turvallisuuden parantamiseksi, mikäli turvajärjestelmät toimivat tarkoituksen mukaisesti. Mahdollisten ristiriitojen, kuten virheellisten hälytysten ja laiterikkojen minimointi, takaisi parhaan mahdollisen suojan jalankulkijoille. Näiden suojateiden turvajärjestelmien jokainen komponentti tulisi toimia tarkoituksen mukaisesti. Mikäli näin ei kuitenkaan ole, ne luovat epäluottamusta tienkäyttäjien keskuudessa. Näiden toiminnan varmistaminen tulisi tapahtua riittävän usein, jotta pysytään parhaiten ajan tasalla laitteistojen kunnosta ja osataan tehdä tarvittavat toimenpiteet vikoja havaittaessa.

Kunnossapidon kannalta haasteelliseksi on koettu vastuu suojateiden turvajärjestelmien hoitamisesta ja niiden huoltoon liittyvien ohjeiden puutteellisuus. Näiden selkeyttäminen parantaisi myös suojateiden turvajärjestelmien toimintavarmuutta sekä lisääisi alueellisesti suojateiden liikenneturvallisuutta. Suojatien turvajärjestelmien hoidon toimenpiteet eivät ole monimutkaisia, mutta hoitamattomina ne tuottavat liikenneturvallisuuden kannalta enemmän haittaa kuin hyötyä.

## LÄHTEET

Amparo Solutions, Varningssystem SeeMe Övergång. Viitattu 23.3.2022. <https://amparolutions.se/produkt/varningssystem-seeme-overgangsstalle/>

Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus 2013, Suojateiden maanteille rakentamisen periaatteet. Viitattu 16.2.2022. [https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/87939/Raportteja\\_16\\_2013.pdf](https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/87939/Raportteja_16_2013.pdf)

Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus 2021. ”Suojatien SeeMe-varoitussjärjestelmä parantanut jalankulkijoiden turvallisuutta.” Viitattu 10.3.2022. <https://www.sttinfo.fi/tiedote/suojatien-seemee--varoitussjarjestelma-parantanut-jalankulkijoiden-turvallisuutta?publisherId=69817888&releaseId=69901252>

Elinkeino-, liikenne- ja ympäristö -keskus 2022. ”Kunnossapito.” Viitattu 22.2.2022. <https://www.ely-keskus.fi/kunnossapito2>

Euroopan komissio 2021. Lehdistötiedote 20.4.2021, ”Liikenneturvallisuus: EU:ssa liikennekuolemia vuonna 2020 vähemmän kuin koskaan.” Viitattu 4.4.2022. [https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/fi/ip\\_21\\_1767](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/fi/ip_21_1767)

Euroopan komissio 2022. Lehdistötiedote 28.3.2022, ”Tieliikenneturvallisuus EU:ssa: kuolonuhrien määrä vuonna 2021 edelleen selvästi alle pandemiaa edeltäneen tason.” Viitattu 4.4.2022. [https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/fi/IP\\_22\\_2012](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/fi/IP_22_2012)

Helsingin kaupunkitilaohje 2021. ”Suojatiet.” Viitattu 15.2.2022. <https://kaupunkitilaohje.hel.fi/kortti/suojatiet/>

Karjalainen, M. 2019. ”Vältä näitä virheitä suojatielle astuessa – suojatien merkitys rapistuu, jos huonoja tapoja katsotaan läpi sormien.” YLE.fi. Viitattu 29.3.2022. <https://yle.fi/uutiset/3-9120233>

Liikenne- ja viestintäministeriö 2022. Tiedote 24.3.2022, ”Valtioneuvoston periaatepäätös liikenneturvallisuusstrategia tähtää kaikkien liikennemuotojen turvallisuuden parantamiseen.” Viitattu 4.4.2022. <https://www.lvm.fi/-/valtioneuvoston-periaatepaatos-liikenneturvallisuusstrategia-tahtaa-kaikkien-liikennemuotojen-turvallisuuden-parantamiseen-1695976>

Liikenneturva 2020. "Pyörätien jatke – mikä muuttuu uuden tieliikennelain myötä." Viitattu 11.2.2022. <https://www.liikenneturva.fi/ajankohtaista/pyoratien-jatke-mika-muuttuu-uuden-tieliikennelain-myota/#b29c6502>

Liikenneturva 2021. "Jalankulkijoiden henkilövahingot." Viitattu 16.3.2022. <https://www.liikenneturva.fi/tutkimukset/jalankulkijoiden-henkilovahingot-tieliikenteessa/#b29c6502>

