

TIETURVALLISUUSARVIOINTIEN VAIKUTTAVUUS

Yleisimpien havaintojen tarkastelu ja vaikuttavuuden merkittävyyden arviointi



Ylemmän ammattikorkeakoulututkinnon opinnäytetyö

Riihimäki, Tulevaisuuden liikennejärjestelmät

Syksy, 2019

Mikko Romu

Tulevaisuuden liikennejärjestelmät
Riihimäki

Tekijä	Mikko Romu	Vuosi 2019
Työn nimi	Tieturvallisuusarviointien vaikuttavuus: Yleisimpien havaintojen tarkastelu ja vaikuttavuuden merkittävyyden arviointi	
Työn ohjaaja	Seppo Lampinen	

TIIVISTELMÄ

Opinnäytetyö on tehty Liikenne- ja viestintäviraston sekä A-Insinöörit Civil Oy:n toimeksiannosta. Työssä selvitetään tieturvallisuusarvioinneissa tehdyt yleisimmät havainnot ja arvioidaan niillä saavutettua vaikuttavuutta liikenneturvallisuuteen. Lisäksi aineiston analyysin ja ohjausryhmässä käydyn vuoropuhelun kautta pyritään löytämään tieturvallisuusarviointien sekä arviointiprosessin laatua ja tasalaatuisuutta parantavia tekijöitä.

Teoreettisessa viitekehyksessä esitellään tieturvallisuusarviointiprosessi sekä siihen liittyvät nykyiset käytännöt, ohjeistukset ja lainsäädäntö. Työn alkuosassa kuvataan myös tieturvallisuusarviointien laadintaan liittyvä toimintaympäristö. Empiriaosuudessa esitellään työssä kerätyt tieturvallisuusarvioinnit ja niissä tehdyt havainnot havaintotyypeittäin. Toimenpiteisiin johtaneita havaintoja ja niillä saavutettua muutosta liikenneturvallisuuteen arvioidaan työssä kehitetyllä vaikuttavuudenarviointimenetelmällä.

Vaikuttavuudenarviointimenetelmällä havainnoista ei korostunut selkeästi mikään havaintotyyppi ylitse muiden. Usein turvallisuutta saadaan parannettua paljon tapauksissa, joissa suojattomat tienkäyttäjät risteävät auto liikenteen kanssa tai havaintoon liittyy ajorataa väärään suuntaan ajamisen riski. Lisäksi pysäkkiturvallisuuspuutteissa ja näkemäongelmissa turvallisuutta on onnistuttu parantamaan keskimääräistä enemmän.

Työn tulosten perusteella tieturvallisuusarviointiprosessi toimii kokonaisuutena melko hyvin. Työssä löydettiin muutamia pieniä arviointiprosessiin, kuten käytäntöjen ja roolien selkeyttämiseen liittyviä kehitystarpeita.

Avainsanat Liikenneturvallisuus, suunnittelu, vaikuttavuus

Sivut 90 sivua

Traffic Systems of the Future
Riihimäki

Author	Mikko Romu	Year 2019
Subject	Effectivity of Road Safety Audits: Studying the Most Common Safety Deficiency Findings and Estimating their Effectiveness	
Supervisor	Seppo Lampinen	

ABSTRACT

This thesis is commissioned by the Finnish Transport and Communications Agency and A-Insinöörit Civil Oy. The aim of this project is to unravel the most common safety deficiencies found in road safety audits and estimate their impact on road safety. By analyzing the material and interacting with the people of the steering group the aim is to pursue factors that increase road safety audits' and its process' quality and homogeneity.

Road safety audit process and its current practices, instructions and legislation are described in the conceptual framework. The operational environment regarding road safety audits is also described in the beginning of the report. Road safety audit reports that are collected during the project and road safety deficiencies discovered in these reports are presented in the findings part of the thesis. Road safety deficiency findings that led to action are analyzed with an effectiveness analyzing tool developed part of this project.

There are no exceptional anomalies that emerge from the material when analyzed with the effectiveness analyzing tool. Road safety is usually improved more than usual in occurrences that include vulnerable road users crossing vehicle traffic, or there is a risk to be driven in opposite direction on a roadway. Safety regarding bus stops and problems in sight distances are managed to be improved more than other deficiency types generally.

According to the findings the road safety audit process functions reasonably well. During the project there were discovered only a couple of small development needs. These were for example clarifying the practices and roles regarding the road safety audit process.

Keywords Traffic safety, planning, effectivity

Pages 90 pages

SANASTO

Heva-onnettomuus

Henkilövahinkoihin johtanut onnettomuus. Loukkaantumiseen ja kuolemaan johtaneet onnettomuudet yhteensä.

Hk-suhde

Hyötykustannussuhde, h/k. Kustannustehokkuutta kuvaava lukuarvo.

Kuolemaan johtanut onnettomuus

Onnettomuus, jonka seurauksena vähintään yksi henkilö on kuollut 30 päivän kuluessa onnettomuuden tapahtumisesta.

Keskivuorokausiliikenne, KVL

Lukuarvo, joka kuvaa keskimääräistä liikennemäärää vuorokaudessa (ajoneuvoa vuorokaudessa, ajon./vrk).

Loukkaantumiseen johtanut onnettomuus

Onnettomuus, jossa vähintään yksi henkilö on loukkaantunut.

Suojattomat kulkumuodot

Mopedi-, polkupyörä- ja jalankulkuliikenne.

Tierekisteri

Väyläviraston ylläpitämä tietokanta valtion omistamista väylistä ja niiden liikenteestä.

TEN-tieverkko

TERN-verkko, Euroopan laajuinen tieverkko (engl. Trans-European Road Network) on Euroopan unionin määrittelemä keskeisten teiden verkko Euroopan unionin alueella.

TEN-T-verkko

Euroopan laajuinen liikenneverkko (engl. Trans-European Transport Network). Se koostuu keskeisten teiden (ks. TEN-tieverkko) lisäksi rautateistä, sisävesiväylistä, lentokentistä ja satamista.

Yksittäisonnettomuus

Onnettomuus, jossa on ollut osallisena vain yksi moottoriajoneuvo.

SISÄLLYS

SANASTO

1	JOHDANTO.....	1
2	TYÖN TOTEUTUS.....	3
2.1	Tutkimuskysymykset ja työn rajaus	3
2.2	Tutkimusmenetelmät ja aineisto	3
3	VÄYLÄVERKKO	4
3.1	Toiminnalliset tieluokat.....	4
3.2	Maanteiden pääväylät	5
3.3	TEN-tieverkko	6
3.4	Euroopatiet	8
3.5	Yleistä luokittelutavoista	9
4	TIELIIKENNETURVALLISUUS	10
4.1	Taustaa	10
4.2	Tieliikenneturvallisuuden kehitys.....	11
4.3	Liikenneonnettomuudet	13
4.3.1	TEN-tiet.....	13
4.3.2	Koko maantieverkko	15
4.3.3	Onnettomuusanalyysi.....	16
4.4	Henkilövahinko-onnettomuuksista aiheutuneet kustannukset	17
5	TIEHANKE SUUNNITTELUSTA KÄYTTÖÖNOTTOON	19
5.1	Tiensuunnitteluhankkeiden osapuolet	19
5.2	Hankekohtainen suunnittelu.....	19
5.3	Esiselvitys	21
5.4	Yleissuunnitelma	22
5.5	Tiesuunnitelma.....	24
5.6	Toteutusvaihe ja liikenteelle luovutus	25
5.6.1	Rakennussuunnitelma ja rakentaminen.....	25
5.6.2	Liikenteelle luovutus.....	26
5.6.3	Vaikutusten seuranta	26
6	TIETURVALLISUUSARVIOINTIMENETTELY	27
6.1	Tieturvallisuusarvioinnin sisältö	27
6.2	Tieturvallisuusarvioijan pätevyys	28
6.3	Osapuolet ja prosessi	29
6.4	Tieturvallisuusarviointitoimintaan liittyviä tutkimuksia ja selvityksiä	31
6.4.1	Suomi.....	31
6.4.2	Muu Eurooppa.....	32
7	TIETURVALLISUUSARVIOINTIEN ANALYSOINTI.....	34

7.1	Aineisto.....	34
7.2	Analyysimenetelmät.....	36
8	TULOKSET TIETURVALLISUUSARVIOINTIEN ANALYSOINNISTA	42
8.1	Tieturvallisuusarviointiraportit	42
8.2	Tieturvallisuusarvioinneissa tehdyt havainnot	45
8.3	Havaintojen luokittelu.....	49
8.4	Havaintojen käsittely.....	54
8.4.1	Havainnot, joista ei seurannut muutosta	54
8.4.2	Havainnot, joista seurasi muutos	60
8.5	Havainnoilla saavutettu turvallisuustilanteen muutos	63
8.5.1	Analysoitavat havainnot	63
8.5.2	Turvallisuustilanne ennen muutosta	65
8.5.3	Turvallisuustilanne havainnosta seuranneen muutoksen jälkeen	67
8.6	Huomioita tieturvallisuusarviointien raportoinnista	70
8.7	Tieturvallisuusarviointien arkistointimenettelyt.....	72
9	PÄÄTELMÄT	73
9.1	Yhteenvedo työn tuloksista	73
9.1.1	Arvioinneissa tehdyt yleisimmät havainnot	73
9.1.2	Muutokseen johtaneet havainnot.....	74
9.1.3	Havainnoilla saavutettu vaikuttavuus liikenneturvallisuuteen	75
9.2	Huomioita tieturvallisuusarviointiprosessista.....	77
9.3	Jatkotoimenpiteet	77
9.4	Jatkotutkimusaiheita	79
10	POHDINTA.....	81
10.1	Työn tavoitteiden saavuttaminen	81
10.2	Työn tulosten oikeellisuus.....	81
10.3	Vaikuttavuudenarviointimenetelmän haasteet.....	82
10.4	Opinnäytetyö oppimisen työkaluna	84
	LÄHTEET	85

1 JOHDANTO

Tieliikenneturvallisuuden pitkän aikavälin visio on, ettei kenenkään tarvitse kuolla tai vakavasti loukkaantua liikenteessä. Tätä tavoitellaan yhteistyössä elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskusten (ELY-keskusten), Väyläviraston, Liikenne- ja viestintävirasto Traficom, Liikenneturvan, poliisin ja kuntien sekä muiden toimijoiden kesken. Liikenneturvallisuuteen vaikutetaan keskeisesti väyläsuunnittelussa tehdyillä ratkaisulla. Suunnittelun avuksi on kehitetty tieturvallisuusarvioinnit, joilla pyritään parantamaan väyläsuunnittelussa tehtyjen ratkaisujen turvallisuutta. (Liikenne- ja viestintäministeriö, 2012a)

Tausta tieturvallisuusarviointitoiminnalle on Euroopan parlamentin ja neuvoston vuonna 2008 antamassa direktiivissä, jonka mukaan Euroopan unionin jäsenvaltioissa tehtävistä infrastruktuurihankkeista on laadittava tieturvallisuusarvioinnit. Tämä koskee yleissuunnitelmia, tiesuunnitelmia, ennen tien liikenteelle avaamista sekä käytön alkuvaihetta. Tämä ei koske tietunneleita, joille on laadittu erillinen direktiivi 2004/54/EY Euroopan laajuisen tieverkon tunnelien turvallisuutta koskevista vähimmäisvaatimuksista. (Laki liikennejärjestelmästä ja maanteistä 503/2005 § 43 b; Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi tieinfrastruktuurin turvallisuuden hallinnasta 2008/96/EY)

EU:n direktiivi huomioitiin Suomen lainsäädännössä 1.8.2012 voimaantullessa maantielain muutoksessa, jossa tieturvallisuusarviointeja alettiin edellyttää kaikissa uusissa Suomen TEN-tieverkkoa koskevissa tiehankkeissa. Tieturvallisuusarviointeja ei siis edellytetä sellaisissa tie- ja yleissuunnitelmissa, joiden laatiminen oli aloitettu ennen lain voimaantuloa. Uuden maantielain mukaisia tieturvallisuusarvioijan pätevyksiä alettiin edellyttää vasta vuodesta 2014 alkaen. (Maantielaki 446/2012; Laki liikennejärjestelmästä ja maanteistä 503/2005)

Liikennevirasto laati 10.12.2012 tieturvallisuusdirektiivin (2008/96/EY) täytäntöönpanoa ja soveltamista koskevat yleiset määräykset (Liikennevirasto, 2012b). Määräyksessä on nimensä mukaisesti kuvattu, kuinka Euroopan unionin direktiiviä sovelletaan Suomessa. Tieturvallisuusarviointien lisäksi Liikenneviraston määräyksessä puututaan muihinkin EU:n tieturvallisuusdirektiivin säädöksiin, kuten nykyisen tieverkon turvallisuuden luokitteluun sekä tieverkon turvallisuustarkastuksiin.

Tämän ylemmän ammattikorkeakoulututkinnon opinnäytetyön taustalla on tavoite edelleen kehittää liikenneturvallisuuden huomioimista alueiden ja väylien suunnittelussa tutkimalla tieturvallisuusarvioinneissa tehtyjä havaintoja. Työssä tarkastellaan tieturvallisuusarviointeja ja niiden vaikutusta tieliikenneturvallisuuteen.

Työyhteisössämme tieturvallisuusarviointi tai vastaava liikenneturvallisuuksuustarkastus saatetaan laatia, vaikkei sitä edellytettäisi erikseen toimeksiannossa. Joissakin tapauksissa se tehdään jopa ennen varsinaisen väyläsuunnittelun aloittamista. Tässä tapauksessa voidaan puhua suunnitella edeltävästä laadunvarmistuksesta, jossa tieturvallisuusarvioija analysoi kohteen ja esittää havaintoja ja toimenpiteitä, jotka väyläsuunnittelijalta saattaisi jäädä huomioimatta. Koko hankkeeseen nähden tämä on yleensä hyvin pieni kustannus, ja saavutetut hyödyt saattavat olla hyvinkin merkittäviä, niin projektitaloudellisesti kuin suunnitelmaratkaisujenkin osalta.

Opinnäytetyö aloitettiin henkilökohtaisesta mielenkiinnostani tutkia tieturvallisuusarviointien vaikutuksia väyläsuunnitelmien ratkaisujen valitsemisessa. Työ palvelee myös Traficomien tavoitteita parantaa tieturvallisuusarviointitoimintaa, sekä tieturvallisuusarviointiraporttien laatua ja tasalaatuisuutta.

Koska nykyisen lainsäädännön mukaisia tieturvallisuusarviointeja on laadittu vuodesta 2012 alkaen, ajankohta tieturvallisuusarviointien analysoimiseksi tässä vaiheessa nähdään sopivaksi. Aiheen arvioidaan olevan myös riittävän vanha, jotta siitä voidaan olettaa olevan riittävästi tutkimusta palvelevaa aineistoa saatavilla.

Työ on tehty Liikenne- ja viestintävirasto Traficomien sekä A-Insinöörit Civil Oy:n toimeksiannosta. Ohjausryhmä kokoontui neljä kertaa työn aikana. Ohjausryhmään kuuluivat

- Heini Raasakka, Liikenne- ja viestintävirasto,
- Ossi Korttinen, Liikenne- ja viestintävirasto,
- Elisa Sanasvuori, Liikenne- ja viestintävirasto,
- Matti Rynnänen, Väylävirasto,
- Jouni Turunen, A-Insinöörit Civil Oy ja
- Juha Vehmas, A-Insinöörit Civil Oy.

Opinnäytetyön ohjaajana Hämeen ammattikorkeakoulusta toimi Seppo Lampinen.

2 TYÖN TOTEUTUS

2.1 Tutkimuskysymykset ja työn rajaus

Opinnäytetyön lähtökohtana on tarve selvittää tieturvallisuusarviointitoiminnan nykytilaa. Työssä keskitytään tieturvallisuusarvioinneissa tehtyihin havaintoihin ja niiden vaikuttavuuteen. Tavoitteena on löytää vastaukset seuraaviin tutkimuskysymyksiin:

1. Minkälaisia ovat tieturvallisuusarvioinneissa tehdyt yleisimmät havainnot ja niiden vakavuudet?
2. Mitkä havainnot ovat johtaneet suunnitellun ratkaisun muutokseen ja mitkä eivät?
3. Kuinka merkittävä suunnitelmaan tai käyttöön otettuun ratkaisuun tehty muutos on ollut, tai miksi muutokseen ei ryhdytty?
4. Mikä on tieturvallisuusarvioinnilla saavutettu vaikuttavuus toteutuneen liikenneturvallisuuden suhteen?

Aineistoa tutkittaessa perehdytään lisäksi mahdollisiin arvioijasta riippuviin ominaisuuksiin tehdyissä havainnoissa ja pyritään löytämään arviointiprosessia parantavia tekijöitä. Aineistonkeruun yhteydessä selvitetään myös nykyiset arkistointimenettelyt.

Työ on rajattu koskemaan TEN-T-verkolle laadittuja ja EU:n direktiivillä 2008/96/EY edellytettyjä tieturvallisuusarviointeja. Lisäksi tutkimus on rajattu koskemaan tie- ja katuverkkoja.

2.2 Tutkimusmenetelmät ja aineisto

Tutkimuspainotteisen opinnäytetyön teoriaosuudessa aihetta lähestytään pääasiassa kirjallisuusanalyysillä. Teoriaosuutta täydennetään analysoimalla onnettomuustietoja ja tierekisterin väylätietoja määrällisten tutkimusmenetelmien avulla.

Empiriaosuudessa analyysi on suurelta osin laadullista. Työssä kehitetään laskentamenetelmä, jolla arvioidaan havainnoilla saavutettua vaikutusta liikenneturvallisuuteen. Tutkittavaa aineistoa ja niissä tehtyjä havaintoja käsitellään määrällisin menetelmin niiltä osin kuin mahdollista, mutta aineiston hankalan arvottamisen ja mitattavuuden vuoksi vaikuttavuuden arviointi perustuu pääasiassa laadullisiin menetelmiin.

Tutkittava aineisto koostuu TEN-tieverkolle laadituista tieturvallisuusarvioinneista ja niihin liittyvistä suunnitelma-aineistoista. Työssä käsiteltyä aineistoa esitellään muun muassa luvuissa 7.1 ja 8.1.

3 VÄYLÄVERKKO

Tämä opinnäytetyö on lähtökohtaisesti rajattu koskemaan TEN-tieverkkoa, vaikka osa työssä käsiteltävästä aineistosta sijaitsee muulla tietäi katuverkolla. TEN-tieverkko käsittää noin 5200 km, eli alle kymmenen prosenttia koko Suomen maantieverkosta. Tässä luvussa on kuvattu TEN-tieverkon ja koko maantieverkon keskeisimmät ominaisuudet, sekä yleisellä tasolla muita Suomessa sovellettuja luokittelutapoja.

3.1 Toiminnalliset tieluokat

Valtion omistamaa tieverkkoa on yhteensä noin 78 000 km. Se koostuu valtateista, kantateista, seututeista ja yhdysteistä. Pääteitä eli valta- ja kantateitä on noin 13 000 km. Ne palvelevat valtakunnallista ja maakuntien välistä liikennettä. Seututiet palvelevat nimensä mukaisesti seudullista liikennettä yhdistäen seutukuntia valta- ja kantateihin. Muut tiet ovat yhdysteitä. Valtio omistaa myös noin 5000 km jalankulku- ja pyöräteitä. (Laki liikennejärjestelmästä ja maanteista 503/2005; Väylävirasto, 2018a)

Taulukko 1. Tieverkko, keskimääräinen vuorokausiliikenne (KVL) ja liikennesuorite. Vuoden 2017 tiedot. (Liikennevirasto, 2018a; Väylävirasto, 2019a).

	Valtatiet	Kantatiet	Seututiet	Yhdystiet	Yhteensä	Josta	
						moottoriteitä	moottoriliikenteitä
Pituus (km)	8 605	4 860	13 473	51 054	77 993	893	126
KVL (ajon./vrk)	6 314	2 962	1 439	330	1 345	24 432	10 489
Liikennesuorite (milj. auto-km/v.)	19 830	5 253	7 076	6 141	38 299	7 968	487

Seututeitä ja yhdysteitä on noin 65 000 km koko tieverkosta, mutta ne palvelevat vain noin kolmannesta koko liikennesuoritteesta. Valtaosa liikenteestä kulkee valta- ja kantateitä pitkin, joista osa luokitellaan vielä erikseen moottoriteiksi, moottoriliikenneteiksi tai muiksi vain tietynlaista liikennettä palveleviksi väyliksi. (Laki liikennejärjestelmästä ja maanteista 503/2005; Väylävirasto, 2018a)

Suomen tieverkosta moottoriteitä on noin 900 km. Moottorite edellyttää muihin maanteihin nähden korkealuokkaisempia teknisiä ratkaisuja. Tiellä muun muassa ei saa olla avattavia siltoja, ajoradat on erotettu toisistaan kaiteella tai keskikaistalla, ja risteävä liikenne on toteutettu eritasossa. Moottoriteillä käytetään Väyläviraston nopeusrajoitusohjeen mukaisesti

3.3 TEN-tieverkko

Suomen tieverkosta noin 5200 km kuuluu Euroopan unionin laajuiseen tieverkkoon, TEN-tieverkkoon. Tähän ei ole huomioitu TEN-verkon satamia ja lentokenttiä TEN-tieverkkoon yhdistäviä maanteitä, koska ne eivät tämän hetkisen luokittelun mukaan kuulu TEN-tieverkkoon. Tällaisia TEN-tieverkkoon kuulumattomia teitä oli vuoden 2014 kartoituksen perusteella yhteensä noin 140 km. (Liikenteen turvallisuusvirasto, 2016a; Liikenteen turvallisuusvirasto, 2014; Liikenne- ja viestintävirasto, 2019b)

Vuonna 2013 Euroopan unioni päivitti TEN-T-verkkoa jakamalla sen ydinverkkoon (core network) ja kattavaan verkkoon (comprehensive network). Suomen TEN-tieverkosta ydinverkkoon kuuluu tieyhteys Naantali–Vaali-maa, noin 400 km, joka on myös osa multimodaalista Skandinavia–Väli-meri-ydinverkkokäytävää (core network corridor). Ydinverkkoon kuuluu myös Helsinki–Tornio-yhteys, joka on pituudeltaan noin 700 km. Suomen TEN-tieverkosta noin 1000 km on moottoriteitä, moottoriliikenneteitä tai muita kaksiajorataisia teitä ja 4200 km yksiajorataisia teitä. (Liikenteen turvallisuusvirasto, 2016a)

Taulukko 2. TEN-tieverkko, sen keskimääräinen vuorokausiliikenne (KVL) ja liikennesuorite. Tieräkisterin tilanne 6.3.2019. (Liikenne- ja viestintävirasto, 2019b).

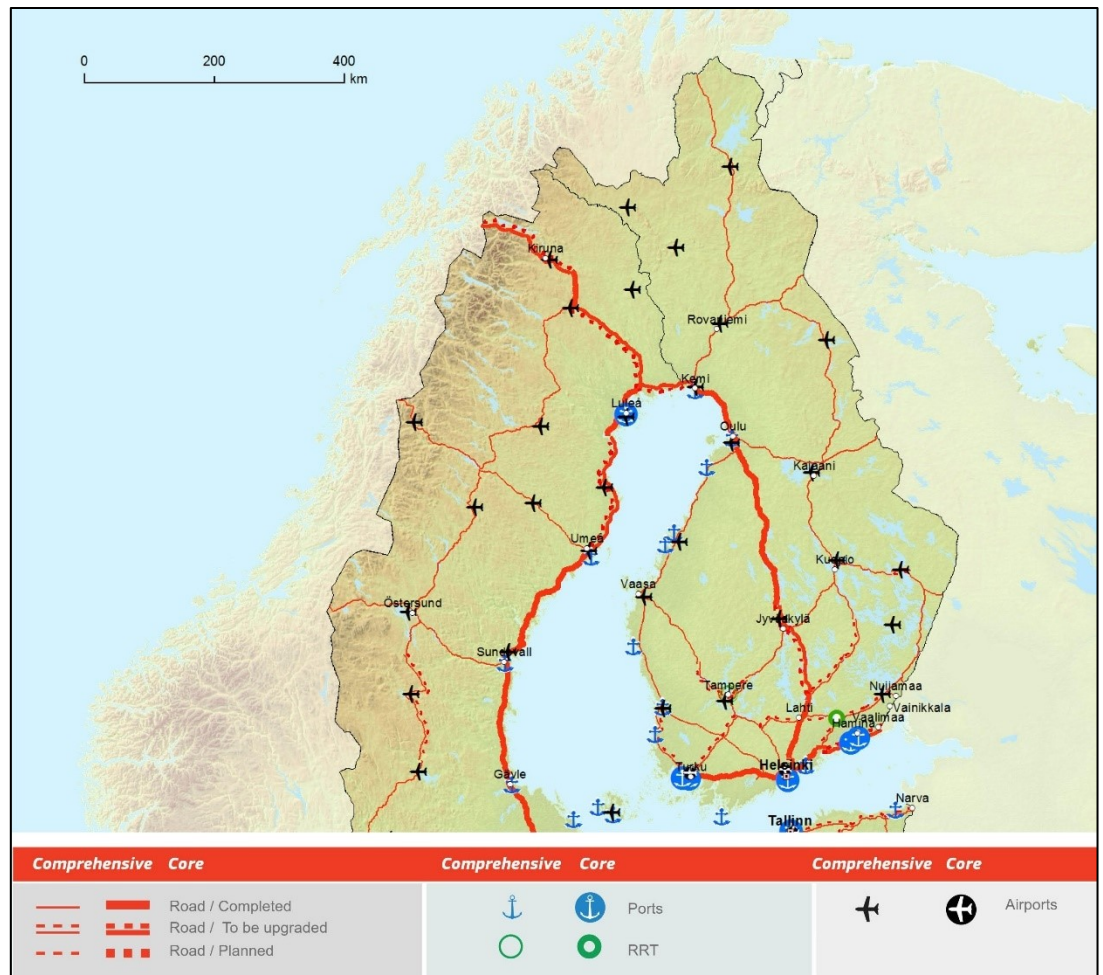
	Ydinverkko	Kattava verkko	Yhteensä
Pituus (km)	1 095	4 118	5 213
KVL (ajon./vrk)	15 055	6 785	8 523
Liikennesuorite (milj. auto-km/v.)	6 018	10 200	16 218

TEN-tiet kattavat Suomen tieverkosta noin 7 %. Tästä huolimatta TEN-teillä kulkee lähes puolet Suomen tieliikennesuoritteesta. TEN-tieverkosta valtaosalla, noin 3800 kilometrin osuudella, nopeusrajoitus on 100–120 km/h. Tässä ei ole huomioitu muuttuvia nopeusrajoituksia eikä talvinopeusrajoituksia. (Liikenne- ja viestintävirasto, 2019b)

TEN-teille ei ole EU:n tasolta määritetty tarkkoja mitoitus- tai suunnittelu-perusteita. Euroopan parlamentti ja neuvosto ovat vain yleispiirteisesti määränneet, että TEN-teiden tulee palvella erityisesti moottoriajoneuvo-liikennettä ja teiden on oltava joko moottoriteitä, moottoriliikenneteitä tai perinteisiä strategisia teitä. Ydinverkon osalta on lisäksi määrätty, että tien tulee olla vähintään moottoritie tai moottoriliikennetie, ellei sen rakentaminen ei ole kustannus-hyötysuhteensa perusteella kannattamatonta. (Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus unionin suuntaviivoista Euroopan laajuisen liikenneverkon kehittämiseksi ja päätöksen 661/2010/EU kumoamisesta 1315/2013)

Ydinverkko on tarkoitettu saadaan vastaamaan Euroopan parlamentin ja neuvoston asetuksessa 1315/2013 väyläverkolle määritettyjä vaatimuksia vuoteen 2030 mennessä. Kattava verkko on vastaavasti tarkoitettu saadaan valmiiksi vuoteen 2050 mennessä. TEN-tieverkolle tehtäviin väyläinvestointeihin on mahdollista saada rahoitustukea Euroopan unionilta Verkkojen Eurooppa -rahoitusinstrumentin kautta (engl. Connecting Europe Facility, CEF). (Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus unionin suuntaviivoista Euroopan laajuisen liikenneverkon kehittämiseksi ja päätöksen 661/2010/EU kumoamisesta 1315/2013; Väylävirasto, 2018b)

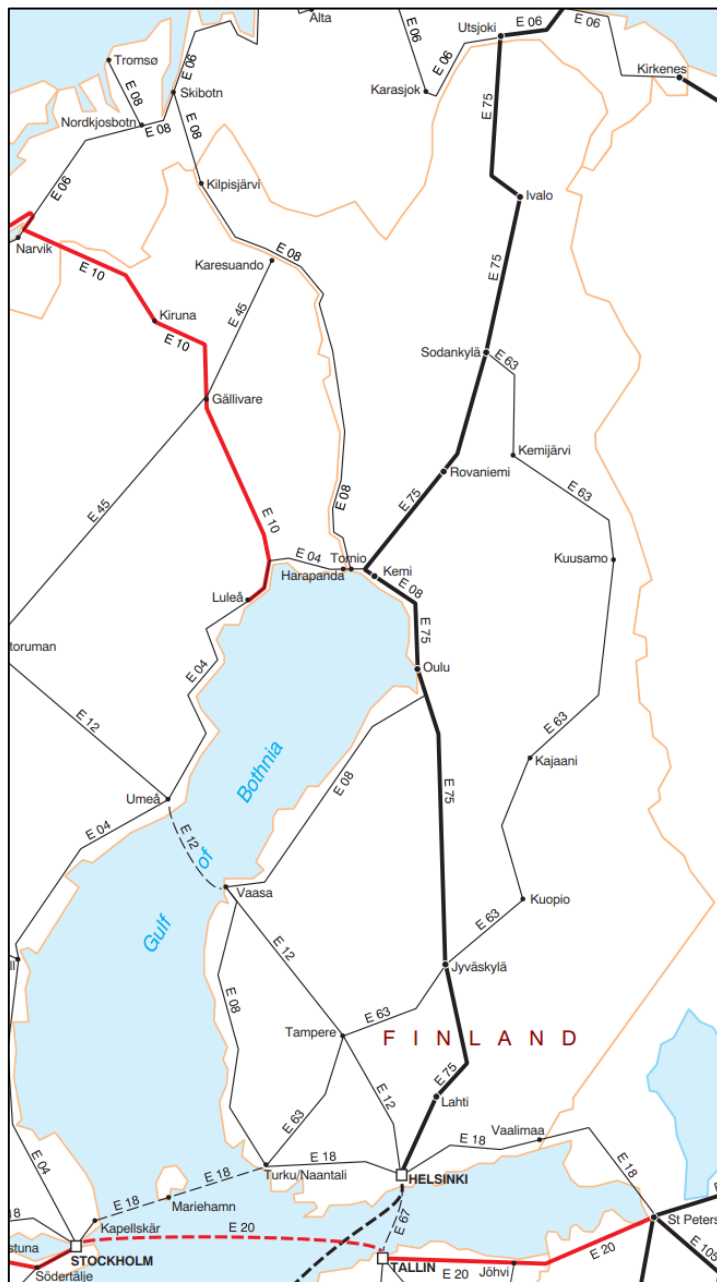
Ydinverkkokäytävä ei sinällään ole oma hierarkiatasonsa vaan se on tarkoitettu ydinverkon toteuttamisen ohjaukseen siten, että verkkoa toteutettaisiin yhtenevästi eri maiden kesken. Ydinverkkokäytävät käsittävät maanteiden lisäksi myös muut kulkumuodot ja terminaalit. (Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus unionin suuntaviivoista Euroopan laajuisen liikenneverkon kehittämiseksi ja päätöksen 661/2010/EU kumoamisesta 1315/2013)



Kuva 2. TEN-T-verkko Suomessa (Euroopan komissio, 2013).

3.4 Euroopatiet

Yhdistyneiden kansakuntien alaisuudessa toimiva Euroopan talouskomissio (engl. United Nations Economic Commission for Europe, UNECE) on vuonna 1975 laatinut sopimuksen eurooppateiden verkostosta, E-teistä (European Agreement on Main International Traffic Arteries, AGR). Edellisen kerran vuonna 2016 päivitetystä sopimuksesta on määritetty kansainvälinen valtakuntien rajat ylittävä E-tieverkko. Sopimuksesta määritetään E-teiden yhtenevä tunnusjärjestelmä, väylien geometrian mitoitustandardit, teiden ympäristövaikutuksien huomioiminen (melu, tärinä, ilmansaasteet ja maisemavaikutukset) sekä muut väylien suunnitteluun ja ylläpitoon liittyvät ohjeistukset. (United Nations Economic and Social Council, 2016)



Kuva 3. E-tiet Suomessa (United Nations Economic and Social Council, 2007).

Taulukko 3. E-tiet Suomessa (United Nations Economic and Social Council, 2016; Väylävirasto, 2019).

Tunnus	Yhteysväli	Kuvaus
E 4	Torniosta Ruotsiin	Noin kilometri valtatieä 29
E 8	Turku – Kilpisjärvi	Pääosin valtatieä 8 ja 21
E 12	Helsinki – Vaasa	Pääosin valtatieä 3
E 18	Naantali – Vaalimaa	Kt 40, kehä III, vt 7
E 63	Turku - Sodankylä	Valtatiet 5 ja 9, kokonaan Suomessa
E 75	Helsinki – Utsjoki	Valtatie 4

E-tieverkolla on paljon yhteneväisyyttä TEN-tieverkon kanssa johtuen väyläverkon luonteesta, mutta kyseessä on kaksi eri luokittelutapaa. E-tieverkko on myös huomattavasti laajempi joidenkin yhteyksien yltäessä jopa Kiinan rajalle saakka, kun taas TEN-tieverkko koskee vain Euroopan aluetta. Lisäksi Suomessa E-tiet merkitään opasteisiin, kun taas TEN-teitä ei.