Liikenneturva 2022a. "Ajankohtaiset tilastot." Viitattu 21.2.2022. <https://www.liikenneturva.fi/tutkimukset/ajankohtaiset-tilastot/#b29c6502>

Liikenneturva 2022b. "Pyöräilijöiden henkilövahingot tieliikenteessä." Viitattu 16.3.2022. <https://www.liikenneturva.fi/tutkimukset/pyorailijoiden-henkilovahingot-tieliikenteessa/#b29c6502>

Liikenneturva 2022c. "Turvallinen ajonopeus." Viitattu 9.4.2022. <https://www.liikenneturva.fi/liikenteessa/turvallinen-ajonopeus/#b29c6502>

Liikennevirasto 35/2017. "Hidasteiden suunnittelu." Viitattu 20.3.2022. [https://julkaisut.vayla.fi/pdf8/lo\\_2017-35\\_hidasteiden\\_suunnittelu\\_web.pdf](https://julkaisut.vayla.fi/pdf8/lo_2017-35_hidasteiden_suunnittelu_web.pdf)

Tiehallinto 2003. Yleisohjeet liikennemerkkien käytöstä. Viitattu 27.3.2022. <https://julkaisut.vayla.fi/thohje/pdf/2000006-v-03liikennemerkkiohje.pdf>

Tieliikennelaki 10.8.2020/729. Viitattu 5.3.2022. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2018/20180729>

Tilastokeskus 2022. "Liikenteessä kuolleet ja loukkaantuneet 1995-2020." Viitattu 25.3.2022. [https://www.stat.fi/til/ton/2020/ton\\_2020\\_2022-01-20\\_tau\\_001\\_fi.html](https://www.stat.fi/til/ton/2020/ton_2020_2022-01-20_tau_001_fi.html)

Trafi 2015. "B-luokan opetuslupaopetus." Viitattu 12.4.2022. <http://www.ajokorttikoulu.fi/materiaalit/pdf/OLB-13-3-15.pdf>

Traficom 2020. "Ennakoi, huomioi muut tielläliikkujat ja käytä ajoneuvoa oikein – vinkit turvalliseen ja sujuvaan liikenteeseen." Viitattu 16.3.2022. <https://www.traficom.fi/fi/ajankohtaista/ennakoi-huomioi-muut-tiellaikkujat-ja-kayta-ajoneuvoa-oikein-vinkit-turvalliseen-ja>

Trafino Oy. "SeeMe-suojatien varoitusjärjestelmä." Viitattu 14.3.2022. <https://trafinoshop.fi/Suojatien-varoitus/SeeMe-Suojatien-varoitus%C3%A4rjestelm%C3%A4t/>

Transportøkonomisk institutt 2016. "Evaluering av et fotgjenger-aktivert varlingssystem i gangfelt: SeeMe." Viitattu 5.3.2022. <https://www.toi.no/getfile.php?mmfileid=43066>

Valtioneuvosto 2020. "Uusi tieliikennelaki voimaan 1.6.2020." Viitattu 28.5.2022. <https://valtioneuvosto.fi/-/uusi-tieliikennelaki-voimaan-1-6-2020>

Valtioneuvoston asetus liikenteenohjauslaitteiden käytöstä 20.5.2020/379. Viitattu 18.3.2022. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2020/20200379>

Väylävirasto 2022. "Hoidon ja ylläpidon alueurakoitsijat 1.10.2021-1.10.2022." Viitattu 10.3.2022. [https://vayla.fi/documents/25230764/35411132/alueurakat21\\_v4.pdf/da51e6cf-5ab4-66c4-ebe1-4ce6929d10d5/alueurakat21\\_v4.pdf?t=1617884081854](https://vayla.fi/documents/25230764/35411132/alueurakat21_v4.pdf/da51e6cf-5ab4-66c4-ebe1-4ce6929d10d5/alueurakat21_v4.pdf?t=1617884081854)

World Health Organization 2018. "Global Status Report on Road Safety 2018." Viitattu 12.2.2022. <https://www.who.int/publications/i/item/9789241565684>

World Health Organization 2021. "Road traffic injuries." Viitattu 12.2.2022. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/road-traffic-injuries>

Ympäristö.fi 2021. "Taajamien rajausta" Viitattu 19.3.2022. [https://www.ymparisto.fi/fi-fi/elinymparisto\\_ja\\_kaavoitus/yhdyskuntarakenne/tietoa\\_yhdyskuntarakenteesta/Taajamien\\_rajausta](https://www.ymparisto.fi/fi-fi/elinymparisto_ja_kaavoitus/yhdyskuntarakenne/tietoa_yhdyskuntarakenteesta/Taajamien_rajausta)