3.5 Yleistä luokittelutavoista

Edellä kuvatut tieverkon luokittelutavat, kansallinen neliportainen toiminnallinen luokittelu (valta-, kanta-, seutu- ja yhdystiet), liikenne- ja viestintäministeriön pääväylähierarkia, Euroopan unionin TEN-T-verkkohierarkia tai Euroopan talouskomission E-tiet, eivät yksinään priorisoi tai ohjaa väylähankeinvestointeja. Luokittelutavat ovat hyvin yleispiirteisiä eivätkä ota esimerkiksi kohdekohtaisia turvallisuustilanteita tai hankkeiden hyötykustannussuhteita huomioon. Myöhemmin päätettävässä 12-vuotisessa valtakunnallisessa liikennejärjestelmäsuunnitelmassa on tarkoitus ottaa kantaa pääverkon investointien ohjaukseen. (Väylävirasto, 2018c)

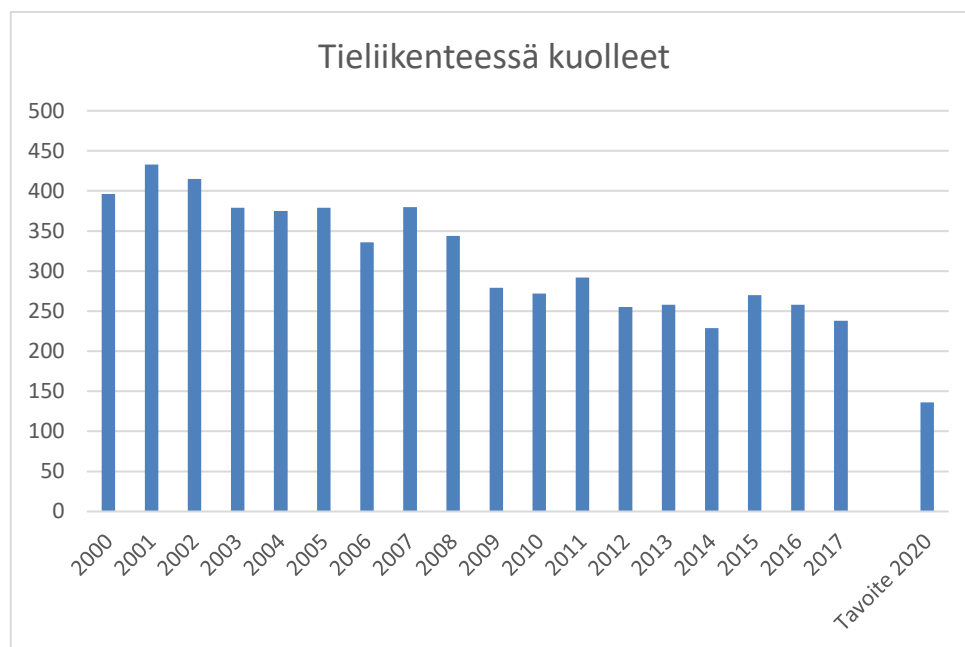
Tässä työssä tarkastellaan TEN-tieverkolle tehtyjä tieturvallisuusarviointoja. Taulukon 2 mukaan tarkasteltavien kohteiden liikenneympäristö käsittää hyvin korkealuokkaisia valta- ja kantateitä. Väylät siis palvelevat lähikohtaisesti pitkänmatkanliikennettä, mikä karkeasti yleistettäessä tarkoittaa keskimääräistä korkeampia nopeusrajoituksia ja ajonopeuksia, minkä vuoksi onnettomuudet ovat keskimääräistä useammin vakavia.

4 TIELIIKENNETURVALLISUUS

4.1 Taustaa

Liikenneturvallisuusasiain neuvottelukunta laati vuonna 2012 Liikenne- ja viestintäministeriölle valtakunnallisen tieliikenteen turvallisuussuunnitelman vuoteen 2014. Liikenneturvallisuustavoitteiden perustana on edelleen vuodesta 2001 asti ollut visio *kenenkään ei tarvitse kuolla tai vakavasti loukkaantua liikenteessä*. Suunnitelman lyhyemmän aikavälin tavoite on liikennekuolemien määrän puolittaminen ja henkilövahinkojen vähentäminen neljänneksellä vuoden 2010 tasosta vuoteen 2020 mennessä. Vuonna 2016 valtioneuvosto laati uuden periaatepäätöksen, jossa edellä mainittu lyhyemmän aikavälin tavoite pidettiin voimassa. (Liikenne- ja viestintäministeriö, 2012a; Valtioneuvoston periaatepäätös tieliikenneturvallisuuden parantamiseksi, 2016)

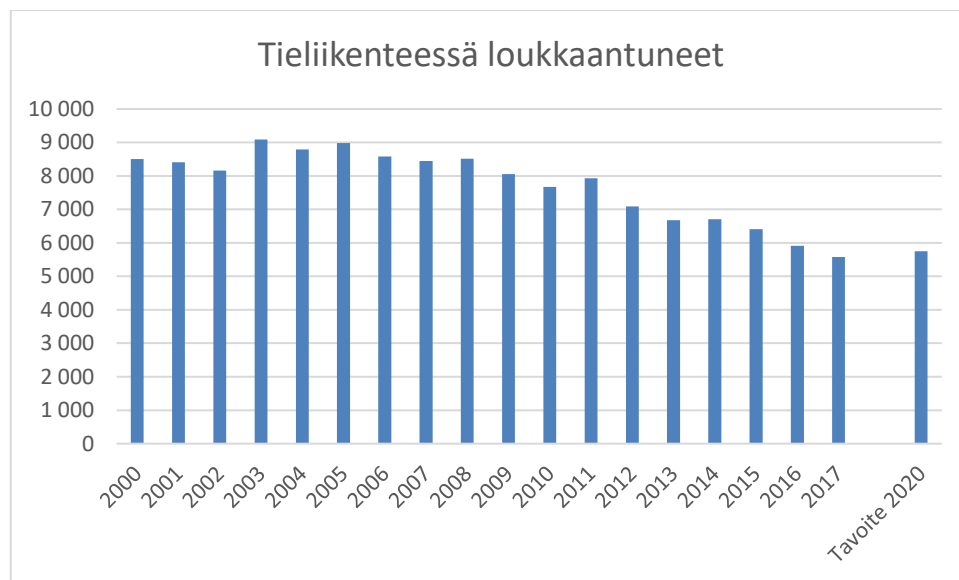
Opinnäytetyön laatimisen aikaan Euroopan komissio julkaisi uuden ohjelman liikennekuolemien ja vakavien loukkaantumisten määrän puolittamiseksi vuoteen 2030 mennessä. Pidemmän aikavälin tavoite on nollaskaario, eli nolla liikennekuolemaa tai vakavaa loukkaantumista Euroopan teillä vuoteen 2050 mennessä. Myös Suomen hallitusohjelmassa on asetettu tavoitteeksi saavuttaa EU:n pidemmän aikavälin tavoite. (Euroopan komissio, 2019; Valtioneuvosto, 2019)



Kuva 4. Tieliikenteessä kuolleet 2000–2017 sekä Liikenne- ja viestintäministeriön asettama tavoite vuoteen 2020 (Tilastokeskus, 2019; Liikenne- ja viestintäministeriö, 2012a).

Väyläviraston vastuulla on, että TEN-tieverkon yli kolme vuotta käytössä olleille tieosuuksille tehdään onnettomuusalttiusanalyysi vähintään joka

kolmas vuosi. Tämä tarkoittaa sellaisten TEN-verkon tieosuuksien kartoittamista, joilla tapahtuu eniten kuolemaan ja loukkaantumiseen johtaneita tieliikenneonnettomuuksia suhteessa liikennemäärään. Luokittelun avulla voidaan osoittaa tieosuudet, joiden liikenneturvallisuuden parantaminen olisi tärkeintä. (Laki liikennejärjestelmästä ja maanteistä 503/2005)



Kuva 5. Tieliikenteessä loukkaantuneet 2000–2017 sekä Liikenne- ja viestintäministeriön asettama tavoite vuoteen 2020 (Tilastokeskus, 2019; Liikenne- ja viestintäministeriö, 2012a).

Kuten yleinen tieluokittelukin, onnettomuusalttiusanalyysi ei yksinään riitä hankkeiden kohdistamiseen sen suuripiirteisyyden vuoksi. Analyysin tuloksia voidaan toki hyödyntää ongelmallisimpien tieosuuksien kartoittamisessa. Edellisen kerran TEN-tieverkon tieturvallisuusanalyysit on tehty vuosina 2013 osana Turvallinen liikenne 2025 -tutkimusohjelmaa ja 2016 Liikenteen turvallisuusvirasto Trafín erillisenä julkaisuna. (Liikenteen turvallisuusvirasto, 2016a)

Kolmen vuoden välein tehtävän onnettomuusalttiusanalyysin lisäksi laskeaan kuolemaan ja vakavaan loukkaantumiseen johtaneista onnettomuuksista yhteiskunnalle aiheutuneet kustannukset. Tämä suoritetaan Liikenne- ja viestintäviraston toimesta vähintään viiden vuoden välein. (Laki liikennejärjestelmästä ja maanteistä 503/2005)

4.2 Tieliikenneturvallisuuden kehitys

Vuonna 2017 liikenteessä menehtyi yhteensä 238 ja loukkaantui 5574 ihmistä. Ennakkotietojen mukaan kuolleiden määrä on 223 henkilöä vuonna 2018. (Liikenneturva, 2019; Tilastokeskus, 2019)

Suomen tieliikenteessä menehtyneiden ja loukkaantuneiden määrä on vähentynyt tasaisesti jo pitkään. Vuonna 2017 tieliikenteessä kuoli noin 37 %

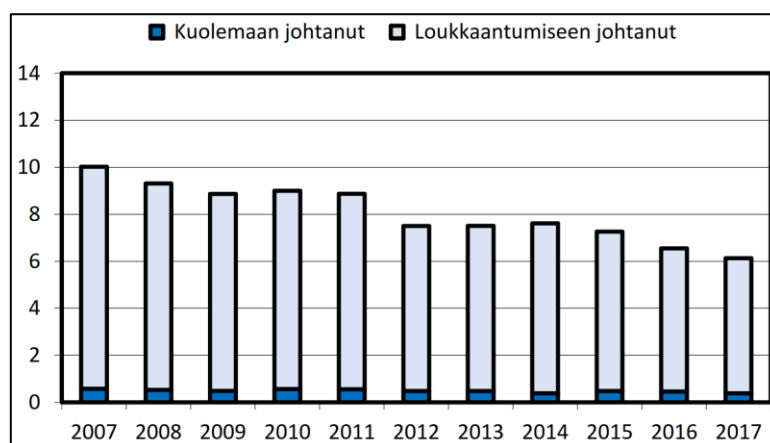
vähemmän kuin kymmenen vuotta aiemmin. Loukkaantuneiden lukumäärä on vastaavasti vähentynyt noin 34 % vuoden 2007 tilanteeseen verrattuna. (Tilastokeskus, 2019)



Kuva 6. Tieliikenteessä kuolleet vuosina 2012–2018. Vuoden 2018 osalta ennakkotieto (Tilastokeskus, 2019).

Vuoden 2017 tieliikenteen kuolemista 167 ja loukkaantumisista 3176 tapahtui maanteillä tarkoittaen, että yli puolet kaikista liikenteessä sattuneista henkilövahinko-onnettomuuksista on tapahtunut maanteillä. Pääteillä, eli valta- ja kantateillä tapahtuneita kuolemia oli yhteensä 89 kappaletta. (Tilastokeskus, 2019; Liikennevirasto, 2018b)

Onnettomuusaste maanteillä oli noin 6,1 onnettomuutta / 100 milj. autokm vuonna 2017. Onnettomuusaste on pienentynyt vuosina 2007–2017. Tämä johtuu osin siitä, että liikennesuorite on kasvanut samalla, kun onnettomuuksien kokonaismäärä on vähentynyt. (Liikennevirasto, 2018b; Liikennevirasto, 2018a)

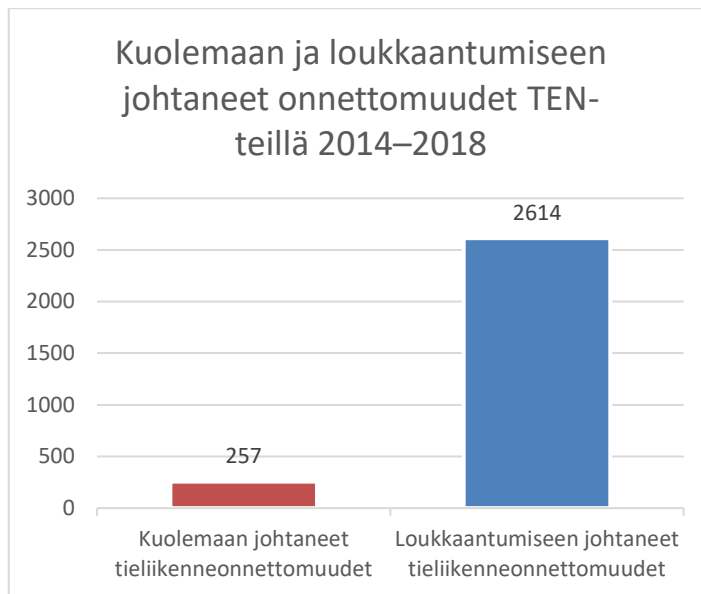


Kuva 7. Onnettomuusaste (onnettomuuksia/100 milj. autokm) maanteillä vuosina 2007–2017 (Liikennevirasto, 2018b, s. 25).

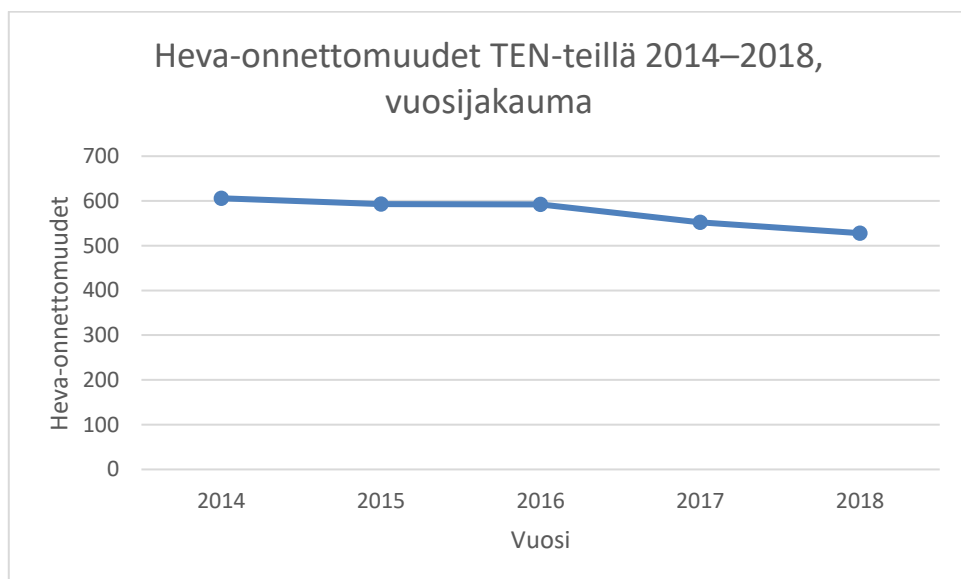
4.3 Liikenneonnettomuudet

4.3.1 TEN-tiet

Poliisin tietoon tulleita henkilövahinkoon johtaneita liikenneonnettomuuksia tapahtui TEN-tieverkolla yhteensä 2871 vuosina 2014–2018. Onnettomuuksista 257 oli kuolemaan johtaneita ja 2614 loukkaantumiseen johtaneita onnettomuuksia. (Liikenne- ja viestintävirasto, 2019c)

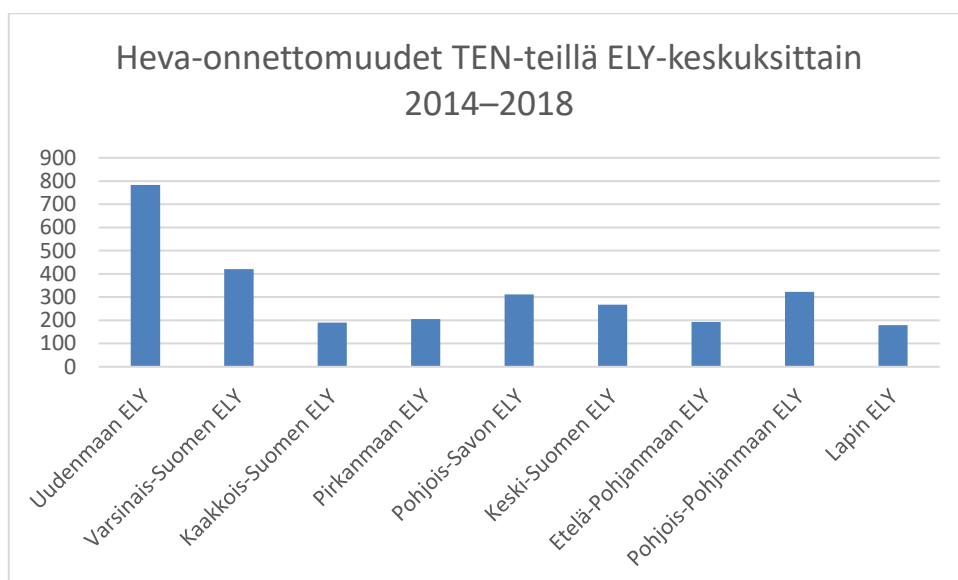


Kuva 8. Kuolemaan ja loukkaantumiseen johtaneet tieliikenneonnettomuudet TEN-teillä vuosina 2014–2018. Vuoden 2018 osalta ennakkotieto. (Liikenne- ja viestintävirasto, 2019c)

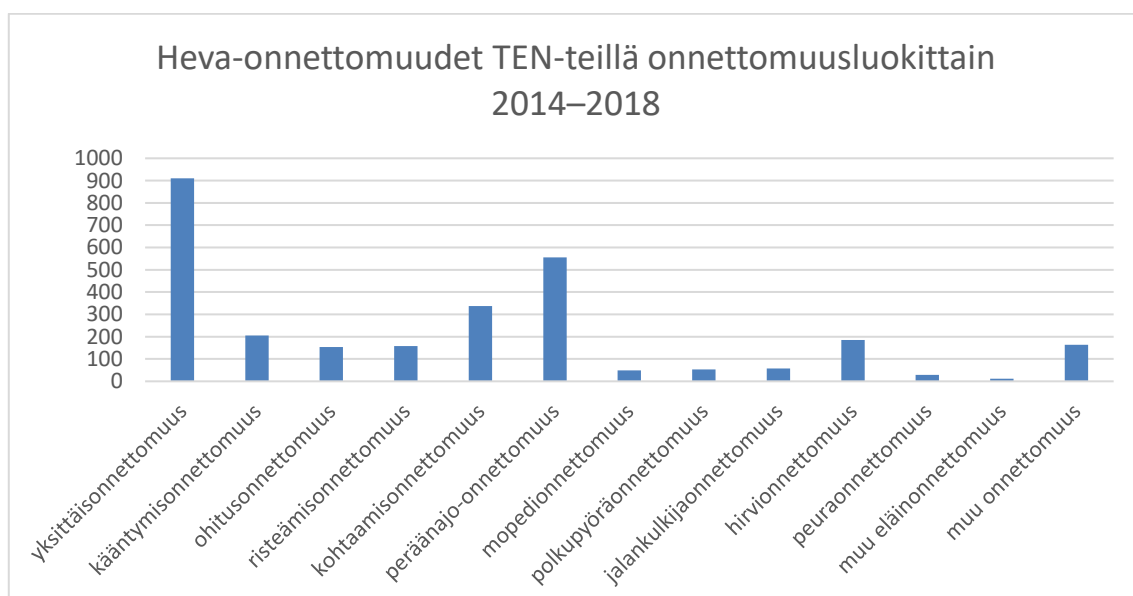


Kuva 9. TEN-teillä tapahtuneet henkilövahinko-onnettomuudet 2014–2018. (Liikenne- ja viestintävirasto, 2019c)

TEN-tieverkolla toteutuu vastaava trendi kuin muuallakin maantieverkolla, eli onnettomuuksien määrän ennustetaan vähenevän vuosittain. Vuonna 2018 TEN-teillä tapahtui noin 13 % vähemmän henkilövahinko-onnettomuuksia kuin vuoden 2014 tilanteessa. Onnettomuuksien jakautuminen ELY-keskusten vastuualueittain seuraa melko hyvin liikennesuoritteiden jakautumista. Toisin sanoen siellä, missä on enemmän liikennettä, sattuu myös enemmän onnettomuuksia. (Liikenne- ja viestintävirasto, 2019c; Liikennevirasto, 2018a)



Kuva 10. TEN-teillä tapahtuneet henkilövahinko-onnettomuudet ELY-keskusten L-vastuualueittain 2014–2018. (Liikenne- ja viestintävirasto, 2019c)

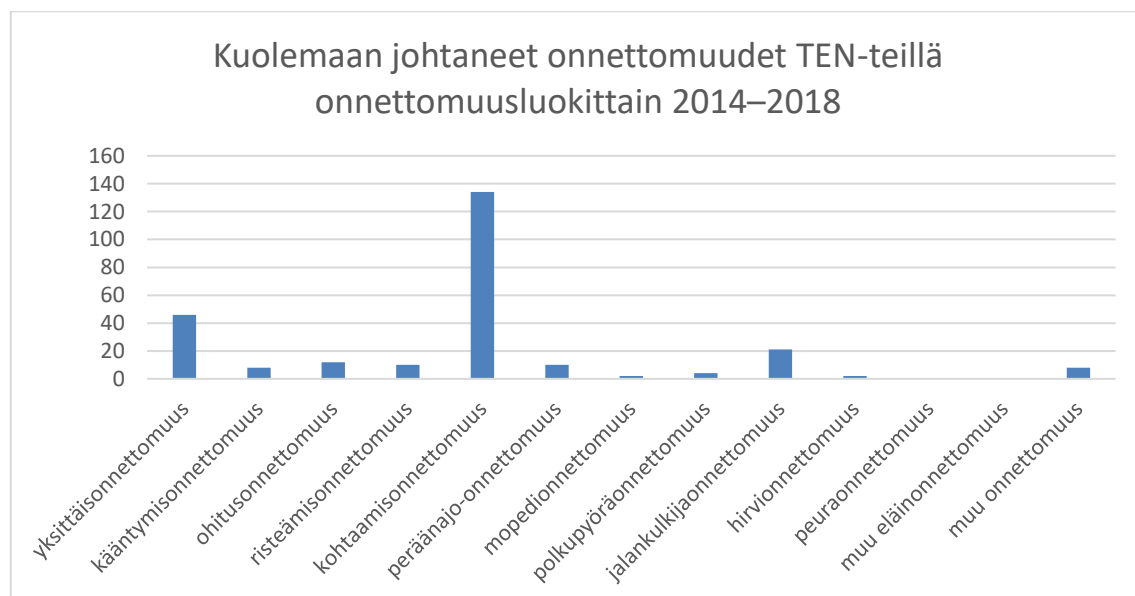


Kuva 11. TEN-teillä tapahtuneet henkilövahinko-onnettomuudet onnettomuusluokittain 2014–2018. (Liikenne- ja viestintävirasto, 2019c)

Noin kolmasosa TEN-teillä vuosina 2014–2018 sattuneista heva-onnettomuuksista oli yksittäisonnettomuuksia. Näistä valtaosa oli tyypiltään tieltä suistumisia. Yksittäisonnettomuuksien jälkeen eniten oli peräänajo-onnettomuuksia, joita oli noin viidesosa kaikista TEN-teillä sattuneista heva-onnettomuuksista. Tilastoista korostuvat tyypillisinä onnettomuusluokkina myös kohtaamisonnettomuudet ja eläinonnettomuudet. Kuolemaan johtaneista onnettomuuksista selvästi suurin osa oli kohtaamisonnettomuuksia. (Liikenne- ja viestintävirasto, 2019c)

Onnettomuustilastojen mukaan lähes puolet (46 %) TEN-teillä sattuneista heva-onnettomuuksista tapahtui tierekisterin mukaan 100–120 km/h nopeusrajoituksen alueilla. Kyseiset nopeusrajoitukset kattavat noin 75 prosenttia koko TEN-tieverkosta. 40 prosenttia heva-onnettomuuksista on sattunut 80 km/h nopeusrajoitusalueella, sisältäen myös talviaikaan talvi-nopeusrajoitusten alueilla sattuneet onnettomuudet. (Liikenne- ja viestintävirasto, 2019c)

Onnettomuustilastojen mukaan selvästi suurin osa TEN-teillä sattuneista heva-onnettomuuksista tapahtui päivänvalon aikaan (noin 61 %). Onnettomuuksista vajaa kolmannes (28 %) sattui moottoriteillä ja moottoriliikenneteillä. (Liikenne- ja viestintävirasto, 2019c)



Kuva 12. TEN-teillä tapahtuneet kuolemaan johtaneet onnettomuudet onnettomuusluokittain 2014–2018. (Liikenne- ja viestintävirasto, 2019c)

4.3.2 Koko maantieverkko

Poliisin tietoon tulleita henkilövahinkoon johtaneita liikenneonnettomuuksia tapahtui yhteensä noin 24 000 vuosina 2014–2018 (vuoden 2018 osalta ennakkotieto). Kuolemaan johtaneita onnettomuuksia oli noin 1100. (Liikenne- ja viestintävirasto, 2019c)

Onnettomuuksista noin 13 000 tapahtui maanteillä. Kuolemaan ja loukkaantumiseen johtaneista tieliikenneonnettomuuksista suurin osa sattui valtateillä (noin 36 % heva-onnettomuuksista). Tieluokittainen kuolemaan johtaneiden onnettomuuksien osuus heva-onnettomuuksista oli valtateillä myös suurin, mikä suurelta osin johtuneen muista tieluokkia suuremmasta liikennesuoritteesta, keskimääräistä korkeammasta nopeustasosta ja tätä myöten korkeammasta onnettomuusvakavuudesta. (Liikenne- ja viestintävirasto, 2019c)

Noin puolet kaikista tieliikenneonnettomuuksista tapahtui seututeillä ja yhdysteillä, joilla sattui yhteensä noin 6600 henkilövahinkoon johtanutta onnettomuutta. Väyläverkon kokonaispituuteen nähden määrä on vähäinen, mutta liikennesuoritteen perusteella alempiluokkaiset tiet ovat turvattomampia kuin päätiet. (Liikenne- ja viestintävirasto, 2019c)

Taulukko 4. Tieverkko ja liikennesuorite (vuoden 2017 tiedot) sekä poliisin tietoon tulleiden heva-onnettomuuksien jakautuminen maantieluokittain vuosina 2014–2018. (Liikennevirasto, 2018a; Väylävirasto, 2019a; Liikenne- ja viestintävirasto, 2019c)

	Valtatiet	Kantatiet	Seututiet	Yhdystiet	Yhteensä	Josta	
						moottoritiet	moottoriliikennetiet
Pituus (km)	8 605	4 860	13 473	51 054	77 993	893	126
Liikennesuorite (milj. auto-km/v.)	19 830	5 253	7 076	6 141	38 299	7 968	487
Kuolemaan johtaneet onnettomuudet	378	93	160	172	803	42	13
Loukkaantumiseen johtaneet onnettomuudet	4 111	1 384	2 795	3 495	11 785	981	63
Heva-onnettomuudet yhteensä	4 489	1 477	2 955	3 667	12 588	1 023	76

4.3.3 Onnettomuusanalyysi

TEN-teillä tapahtuneissa kuolemaan johtaneissa onnettomuuksissa korostuu selvästi kohtaamisonnettomuudet, jotka ovat tunnetusti seurauksiltaan erittäin vakavia. Henkilövahinkoihin johtaneista kohtaamisonnettomuuksista noin 40 % johti kuolemaan vuosina 2014–2018. Yksittäisonnettomuuksien suuresta osuudesta huolimatta kuolemaan on johtanut vain noin viisi prosenttia kaikista heva-onnettomuuksista. Koko maantieverkolla jakauma on huomattavasti tasaisempi kohtaamisonnettomuuksien seurausten ollessa alemmalla tieverkolla keskimäärin lievempiä. (Liikenne- ja viestintävirasto, 2019c)

Verrattaessa TEN-tieverkon onnettomuusluokkajakaumaa koko maantieverkkoon, TEN-teillä peräänajo-onnettomuuksien osuus on huomattavasti suurempi kuin maanteillä yleensä: TEN-teillä tapahtuneista heva-onnettomuuksista peräänajo-onnettomuuksia oli 19 %, kun taas maanteillä vain 11 %. Yksittäisonnettomuuksia taas TEN-teillä sattui suhteessa vähemmän kuin koko maantieverkolla (TEN-tiet 32 % vs. kaikki maantiet 39 %). Muilta osin erot olivat maltillisempia. (Liikenne- ja viestintävirasto, 2019c)

Edellä mainitut suhteelliset osuudet saattavat osin johtua TEN-teiden yleisesti ottaen korkealuokkaisemmasta liikenneympäristöstä, jolloin yksittäisonnettomuuksien suhteellinen määrä olisi vähäisempi. Suuri peräänajo-onnettomuuksien määrä voisi osin johtua koko maantieverkkoon nähden vilkkaammasta liikenteestä.

Tilastoiduista onnettomuusmääristä on tulkittavissa risteävien suojattomien kulkumuotojen vähäinen määrä ja niiden laadukas liikenneturvallisuus TEN-teillä. Suojattomien tienkäyttäjien yhteenlaskettu heva-onnettomuusmäärä oli 160 kpl, eli noin 5,6 % kaikista TEN-teillä sattuneista heva-onnettomuuksista vuosina 2014–2018. Vastaava osuus koko maantieverkolla oli noin 13,7 %.

Tilastoissa korostuvat ennen kaikkea moottoriajoneuvoliikenteen suuret onnettomuusmäärät. Tämä toki johtuu paljon TEN-tieverkon ja yleisesti koko maantieverkon luonteesta ja tarkoituksesta palvella lähtökohtaisesti moottoriajoneuvoliikennettä. Jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden risteämisiä tasossa maanteiden kanssa pyritään suunnittelussa lähtökohtaisesti välttämään.

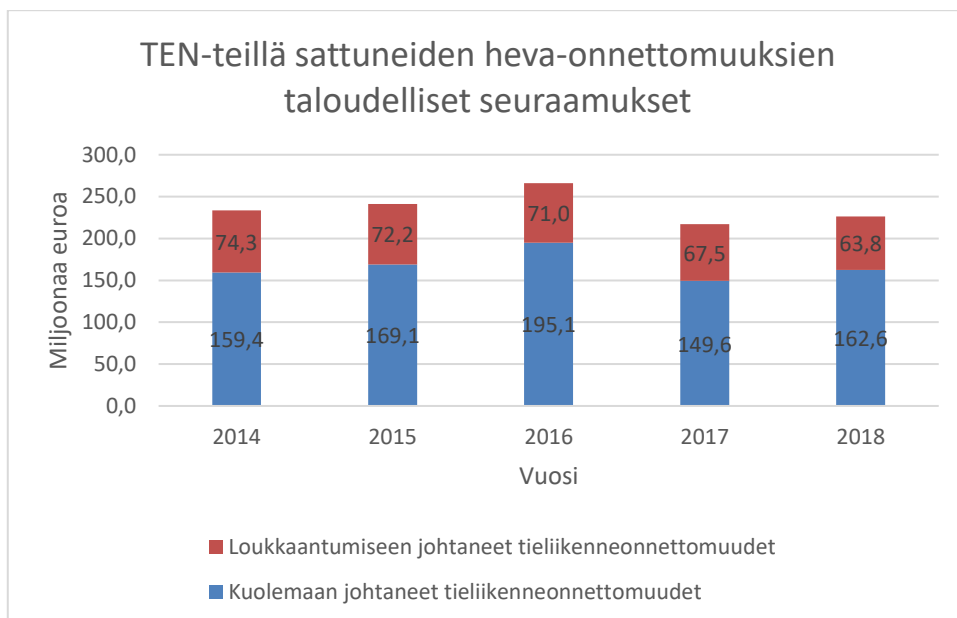
Tilastoihin vaikuttaa paljon onnettomuusrekistereiden peittävyys. Tieliikenteen onnettomuusrekistereiden peittävyystutkimuksen mukaan (Liikenne- ja viestintäministeriö, 2012b) vain 30 % sattuneista henkilövahinkoonnettomuuksista tulee tieto rekisteriin. Peittävyys on paras henkilöautojen osalta (63 %), mutta polkupyöräilijöiden henkilövahinkoonnettomuuksista vain 24 % tallennetaan rekisteriin.

4.4 Henkilövahinkoonnettomuuksista aiheutuneet kustannukset

Tieliikenteen onnettomuuksista aiheutuneita kustannuksia on päivitetty edellisen kerran vuonna 2016 valmistuneessa tutkimuksessa. Tutkimuksen tulosten mukaan kuoleman yksikköarvo on 2,77 miljoonaa euroa, vakavan loukkaantumisen 0,79 miljoonaa euroa ja lievän loukkaantumisen 0,03 miljoonaa euroa (vuoden 2015 hinnoissa). Kaikkien henkilövahinkojen painotettu yksikköarvo on 0,18 miljoonaa euroa. (Liikenteen turvallisuusvirasto, 2016b)

Henkilövahinkojen kustannusten yksikköarvoja on kohdennettu onnettomuustyypeittäin niissä tapahtuneiden kuolleiden ja loukkaantuneiden lukumäärän mukaan. Näistä muodostuneiden yksikköhintojen perusteella

vuosina 2014–2018 TEN-teillä sattuneiden heva-onnettomuuksien yhteenlaskettu kustannusvaikutus on 1,18 miljardia euroa, joista kuolemaan johtaneiden onnettomuuksien osuus on noin 0,84 miljardia euroa ja loukkaantumiseen johtaneiden osuus noin 0,35 miljardia euroa (vuoden 2019 hinnoissa). Tämä tarkoittaa yhteensä keskimäärin 0,24 miljardin euron kustannusta vuosittain. (Liikenteen turvallisuusvirasto, 2016b; Liikenne- ja viestintävirasto, 2019c)



Kuva 13. TEN-teillä tapahtuneista henkilövahinko-onnettomuuksista aiheutuneet kustannukset vuosittain (Liikenteen turvallisuusvirasto, 2016b).

5 TIEHANKE SUUNNITTELUSTA KÄYTTÖÖNOTTOON

5.1 Tiensuunnitteluhankkeiden osapuolet

Valtio omistaa maantieverkon ja Väylävirasto vastaa sen suunnittelusta, kehittämisestä, kunnossapidosta, sekä liikenteen ja maankäytön yhteensovittamisesta. Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskusten liikenne- ja infrastruktuurivastuualueet (ELY-keskusten L-vastuualueet) hoitavat toimivalta-alueidensa tienpidon tehtäviä Väyläviraston ohjeistuksella. ELY-keskusten tehtävänä on siis laatia muun muassa yleis- ja tiesuunnitelmat sekä näihin liittyvät hankearvioinnit ja suunnitteluperusteet. Väylävirasto vastaa kuitenkin merkittävien tieinfrastruktuuriin liittyvien hankkeiden toteutuksesta. (Laki liikennejärjestelmästä ja maanteistä 503/2005)

ELY-keskukset ovat osa työ- ja elinkeinoministeriön hallinnonala. ELY-keskuksia on yhteensä 15 ja niistä yhdeksässä on L-vastuualue. L-vastuualueen ELY-keskukset, niistä käytettävät lyhenteet ja niiden hallinnoimat alueet on lueteltu alla. (Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, 2019a)

- EPO, Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus: Etelä-Pohjanmaa, Pohjanmaa, Keski-Pohjanmaa
- KAS, Kaakkois-Suomen ELY-keskus: Kymenlaakso, Etelä-Karjala
- KES, Keski-Suomen ELY-keskus: Keski-Suomi
- LAP, Lapin ELY-keskus: Lappi
- PIR, Pirkanmaan ELY-keskus: Pirkanmaa
- POP, Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus: Pohjois-Pohjanmaa, Kainuu
- POS, Pohjois-Savon ELY-keskus: Etelä-Savo, Pohjois-Savo, Pohjois-Karjala
- UUD, Uudenmaan ELY-keskus: Uusimaa, Kanta-Häme, Päijät-Häme
- VAR, Varsinais-Suomen ELY-keskus: Varsinais-Suomi, Satakunta

Liikenne- ja viestintävirasto Traficom vastaa muun muassa yleis- ja tiesuunnitelmien hyväksymisestä. Virasto voi erityisistä syistä siirtää suunnitelman Liikenne- ja viestintäministeriön hyväksyttäväksi. (Laki liikennejärjestelmästä ja maanteistä 503/2005)

5.2 Hankekohtainen suunnittelu

Väyläsuunnittelu ei ole pelkkää infran suunnittelua tavoitteena mahdollisimman sujuva ja turvallinen liikenne. Suunnittelussa huomioidaan muun muassa vaikutuksia ja riippuvuuksia ympäröivään yhdyskuntarakentamiseen, ympäristöön, kulttuuriin ja eri käyttäjäryhmien tarpeisiin. Koska tieverkko on niin oleellinen osa yhdyskuntarakennetta, tehdään tiensuunnittelua usein rinnakkain vastaavien maankäytön suunnitteluvaiheiden kanssa.

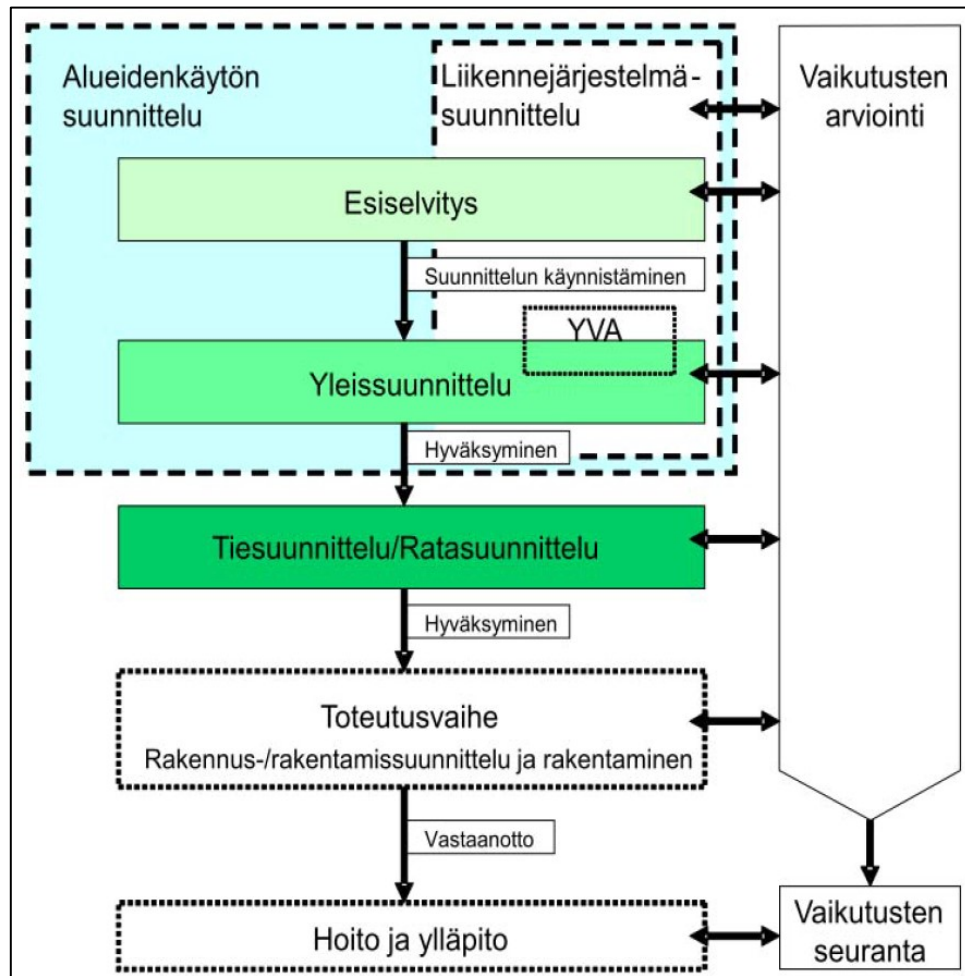


Kuva 14. Tiehankkeiden suunnittelutasot rinnastettuna maankäytön suunnitteluvaiheisiin (Liikennevirasto, 2010a).

Valtion omistamien teiden suunnittelun reunaehdot perustuvat lakiin liikennejärjestelmästä ja maanteistä (503/2005). Lain velvoittamana ELY-keskukset teettävät toimivalta-alueensa väyläsuunnittelun Väyläviraston ohjeistamana. (Väylävirasto, 2019b)

Tyypillinen suurehko tiehanke on nelivaiheinen, joka alkaa esiselvityksellä tarkentuen yleissuunnitelmaksi ja sitä kautta tiesuunnitelmaksi. Lopulta hankkeesta laaditaan rakennussuunnitelma, jonka avulla kohde toteutetaan. Kaikissa suunnitteluvaiheissa arvioidaan hankkeen vaikutuksia. Joissakin hankkeissa noudatetaan lakia ympäristövaikutusten arviointimenetelmästä (252/2017). Jos hankkeen vaikutukset nähdään pieniksi, joitakin suunnitteluvaiheita voidaan yhdistää. (Liikennevirasto, 2010a)

Merkittävimmistä väylähankkeista ELY-keskuksia on veloitettu laatimaan hankearviointi. Siinä esitetään hankkeen suunniteltu kulku sekä kuvataan tavoitteet ja vaikutukset mukaan lukien kannattavuuden ja toteutettavuuden arviointi. (Laki liikennejärjestelmästä ja maanteistä 503/2005)

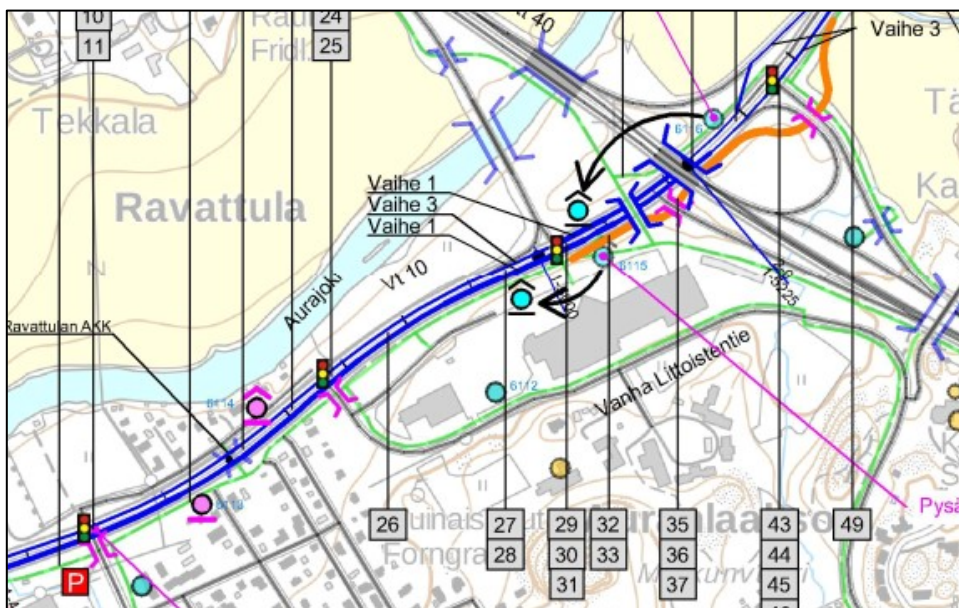


Kuva 15. Tiehankkeiden suunnitteluvaiheet (Liikennevirasto, 2011).

5.3 Esiselvitys

Esiselvitykset ovat monimuotoisia erilaisiin tarpeisiin tarkoitettuja suunnitelmia, joilla yleispiirteisesti selvitetään tarvittavat toimet jo koettujen tai ennustettujen haasteiden ratkaisemiseksi. Esiselvityksiä ovat esimerkiksi kehittämisselvitykset, toimenpideselvitykset ja tarveselvitykset. Esiselvityksellä pyritään määrittämään ne hankkeet tai toimenpiteet, joilla koettuihin tai ennustettuihin ongelmiin voidaan vastata. (Liikennevirasto, 2010a)

Esiselvityksessä muodostetaan usein muutamia vaihtoehtoja ottaen huomioon ennustetut ympäristön, yhteiskunnan ja liikenneolojen muutokset. Toimenpiteiden vaikutuksia, mukaan lukien hankkeiden toteuttamisen alustavia kustannusarvioita, arvioidaan riittävällä tarkkuudella jo esiselvitysvaiheessa, jotta hankkeen tarve voidaan todentaa ja tehdä luotettava päätös hankkeen jatkosuunnittelun aloittamisesta. (Liikennevirasto, 2011)



Kuva 16. Karttaote esiselvityksestä.

Esiselvitysvaiheessa suunnittelukohtetta tarkastellaan periaatteellisella tasolla. Liikenneturvallisuuden näkökulmasta kiinnitetään huomiota väylien ja liittymien tyypeihin, verkollisiin vaikutuksiin sekä autoliikenteen ja suojattomien tienkäyttäjien erottelu- ja risteämiskäytöksiin. Tarkastelutarkkuus on lähellä yleissuunnitelmavaihetta. (Tiehallinto, 2002)

Esiselvitykset eivät ole lakisääteisiä suunnitelmia eikä niitä tarvitse erikseen hyväksyttää viranomaisella, eli Liikenne- ja viestintävirastolla tai liikenne- ja viestintäministeriöllä. Myöskään liikennejärjestelmä- ja maantielain mukaista tieturvallisuusarviointia ei ole edellytetty esiselvitysvaiheessa. (Laki liikennejärjestelmästä ja maanteistä 503/2005)

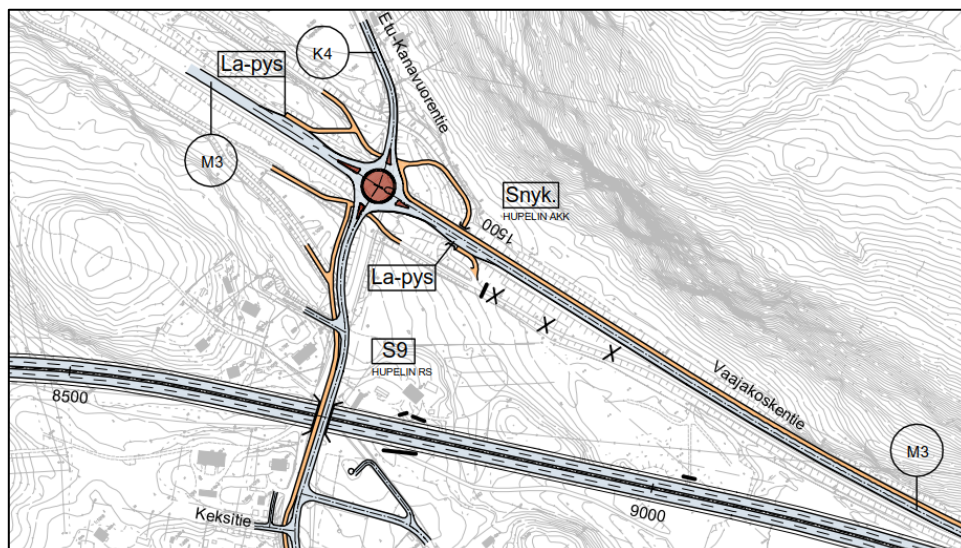
5.4 Yleissuunnitelma

Yleissuunnitelma on ensimmäinen liikennejärjestelmä- ja maantielakiin perustuva suunnitelmataso. Esiselvityksiin nähden yleissuunnitelmavaiheeseen siis liittyy paljon lainsäädännön edellyttämiä toimintamenettelyjä, kuten mahdollinen ympäristövaikutusten arviointimenettely (YVA). Yleissuunnitelmaa ei tarvitse laatia, jos hankkeen vaikutukset ovat vähäiset, tai jos hanke on jo ratkaistu yleis- tai asemakaavassa. (Laki liikennejärjestelmästä ja maanteistä 503/2005)

Yleissuunnitelmaa pidetään merkittävimpänä suunnitteluvaiheena teiden suunnittelussa, koska siinä tehdyillä päätöksillä ratkaistaan suurimmat ja vaikutuksiltaan laajimmat ihmisten elinoloihin, talouteen ja ympäristöön vaikuttavat tekijät. Tästä syystä yleissuunnitelmassa vaikutusten arvioinnin merkitys on todella suuri ja vuorovaikutus eri tahojen sekä liikenteen

käyttäjien kesken erityisen tärkeää. Vaikutusten arviointi tehdään aina pitkälle tulevaisuuteen, esimerkiksi 20–30 vuoden päähän. (Liikennevirasto, 2010a; Liikennevirasto, 2010b)

Tien yleissuunnitelmassa määritetään vaihtoehtovertailun avulla tielinjausten ja liittymien alustavat ja likimääräiset sijainnit maastossa. Tiejärjestelyt liitetään nykyiseen maankäyttöön ja sovitaan yleiset liikennetekniset periaateratkaisut, kuten liittymätyypit, teiden leveydet ja kaistajärjestelyt. Suunnittelussa arvioidaan tien vaikutukset ympäristöön, kuten ilmaan, maaperään, vesiin, luontoon, yhdyskuntarakenteeseen, kulttuuriperintöön ja maisemaan, sekä esitetään periaatteet haitallisten vaikutusten minimoimiseksi. Jatkosuunnitteluun valitun ratkaisun tulee olla voimassa olevan yleiskaavan mukainen. (Liikennevirasto, 2010a; Liikennevirasto, 2010b)



Kuva 17. Karttaote yleissuunnitelmasta.

TEN-tielle laadittavasta yleissuunnitelmasta edellytetään tieturvallisuusarviointi. Arvioinnissa puututaan ennen kaikkea suuren mittakaavan kysymyksiin, kuten maantieteelliseen sijaintiin, liikennejärjestelmään, sääolosuhteisiin ja liikenneverkkoon. Esimerkiksi tieluokan ja liittymätyyppien valinnasta aiheutuvia vaikutuksia tulee arvioida, mutta liittymien tarkka mitoitus ja sen turvallisuusvaikutusten arviointi eivät ole vielä tässä vaiheessa oleellisia. Yleissuunnitelmavaihe on liikenneturvallisuuden kannalta tärkeä vaihe, koska siinä ratkaistavia asioita on vaikea muuttaa myöhemmissä suunnitteluvaiheissa. Yleissuunnitelmavaiheessa ratkaistavia turvallisuus-kysymyksiä on listattu tarkemmin taulukossa 5, sivulla 27. (Laki liikennejärjestelmästä ja maanteistä 503/2005 § 43 b; Tiehallinto, 2002)

Yleissuunnitelma on lakisääteinen suunnitelma ja täten se tulee hyväksyttävä viranomaisella. Suunnitelman teettäjä (ELY-keskus) laatii yleissuunnitelmasta hyväksymisesityksen Liikenne- ja viestintävirastolle. Ennen suun-

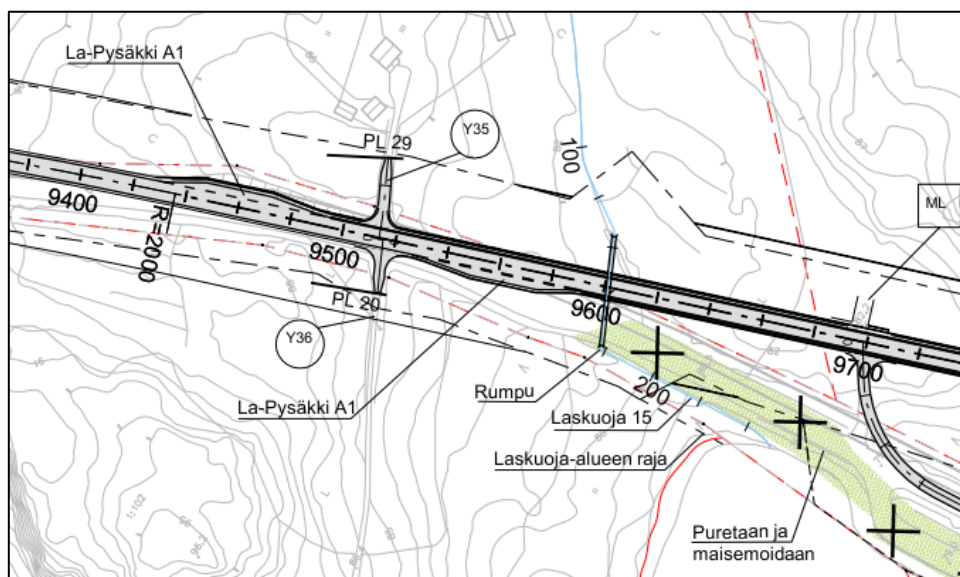
nitelman hyväksymistä Liikenne- ja viestintävirasto pyytää lausunnon Väylävirastolta, mikäli tämä nähdään tarpeelliseksi hankkeen vaikutusten suuruuden tai muiden syiden vuoksi. (Laki liikennejärjestelmästä ja maanteistä 503/2005)

5.5 Tiesuunnitelma

Toinen lakisäätäinen suunnitelmavaihe on tiesuunnitelma. Tiesuunnitelma ei kuitenkaan ole välttämätön pienissä hankkeissa, joissa toimenpiteet mahtuvat tiealueelle tai toimenpiteiden edellyttämän lisäalueen ottamiseen saadaan kirjallinen suostumus tontin omistajalta. Tällöin puhutaan tien parantamissuunnitelmasta ja sen hyväksyy ELY-keskus. (Laki liikennejärjestelmästä ja maanteistä 503/2005; Liikennevirasto, 2011)

Tiesuunnitelmassa määritetään tien käyttötarkoitus sekä sijainti sillä tarkkuudella, että tiealueen rajat on mahdollista merkitä maastoon. Suunnitelmasta tulee käydä ilmi kaikki suunnittelualueeseen liittyvät tiejärjestelyt, jalankulku- ja pyöräteiden sekä joukkoliikenteen järjestelyt. Lisäksi varataan tarvittavat suoja- ja näkemäalueet sekä tien rakentamista palvelevat maa-aineksen otto- ja läjitysalueet. (Laki liikennejärjestelmästä ja maanteistä 503/2005; Liikennevirasto, 2011)

Tiesuunnitelma toimii lakisäätisenä asiakirjana osoitettujen haltuunottoalueiden lunastamisessa. Tiesuunnitelma voidaan myös laatia tapauksissa, joissa katu muutetaan maantiekse tai maantie lakkautetaan, eikä muita toimenpiteitä tehdä. Kuten yleissuunnitelmastakin, tiesuunnitelmasta laaditaan hyväksymisesitys Liikenne- ja viestintävirastolle ELY-keskuksen toimesta. (Laki liikennejärjestelmästä ja maanteistä 503/2005)



Kuva 18. Karttaote tiesuunnitelmasta.

Kuten yleissuunnitelmankin, tiesuunnitelman tulee olla voimassa olevien kaavojen mukainen ja siitä tulee käydä ilmi kaikki hankkeen vaikutukset ympäristöön, ihmisten elinoloihin ja talouteen liittyen. Tiesuunnitelmassa kuullaan asianosaisia, joskin yleissuunnitelmaan nähden vuoropuhelun voidaan katsoa painottuvan välittömässä vaikutuspiirissä oleviin maanomistajiin ynnä muihin liikenteen käyttäjiin suunnitteluvaiheen ollessa tarkempi. (Laki liikennejärjestelmästä ja maanteistä 503/2005; Liikennevirasto, 2010c)

Tiesuunnitelmavaiheessa edellytetään tieturvallisuusarvioinnin laatimista, mikäli suunnittelukohte sijaitsee TEN-tieverkolla. Arvioinnissa keskitytään huomattavasti tarkempiin asioihin kuin yleissuunnitelmassa, kuten kaistajärjestelyihin ja liittymien muotoiluun. Tiesuunnitelmavaiheessa arvioidaan muun muassa jalankulun ja pyöräilyn olosuhteita, joukkoliikennejärjestelyjä, tien suuntausta ja näkemiä. Tiesuunnitelmavaiheessa ratkaistavia turvallisuuskysymyksiä on listattu tarkemmin taulukossa 5, sivulla 27. (Laki liikennejärjestelmästä ja maanteistä 503/2005 § 43 b)

5.6 Toteutusvaihe ja liikenteelle luovutus

5.6.1 Rakennussuunnitelma ja rakentaminen

Rahoituksen ja aikataulun ollessa selvillä siirrytään toteutusvaiheeseen, eli aloitetaan rakennussuunnitelman laatiminen ja tien rakentaminen. Ennen rakentamista tulee kuitenkin suorittaa tiesuunnitelmassa osoitettujen tiealueiden haltuunotto, mikä tapahtuu maantietoimituksessa pidettävässä haltuunottokatselmuksessa. Töitä ei myöskään tule aloittaa ennen kuin tiesuunnitelma on lainvoimainen. Toisaalta rakentaminen tulee aloittaa neljän vuoden aikana tiesuunnitelman lainvoimaan tulemisesta. Neljän vuoden määräaika voidaan pidentää enintään kahdeksalla vuodella (kaksi kertaa neljän vuoden määräajan pidentäminen). Muussa tapauksessa tiesuunnitelman hyväksymispäätös raukeaa. Toteutusvaiheeseen liittyy usein myös maantien osien lakkauttamiseen liittyviä toimenpiteitä. (Laki liikennejärjestelmästä ja maanteistä 503/2005; Liikennevirasto, 2011)

Rakennussuunnitelmassa tuotetaan dokumentit, joiden avulla tiesuunnitelmassa esitetty ratkaisu voidaan toteuttaa. Rakennussuunnitelma ei ole lakisääteinen suunnitelma vaan se toimii työkaluna hankkeen rakentamisessa. Edellisiin suunnitteluvaiheisiin nähden toteutusvaiheessa vaikutusten arviointi on vähäisempää, mutta vuorovaikutus varsinkin asianosaisten maanomistajien kanssa korostuu. Rakennussuunnitelmavaiheessa laki ei edellytä tieturvallisuusarvioinnin laadintaa. (Liikennevirasto, 2010a; Laki liikennejärjestelmästä ja maanteistä 503/2005 § 43 b)

6 TIETURVALLISUUSARVIOINTIMENETTELY

6.1 Tieturvallisuusarvioinnin sisältö

Tieturvallisuusarvioinnissa suunnittelukohteeseen käydään läpi liikenneturvallisuuden näkökulmasta tavoitteena löytää kaikki liikenneturvallisuuteen vaikuttavat tekijät. Tarkoituksena on analysoida kohteeseen eri tienkäyttäjien näkökulmista ja arvioida turvallisuusriskejä ottaen huomioon kaikki turvallisuuteen vaikuttavat tekijät, kuten nopeustaso, liikennemäärät, keliolosuhteet, näkemät, valoisuus ja ympäristö. Tieturvallisuusarviointi tehdään EU-direktiivin sekä liikennejärjestelmä- ja maantielain mukaisesti yleissuunnitelmaa ja tiesuunnitelmaa laadittaessa, ennen tien avaamista liikenteelle sekä noin vuosi tien käyttöönoton jälkeen. (Liikenteen turvallisuusvirasto, 2018a)

Taulukko 5. Hankkeen vaihe ja tarkastelutarkkuus ohjaavat, minkälaisiin asioihin tieturvallisuusarvioinneissa erityisesti kiinnitetään huomiota (Liikenteen turvallisuusvirasto, 2018a, s. 45).

Yleissuunnitelma	Tiesuunnitelma	Rakennussuunnitelma	Käyttöönotto	Käyttö
Maantieteellinen sijainti, sääolot <ul style="list-style-type: none"> - Tulvat - Tuulisuus - Sumu - Lämpötilan vaihtelut - Häikäisy - Ymp.suojelun takia suolauksen vähentämistarve 				
Liikennejärjestelmä <ul style="list-style-type: none"> - Asema tieverkossa - Tietyyppi - Tien kulkumuodot - Mitoitusnopeus - Liittymätyypit, -välit - Poikkileikkaustyypit - Joukkoliikenne - Tasoristeykset 				
Muotoilu <ul style="list-style-type: none"> - Suuntaus - Liittymien mitoitus ja kaistat - Liikenneverkkojen jatkuvuus 	Muotoilu ja mitoitus <ul style="list-style-type: none"> - Pysty- ja vaakageometria - Optinen ohjaus - Ajokaistajärjestelyt - Liittymien muotoilu - Näkemät - Kevyen liikenteen järjestelyt - Linja-autopysäkit - Tasoristeykset 	Mitoitus ja yksityiskohdat <ul style="list-style-type: none"> - Liittymien yksityiskohdat - Tiemerkinnot - Suojatiet - Esteettömyys - Kaiteet ja suojaaidat 	Mitoitus ja yksityiskohdat <ul style="list-style-type: none"> - Näkemät - Opastus - Liikennemerkit - Tiemerkinnot - Päälysteet, pinnat, reunatuet 	
	Varusteet, ympäristö <ul style="list-style-type: none"> - Reunaympäristön muotoiluperiaatteet - Opastusperiaatteet - Riista-aidat 	Varusteet, ympäristö <ul style="list-style-type: none"> - Valaistus - Kuivatus - Istutukset - Liikenteen ohjaus - Tienpitäjän laitteet - Muiden laitteet 	Varusteet, ympäristö <ul style="list-style-type: none"> - Törmäysturvallisuus - Laitteiden ja varusteiden suojaus 	Varusteet, ympäristö <ul style="list-style-type: none"> - Maankäytön muutokset - Uudet varusteet, mainokset yms.
				Käyttätyminen <p>Tilastotiedot:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Onnettomuudet - Liikennemäärät - Nopeudet <p>Käyttätyminen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Reitit ja oikopolut - Ylinopeudet - Ajovirheet

Tieturvallisuusarvioinnin prosessi on kaikissa suunnitteluvaiheissa suurin piirtein sama (ks. luku 6.3, taulukko 6), mutta arvioinnissa huomioitavien asioiden painottuminen määräytyy suunnittelutarkkuuden mukaan (taulukko 5). Tieturvallisuusarvioinnissa tulee puuttua ennen kaikkea asioihin, jotka ratkaistaan kyseisessä suunnitelmavaiheessa. Luvussa viisi on kuvattu tarkemmin eri suunnitelmavaiheiden sisältöä, joita palvelen tieturvallisuusarviointit laaditaan.

Lainsäädäntö ei edellytä tieturvallisuusarvioinnin laatimista rakennussuunnitelmavaiheessa. Sen laatiminen on kuitenkin suositeltavaa, koska tehdyt huomiot ja niitä seuranneet muutostarpeet ovat helpommin vietävissä vielä keskeneräiseen suunnitelmaan kuin jo rakennettuun kohteeseen (ennen tien avaamista liikenteelle tehtävä arviointi).

Ennen tien avaamista liikenteelle tehtävässä tieturvallisuusarvioinnissa tutustutaan käytännössä valmiiseen kohteeseen. Toteutuneita järjestelyjä tarkastellaan maastossa yksityiskohtaisesti, kuten pintarakenteita, liikenteenohjausta ja törmäysturvallisuutta. Kohdetta arvioidaan myös pimeään aikaan. Arviointi tehdään vielä, kun rakennusurakoitsija on paikalla, ja havaittujen akuuttien toimenpiteiden toteuttaminen onnistuu helposti. (Liikenteen turvallisuusvirasto, 2018a)

Käyttövaiheen tieturvallisuusarviointi tehdään noin vuosi tien liikenteelle luovutuksen jälkeen. Arvioinnissa keskitytään ihmisten toteutuneeseen käyttäytymiseen uudessa ympäristössä ja arvioidaan, voiko käyttäytymisestä seurata vaaratilanteita. Arviointi on suositeltavaa tehdä päivä- ja yöaikaan, kesällä ja talvella. Käyttövaiheen arviointiin sisältyy myös onnettomuusanalyysi. (Liikenteen turvallisuusvirasto, 2018a)

Turvallisuushavainnot raportoidessaan arvioija priorisoi ne kolmeen ryhmään A–C (viitattu myöhemmin myös tasona tai luokkana):

- A-taso: Aiheuttaa vakavan turvallisuusriskin, suunnitelmaa tulee muuttaa.
- B-taso: Aiheuttaa turvallisuusriskin, toimenpiteitä tulee harkita.
- C-taso: Otetaan huomioon seuraavassa suunnitteluvaiheessa / rakentamisessa.

Tämän lisäksi on neljäs taso, D, muut huomioon otettavat asiat. Tähän kirjataan muut kuin liikenneturvallisuuteen liittyvät huomiot, kuten esteettömyysasiat.

6.2 Tieturvallisuusarvioijan pätevyys

Tieturvallisuusarvioinnin tekijältä edellytetään hyväksytty pätevyystodistus sekä asianmukaista koulutusta ja kokemusta tieliikennealalta. Liikenteen turvallisuusvirasto Trafi (nykyinen Liikenne- ja viestintävirasto Traficom) on tarkentanut koulutus- ja kokemusvaatimuksia seuraavasti:

- Tieturvallisuusarvioijalta edellytetään tie- tai liikennetekniikan korkeakoulututkintoa ja vähintään viiden vuoden kokemusta tieliikenteen alalta.
- Mikäli koulutusvaatimus ei täyty, edellytetään vähintään kymmenen vuoden työkokemusta vastaavalta alalta. (Liikenteen turvallisuusvirasto, 2018a)

Lisäksi edellytetään muutamia yleispiirteisempiä vaatimuksia, kuten yleistä kokemusta selvitystöiden tekemisestä. (Liikenteen turvallisuusvirasto, 2018a)

Tieturvallisuusarviointikoulutuksen läpäistytyään ja täyttäessään koulutus- ja kokemuskriteerit, hakijalle myönnetään pätevyystodistus. Tämä on voimassa viisi vuotta, jonka jälkeen pätevyyden uusiakseen arvioijan tulee käydä täydennyskoulutus. Täydennyskoulutuksia on järjestetty syksystä 2018 lähtien. (Liikenteen turvallisuusvirasto, 2018a ja 2018b).

Pätevyyden omaavat tieturvallisuusarvioijat löytyvät listattuna Liikenne- ja viestintäviraston sivustolta. Tieturvallisuusarvioijia Suomessa oli raportin laatimishetkellä 34 henkilöä. (Liikenne- ja viestintävirasto, 2019a)

6.3 Osapuolet ja prosessi

Tieturvallisuusarvioinnin teettämisestä vastaa suunnittelutyön tilaaja (useimmissa tapauksissa ELY-keskus), jonka vastuulla on tieturvallisuusarvioijan nimeäminen. Tieturvallisuusarvioinnin laatimisesta voi vastata myös ryhmä, mutta ainakin yhden henkilöistä tulee olla nimetty vastaavaksi arvioijaksi ja hänellä tulee olla hyväksytty tieturvallisuusarvioijan pätevyys. (Liikennevirasto, 2012a; Liikenteen turvallisuusvirasto, 2018a)

Suunnitteluorganisaatioon kuuluvat vahvasti konsultti (suunnittelija) ja urakoitsija, joiden tehtäviin tieturvallisuusarvioinnin osalta kuuluu pääasiassa suunnitelma-aineiston välittäminen tieturvallisuusarvioijalle sekä arvioijan tekemien havaintojen huomioonottaminen. Nimetty tieturvallisuusarvioija voi olla samasta organisaatiosta suunnitteluosapuolten kanssa, mutta hän ei saa osallistua varsinaiseen suunnitteluun. (Liikennevirasto, 2012a; Liikenteen turvallisuusvirasto, 2018a)

Ohjeellinen tieturvallisuusarviointiprosessin kulku on esitetty Liikenteen turvallisuusviraston laatimassa tieturvallisuusarvioinnin koulutusaineistossa. Prosessi pääpiirteissään on kuvattu taulukossa 6 sekä suunnittelu- vaiheiden että käyttöönotto- ja käyttövaiheiden tieturvallisuusarviointien osalta. (Liikenteen turvallisuusvirasto, 2018a)

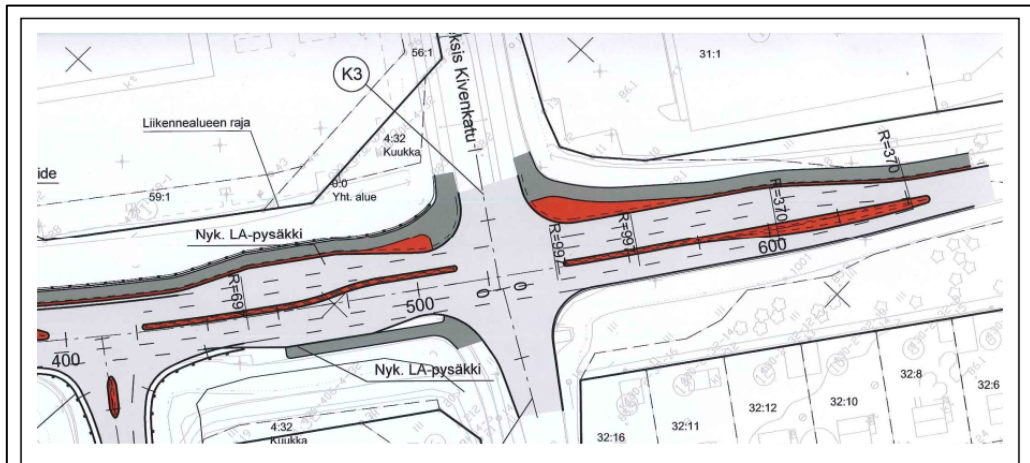
Varsinaisen tieturvallisuusarvioinnin laatimisen tulee ajoittua niin, että kohteen suunnitelma-aineisto on riittävän valmis ja koko suunnitelma voidaan arvioida. Toisaalta suunnitteluhankkeen aikatauluun nähden arvi-

ointi tulee suorittaa riittävän aikaisin, jotta varmistetaan resurssit suunnitelmien muutoksille. Hyväksi käytännöksi on havaittu tieturvallisuusarvioinnin laatiminen esitarkastusvaiheessa, jolloin kaikki ratkaisut ovat selvillä, mutta lopullinen suunnitelma-aineisto viimeistelemättä. Väyläviraston kokemusten mukaan lähihistoriassa (edellisen kolmen vuoden aikana) tehdyissä suunnitelmissa tieturvallisuusarvioinnin laatimisen ajoittamisessa on onnistuttu, ja havainnot on pystytty riittävästi huomioimaan suunnitelmissa. (Liikenteen turvallisuusvirasto, 2018a)

Taulukko 6. Tieturvallisuusarvioinnin prosessirunko (Liikenteen turvallisuusvirasto, 2018a).

Vaihe	Tie- ja yleissuunnitelma- vaiheet	Käyttöönotto- ja käyttövaiheet
Aloitus	Aloituskokous, jossa arvioija perehdytetään kohteeseen ja sovitaan aikataulusta.	Aloituskokous, jossa arvioija perehdytetään kohteeseen ja sovitaan aikataulusta.
Tieturvallisuusarviointi	Arvioija käy kohteen läpi liikenneturvallisuuden näkökulmasta ja raportoi havaintonsa.	Arvioija käy kohteen läpi liikenneturvallisuuden näkökulmasta ja raportoi havaintonsa.
Havaintojen käsittely	Suunnittelija kirjaa vastineensa ja esittää mahdolliset korjausehdotukset.	Arvioija esittää toimenpiteet, joilla havaitut ongelmat voidaan korjata.
Käsittelykokous	Havainnot ja vastineet käydään läpi kaikkien osapuolten kesken. Tilaaja päättää toimenpiteistä.	Havainnot ja korjausehdotukset käydään läpi kaikkien osapuolten kesken. Tilaaja päättää toimenpiteistä.
Päätös	Raporttiin täydennetään tilaajan päätökset ja se liitetään osaksi hyväksyttävää suunnitelma-aineistoa.	Raporttiin täydennetään tilaajan päätökset ja se liitetään vaiheesta riippuen vastaanotto- tai takuutarkastuspöytäkirjan liitteeksi.

Tieturvallisuusarvioinnista laaditaan muistio, joka täydentyy vaiheittain prosessin aikana. Muun muassa Liikenteen turvallisuusviraston koulutusaineistossa (Liikenteen turvallisuusvirasto, 2018a) ja Liikenneviraston ohjeessa Tiehankkeiden turvallisuusauditointi (Liikennevirasto, 2012a) on esitetty esimerkit raportin rungosta ja sisällöstä. Ensin arvioija kirjaa havaintonsa muistioon ja lähettää sen suunnittelijalle, joka lisää vastineensa ja esityksensä ongelman korjaamisesta. Lopuksi havainnot ja vastineet käsitellään käsittelykokouksessa, jossa päätökset jatkotoimenpiteistä kirjataan muistioon. Kuvassa 20 on esimerkki havainnon raportointitavasta. Valmis muistio liitetään osaksi suunnitteluaineistoa. Käyttöönoton sekä käytön alkuvaiheen tieturvallisuusarvioinneissa arviointiraportti liitetään osaksi vastaanottotarkastuspöytäkirjaa tai takuutarkastuspöytäkirjaa. (Liikennevirasto, 2012a)



B3. M1 Pikatie x Lamminkatu/ Aleksis Kiven katu, liittymäjärjestelyjen kokonaisuus

ARVIOINTI: Pikatietä itään jatkavien toinen ajokaista päättyy nopeasti liittymän jälkeen, mikä helposti aiheuttaa kiihdyttelyä ja kilpailua, toisaalta keskimmäisen ajokaistan käytön vieroksumista. Suojatiejärjestelyt eivät näy suunnitelmakartalla, toisaalta pohjoispuolelle reunakivilinja on merkitty jatkettavaksi suojatiepaikkojen yli. Pääsuunnan ylittävän suojatien suojatiesaarekke näyttää liian kapealta, noin 1,5 m. Pohjoisreunan pysäkillä ei ole odotustilaa mikä lisää konflikteja bussinkäyttäjien ja JKPP-kulkijoiden välille.

KEHITTÄMISEHDOTUS: Harkitaan vielä mikä on toimivuuden ja turvallisuuden kannalta optimaikastajärjestely ajosuunnassa Pikatie itään, tulisiko 2k-osuutta jatkaa pidemmälle? Esitetään kaikki suojatiejärjestelyt, reunakivettöminä. Suojatiesaarekkeiden tulisi olla vähintään 2,5 m (2,0 m) leveitä. Pysäkillä olisi hyvä esittää vähintään 2,0 m leveä odotustila.

SUUNNITTELIJAN VASTINE:

M1 toinen ajokaista itään on ollut tarkoitus lopettaa nykyisen kanavoinnin osuudella. Lisätään kartalle suojatiet ja päivitetään saarekkeiden leveys vastaamaan suojatieyliityksen tarpeita. Harkitaan pysäkin odotustilan parantamista. Reunakiviasiaan ei tiesuunnitelmassa vielä oteta kuin periaatteellinen kanta.

TILAAJAN PÄÄTÖS:

Lisätään suojatiet ja korjataan suojatieyliityksen korokeleveys vastaamaan nykyistä 2,5 m leveää. Kaistajärjestelyitä ei jatketa kustannussyistä pidemmälle itään.

Kuva 20. Ote tieturvallisuusarvioinnista.

6.4 Tieturvallisuusarviointitoimintaan liittyviä tutkimuksia ja selvityksiä

6.4.1 Suomi

Tieturvallisuusarviointitoiminnan keskeinen ohjemateriaali Suomessa on tieturvallisuusarvioinnin koulutusaineisto (Liikenteen turvallisuusvirasto, 2018a). Aineisto toimii keskeisenä opetustyökaluna tieturvallisuusarvioijien koulutuksissa. Alkuperäinen painos on vuodelta 2013 ja aineistoa päivitetään epäsäännöllisesti turvallisuustiedon lisääntyessä ja tarpeen vaatiessa. Koulutusaineistossa on kuvattu arviointimenettely ja arvioinnin suositeltava toteuttamistapa Suomessa. Aineistoon on koottu myös liikennekäyttäytymiseen keskeisesti vaikuttavia tekijöitä.

Liikenteen turvallisuusvirasto on tutkinut tieturvallisuusarviointien vaikutavuutta Suomessa vuonna 2016. Viiden tieturvallisuusarvioinnin vaikutavuutta arvioitiin kyselytutkimuksella ja asiantuntija-arviona. Selvityksen mukaan tieturvallisuusarvioinneissa tehdyt havainnot kohdistuivat tyypillisesti risteämis-, liittymä- ja näkemäongelmiin. Jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden rooli havainnoissa korostui. Tieturvallisuusarvioinneista oli seurannut ilmeisen vähän muutoksia varsinkin suunnitteluvaiheiden jälkeisissä arvioinneista tai muutokset olivat olleet hyvin pieniä. Tyypillisenä syynä sille, ettei havainnosta seurannut toimenpiteitä, oli aiheutuvat lisäkustannukset tai aikapula. Kuitenkin kyselyiden perusteella tieturvallisuusarvioinnilla oli vastaajien mukaan suurimmassa osassa tapauksia parannettu suunnitelman laatua. (Liikenteen turvallisuusvirasto, 2016c)

Liikenteen turvallisuusviraston julkaisussa havaittiin ongelmaksi, ettei arvioija ollut tarkastellut suunnitelmaa oikealla tarkkuudella. Lisäksi nostettiin esille, että arkistoinnissa koettiin olevan epäselvyyttä, kun ei ole tarkkaa ohjetta, mihin luovutettavassa suunnitelmassa arviointiraportti tulisi liittää. Selvityksessä laadittiin myös kirjallisuustutkimus tanskalaisen selvityksen pohjalta. (Liikenteen turvallisuusvirasto, 2016c)

Liikenteen turvallisuusviraston vuoden 2017 julkaisussa tavoitteena oli selvittää, miten tieturvallisuusarviointeja oli lähdetty toteuttamaan Suomessa maantielain muutoksen 1.8.2012 jälkeen. Julkaisun yhteydessä järjestettiin tieturvallisuusarvioijien ajankohtaispäivät, joissa kartoitettiin tieturvallisuusarvioijien kokemuksia ja näkemyksiä nykyisistä käytännöistä ja kehittämistarpeista. Raportissa esiteltiin ryhmätöiden kautta saatuja kommentteja ja kehitysehdotuksia tieturvallisuusarvioinnin raportointiin ja sisältöön sekä koulutukseen ja arviointiprosessiin liittyen. (Liikenteen turvallisuusvirasto, 2017)

Tieturvallisuusarviointitoimintaa ei ole tietävästi aiemmin analysoitu Suomessa tässä opinnäytetyössä käytettyä menetelmää vastaavalla tavalla. Aiemmissä selvityksissä tutkimus on perustunut muun muassa kyselyihin, kirjallisuusanalyysiin ja työpajoihin, eikä varsinaista aineistopohjaista tutkimusta ole toistaiseksi tehty.

6.4.2 Muu Eurooppa

Muualla Euroopassa tieturvallisuusarviointitoimintaa ja sen vaikutuksia on käsitelty muun muassa Euroopan komission julkaisussa *Examples of assessed road safety measures, a short handbook*. Teoksessa koottujen eri maihin tehtyjen hyötykustannusanalyysien mukaan tieturvallisuusarvioinneilla saavutetut hk-suhteet vaihtelevat 1,34 ja 4,99 välillä. H/k-analyysissa tieturvallisuusarviointi on laadittu jo toteutettuihin väylähankkeisiin. Näin on arvioitu onnettomuusvähenemää, joka tieturvallisuusarvioinnin laatimisella olisi saavutettu, jos se olisi laadittu suunnittelun aikana ennen kohteen toteuttamista. (ROSEBUD, 2006; ks. myös OECD, 2016)

Taloudellisen yhteistyön ja kehityksen järjestön julkaisussa Road Infrastructure Safety Management (OECD, 2016) tieturvallisuusarvioinneista todetaan, että niillä saavutettuja vaikutuksia on todella vaikea mitata. Haasteena nähdään varsinkin, ettei perinteinen ennen ja jälkeen -analyysi ole mahdollista, koska toinen vertailukohteista on usein olemassa vain suunnitelmana. Raportin mukaan tieturvallisuusarvioinnin laatimisen kustannukset ovat pääsääntöisesti alle viisi prosenttia kohteen rakentamiskustannuksista, eikä tieturvallisuusarviointi yleensä aiheuta projektin viivästymisiä. Yli puolesta tieturvallisuusarvioijan tekemistä havainnoista seuraa toimenpiteitä. Osuus on suurempi, mitä varhaisemmassa suunnitelmavaiheessa arviointi suoritetaan.

Norjalaisen liikenneturvallisuus käsikirjan (Transportøkonomisk institutt, n.d.) mukaan tieturvallisuusarvioinneilla saavutettu onnettomuusvähenemä on noin 10–20 %. Tulos on muodostettu useissa eri maissa tehtyjen tutkimusten perusteella. Tanskassa tehdyssä liikenneturvallisuustyön arviointitutkimuksessa (Vejdirektoratet, 2013) analysoitiin 28 tieturvallisuusarviointiraporttia. Työn tulokset seuraavat hyvin norjalaisen käsikirjan linjaa saavutetun onnettomuusvähenemän ollessa 8–20 %. Tutkimuksessa arviointien mukaan vaihtelee välillä 1–1,5. Tutkimuksen selvä johtopäätös oli, että tieturvallisuusarvioinneilla saavutetaan turvallisuushyötyjä ja niiden laatiminen jatkossakin on suositeltavaa.

Euroopan Unionin kustantamassa SafetyCube-projektissa (Ziakopoulos, Botteghi, Theofilatos & Papadimitriou, 2017) suoritettiin meta-analyysi valituista tieturvallisuusarviointeista käsiteltyistä tutkimuksista. Tutkimuksen johtopäätös oli, että tieturvallisuusarvioinnit parantavat liikenneturvallisuutta. Joissakin yksittäistapauksissa arvioinneista ilmeni negatiivisia vaikutuksia, mutta näiden merkitys suuressa mittakaavassa jäi hyvin pieneksi.

Suomen tieturvallisuusarviointitoiminnan koulutuskokonaisuuden suunnittelussa ja laatimisessa on hyödynnetty muun muassa Euro-Audits -projektin julkaisua The European Road Safety Auditor Training Syllabus (EURO-AUDIT, 2007). Teoksessa esitellään suosituksia tieturvallisuusarviointikoulutusten järjestämiseen. BALTRIS-järjestön julkaisussa Road Safety Audit – Good Practice Review for implementation (BALTRIS, 2011) kuvataan suositeltavien toimintamenettelyjen lisäksi ehdotuksia koulutusohjelmien rungosta ja esitetään tieturvallisuusarvioinnin malliraporttipohjia. Molemmat raportit ovat Euroopan unionin rahoittamia hankkeita.

7 TIETURVALLISUUSARVIOINTIEN ANALYSOINTI

7.1 Aineisto

Liikennejärjestelmä- ja maantielaila edellytettyjen tieturvallisuusarviointien kartoittaminen aloitettiin selvittämällä kaikki vuodesta 2014 TEN-tieverkolle hyväksytyt yleis- ja tiesuunnitelmat. Otanta rajattiin alkamaan vuodesta 2014, koska tämän jälkeen tehtyjen tieturvallisuusarviointien määrän arvioitiin olevan riittävä. Käyttöönottovaiheen ja käytön alkuvaiheen tieturvallisuusarviointien määrästä tiedettiin, että niitä oli aineistonkeruun aikaan laadittu vain muutamia. Näiden osalta aineistonkeruu toteutettiin suoraan tieturvallisuusarvioijille kohdistetuilla kyselyillä eikä vastaavaa vuoden 2014 aikarajaa sovellettu.

Yleis- ja tiesuunnitelmavaiheiden arviointien osalta lähtökohtana oli Liikenne- ja viestintäviraston arviointipalveluiden koostama listaus TEN-tieverkkoon kuuluvista kaduista ja maanteistä. Tämän perusteella rajattiin tieosuudet, joille oletettiin, että tieturvallisuusarviointeja saattaa olla laadittu. Listausta perustui tierekisterin tilanteeseen 1.1.2014, eli aineistonkeruvaiheessa listaus oli jo noin viisi vuotta vanha. Suhteellisen iäkkään listauksen ei arvioitu merkittävästi vaikuttavan työn lopputulokseen, koska se palvelisi vain tarkasteltavien maanteiden yleispiirteistä kartoittamista. TEN-tieverkosta myös tiedetään, että sitä päivitettiin edellisen kerran vuonna 2013, eli se ei ole muuttunut radikaalisti viimeisen viiden vuoden aikana (Euroopan komissio, 2013).

Liikenne- ja viestintäviraston listausta hyödyntämällä TEN-tieverkolle vuosina 2014–2018 hyväksytyt yleis- ja tiesuunnitelmat kartoitettiin kokoomalla kaikki tämän aikavälin hyväksymispäätökset ja hyväksymisesitykset tienpitoviranomaisen arkistosta. Aineistosta pyrittiin rajaamaan pois kaikki ennen lain voimaantuloa 1.8.2012 aloitetut suunnitelmat, joihin ei ole edellytetty tieturvallisuusarviointia. Kaikkien suunnitelmien aloituskuulutuspäivämäärää, eli suunnittelun aloituspäivää, ei saatu selville, eikä aineistoa pystytty täydellisesti rajaamaan.

Nykyisen lainsäädännön velvoittamien tieturvallisuusarviointien kaltaisia arviointeja on laadittu jo ennen lain muuttumista 1.8.2012, jolloin myös arviointien laadinnan ohjeistukset ja menettelyt muuttuivat. Aineistorajauksista pyrittiin tekemään, jotta analysoitava aineisto olisi mahdollisimman vertailukelpoista ja yhdenvertaista keskenään, kun raportit olisi laadittu saman ohjeistuksen mukaisesti.



Kuva 21. Aineistonkeruun lähtökohtana olleiden yleis- ja tiesuunnitelmien jakautuminen vuosittain.

Aineistonkeruun lähtökohtana oli yhteensä 81 vuosina 2014–2018 hyväksyttyä TEN-tieverkolle laadittua yleis- ja tiesuunnitelmaa. Näistä seitsemän oli yleissuunnitelmia ja 74 tiesuunnitelmaa. Kuvissa 21 ja 22 on esitetty lähtökohtana olleet yleissuunnitelmien (YS) ja tiesuunnitelmien (TS) hyväksymispäätökset, joiden perusteella suunnitelmiin laadittuja tieturvallisuusarviointeja kartoitettiin.



Kuva 22. Aineistonkeruun lähtökohtana olleiden yleis- ja tiesuunnitelmien jakautuminen ELY-keskuksittain.

Aineistorajaus koski TEN-teiden ydinverkkokäytävää sekä ydin- ja kattavaa verkkoa. TEN-verkon satamiin ja lentokentille johtavat maantieyhteydet jätettiin pois tarkasteluista.

Hyväksymispäätösten perusteella kartoitettujen suunnitelmien tieturvallisuusarviointeja ja niihin liittyviä suunnitelma-aineistoja kyseltiin kustakin ELY-keskuksesta. Kysely kohdennettiin Väyläviraston nimeämille yhteyshenkilöille. Tieturvallisuusarviointiraporttien lisäksi kerättävästä suunnitelma-aineistosta pyrittiin kokoamaan ennen kaikkea suunnitelmakartat ja pituusleikkaukset, jotta havaintojen todentaminen ja analysointi olisi varmempaa.

Aineiston suuresta määrästä johtuen aineistoa kerättiin digitaalisesti, jotta aineistonhallinnasta aiheutuva työmäärä saataisiin minimoitua. Vaihtoehtoisesti hyväksytyjen yleis- ja tiesuunnitelmien suunnitelma-aineistot olisivat olleet löydettävissä tienpitäjän arkistosta tai ELY-keskusten kirjastoista. Näissä tapauksissa aineisto olisi ollut lähtökohtaisesti paperisena, koska laki ei velvoita niiden säilyttämistä sähköisesti (Laki liikennejärjestelmästä ja maanteistä 503/2005 § 27 b).

Kootuista tieturvallisuusarvioinneista purettiin arvioijan tekemät havainnot havaintoluokittain Excel-taulukkoon. Lisäksi havainnot lajiteltiin havaintotyyppeihin ja niistä kirjattiin ylös erinäisiä asioita, kuten seurasiko havainnosta muutos suunnitelmaan, sekä muita vaikuttavuuden arvioinnissa myöhemmin hyödynnettyjä tietoja.

7.2 Analyysimenetelmät

Tieturvallisuusarvioinneissa tehtyjä havaintoja on hyvin monenlaisia ja niiden vaikuttavuuden määrällinen mittaaminen osoittautui työn aikana varsin vaikeaksi ja käytettävissä olevien resurssien puitteissa jopa mahdottomaksi. Määritettäessä havaintojen vaikuttavuuden arviointimenettelyä opinnäytetyön tavoitteeksi asetettiin arviointiasteikon muodostaminen siten, että eri havainnot ja niillä saavutetut liikenneturvallisuustilanteiden muutosten suuruudet olisivat mahdollisimman vertailukelpoisia keskenään. Näin havainnoista saataisiin korostumaan liikenneturvallisuutta eniten muuttavat tapaukset. Keskeinen tavoite oli päästä mahdollisimman objektiiviseen arvioon, ja että kehitetty laskentamenetelmä olisi mahdollisimman läpinäkyvä.

Työssä muodostettiin arvo kunkin havainnon turvallisuustilanteelle ennen havainnosta seurannutta muutosta ja muutoksen jälkeen. Arvon muodostamisessa oli tavoitteena, että siinä huomioitaisiin kohteen yleinen turvallisuustilanne mahdollisimman kattavasti. Havainnot olivat tyyppillisesti uniikkeja ja hyvin yksityiskohtaisia tiettyyn paikkaan sidottuja asioita. Yksiselitteisen ja kokonaisvaltaisen liikenneturvallisuustilannetta kuvaavan as-

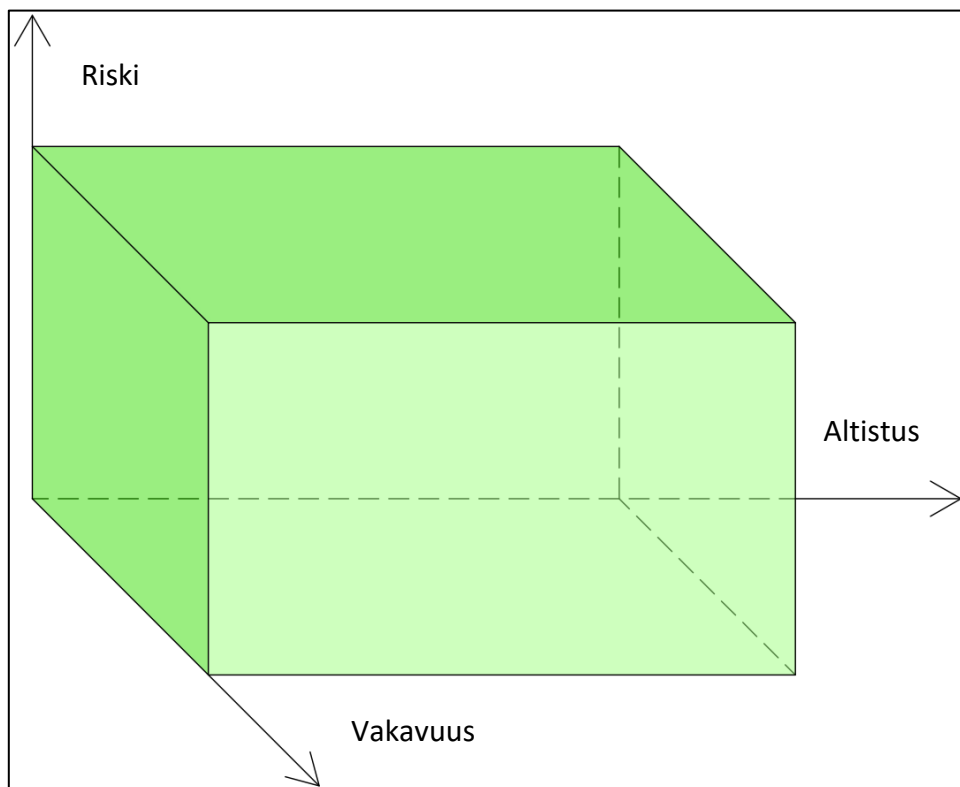
teikon määrittäminen opinnäytetyön mahdollistamassa aikataulussa ei ollut mahdollista, ja kunkin havainnon arvottaminen yhdellä asteikolla edellytti melko paljon yleistämistä ja suurpiirteisyyttä.

Esimerkki havainnoista seuranneiden muutosten keskinäisestä vertailusta ja vertailun haasteista on vähäliikenteisen katuliittymän suojatieturvallisuuden parantaminen muotoilemalla liittymähaaraa verrattuna alikulun rakentamiseen vilkasliikenteiselle valtatielle, jolla on paljon risteävää jalankulkuliikennettä. Molemmissa tapauksissa liikenneturvallisuus paranee, mutta alikulun rakentamisen tapauksessa sen voidaan sanoa paranevan huomattavasti enemmän kuin liittymähaaran muotoilussa. Asian numeerinen arvottaminen eksaktisti – kuinka paljon enemmän alikulun rakentaminen parantaa turvallisuutta liittymähaaran muotoilua enemmän – on erittäin ongelmallista.

Menetelmän muodostamisessa haasteena oli lisäksi arvioijien tekemien sanallisten havaintojen subjektiivisuus. Vastaavaa laadullisten vaikutusten arvottamista esiintyy paljon ympäristövaikutusten arvioinneissa, joissa hankkeista aiheutuneiden muutosten vaikutuksien merkittävyyttä pyritään arvioimaan ja vertailemaan. Tähän liittyen on kehitetty muun muassa RIAM-laskentamatriisi (Rapid Impact Assessment Matrix), jossa toimenpiteiden vaikutuksia on jaettu muuttujiin, kuten vaikutuksen laajuus, merkittävyys ja pysyvyys. Näille muuttujille määritetään arvoja asiantuntija-arviona, joiden avulla eri vaikutuksien merkittävyyttä voidaan arvioida. (Kuitunen & Ijäs, 2013; viitattu lähteisiin Pastakia, 1998; Pastakia & Jensen, 1998)

Hankalasti mitattavaa liikenneturvallisuusvaikutusta lähdettiin purkamaan RIAM-laskentamatriisia vastaavalla tavalla tekijäkokonaisuuksiin. Tavoitteena oli löytää kustakin havainnosta selvästi mitattavia ja liikenneturvallisuuteen merkittävästi vaikuttavia asioita. Näiden kartoittamisessa sovellettiin Nilssonin liikenneturvallisuuden tarkastelukehikkoa (kuva 23), jossa turvallisuustilanteeseen vaikuttavat tekijät on jaettu kolmeen ulottuvuuteen; **altistus**, **onnettomuusvakavuus** ja **onnettomuusriski**:

- **Altistus** kuvaa mahdollisuutta joutua onnettomuuteen. Tätä kuvataan usein liikennesuoritteena.
- **Onnettomuusvakavuudella** kuvataan onnettomuuden jälkeisiä seurauksia. Seuraukset voidaan jakaa esimerkiksi onnettomuudessa kuolleisiin, vakavasti loukkaantuneisiin, loukkaantuneisiin ja omaisuusvahinkoihin.
- **Onnettomuusriski** tarkoittaa onnettomuuden todennäköisyyttä. Määrää kuvataan usein onnettomuuksien lukumääränä kilometrejä kohden. (Nilsson, 2004)



Kuva 23. Nilssonin liikenneturvallisuuden tarkastelukehikko (Nilsson, 2004). Turvallisuustilanne määräytyy ulottuvuuksien tulosta.

Nilssonin tarkastelukehikon ulottuvuuksia soveltamalla kullekin havainnolle muodostettiin suunnitelman tai rakennetun ratkaisun mukainen turvallisuustilanne, *turvallisuusluku*. Havaintokohtainen *turvallisuusluku* on kehikon ulottuvuuksien, eli altistuksen, vakavuuden ja riskin tulo. Mitä suurempi *turvallisuusluku* on, sitä huonompi on turvallisuustilanne. *Turvallisuuslukua* verrattiin arvioijan tekemän havainnon jälkeisen ratkaisun *turvallisuuslukuun*, jolloin saatiin muodostettua tieturvallisuusarvioinnin havainnolla saavutettu liikenneturvallisuustilanteen muutos.

Nilssonin tarkastelukehikko ei ole sellaisenaan tarkoitettu tässä työssä tavoiteltuun turvallisuustilanteen mallintamiseen. Tämän työn vaikuttavuudenarviointiasteikon ulottuvuuksiin vaikuttavien tekijöiden muodostamisessa sovellettiin lisäksi TEN-teiden onnettomuustyyppijakaumaa (loukkaantumiseen ja kuolemaan johtaneet onnettomuudet), Tarva-ohjelman vaikutuskertoimia sekä suunnitteluohjeita, kuten Jalankulku- ja pyöräilyväylien suunnittelu (Liikenneviraston ohjeita 11/2014), Nopeusrajoitukset (Tiehallinto, 2009), Suojateiden maanteille rakentamisen periaatteet (Varsinainen-Suomen ELY-keskus, 2013), Tien suuntauksen suunnittelu (Liikenneviraston ohjeita 30/2013) ja Tasoliittymät (Tiehallinto, 2001).

Taulukko 7. Turvallisuusluvun muodostamisessa käytetyt laskentaperiaatteet.

Altistus					
Autoliikenteen määrä	0 Ei autoliikennettä 1 KVL < 1000 ajon./vrk 2 KVL 1000–6000 ajon./vrk 3 KVL > 6000 ajon./vrk	Tekijät summataan	Altistus yhteensä	0–5	Tekijät kerrotaan
Suojattomien tienkäyttäjien määrä	0 Ei suojattomia tienkäyttäjiä 1 Todella vähän suojattomia tienkäyttäjiä (< 10 kulkijaa / vrk) 2 Suojattomia tienkäyttäjiä				
Vakavuus		Tekijät summataan	Vakavuus yhteensä	0–5	
Nopeustaso	1 < 40 km/h 2 40–70 km/h 3 > 70 km/h				
Suojattomien tienkäyttäjien osallisuus	0 Ei suojattomia tienkäyttäjiä 1 Suojattomia tienkäyttäjiä omalla väylällään 2 Suojattomia tienkäyttäjiä autoliikenteen seassa				
Ajosuunnat erotettu rakenteellisesti	-1 Ajosuunnat erotettu rakenteellisesti 0 Ajosuuntia ei ole erotettu rakenteellisesti				
Riski			Riski yhteensä	0–5	
Onnettomuuden todennäköisyys ottaen huomioon mm. konfliktipisteiden lukumäärä, liikennenympäristön haasteellisuus, osallisten ajosuuntien keskinäinen eroavaisuus, kuljettajan havainnointikyvyn ylikuormittuminen	0 Ei onnettomuusriskiä 1 Erittäin epätodennäköinen 2 Epätodennäköinen 3 Mahdollinen 4 Todennäköinen 5 Erittäin todennäköinen				
Altistus x Vakavuus x Riski = Turvallisuusluku					0–125

Taulukossa 7 on kuvattu tässä työssä käytetty *turvallisuusluvun* muodostamismenetelmä. Ulottuvuuksiin valikoitiin turvallisuustilanteeseen tyypillisesti eniten vaikuttavia tekijöitä. Tekijöiden valikoinnissa ja niiden arvottamisessa jouduttiin tekemään kompromisseja ja yleistyksiä, jotta ne olisivat määritettävissä riittävällä varmuudella käytettävissä olevasta aineistosta, ja että työmäärä pysyisi opinnäytetyön resurssien rajoissa. Ulottuvuudet muodostettiin seuraavasti:

- **Altistus** määritettiin liikennemäärän suuruusluokan mukaan. Siihen huomioitiin autoliikenteen määrä (0–3) sekä suojattomien tienkäyttäjien määrä (0–2). Altistus on näiden tekijöiden summa.
- **Onnettomuusvakavuuteen** huomioitiin nopeustaso (1–3), suojattomien tienkäyttäjien osallisuus (0–2) ja onko ajosuunnat erotettu toisistaan rakenteellisesti (-1–0). Vakavuus on näiden tekijöiden summa.
- **Onnettomuusriskille** muodostettiin lukuarvo 0–5 asiantuntija-arviona ottaen huomioon muun muassa havaintokohteen konfliktipisteiden lukumäärä, liikenneympäristön haasteellisuus kuten konfliktin yllätyksellisyys ja äkillisyys, osallisten ajonopeuksien ja ajosuuntien keskinäinen poikkeavuus, väylägeometriaan liittyvät ongelmat sekä kuljettajan havainnointikyvyn ylikuormittuminen. Arvon määrittämisessä myös huomioitiin, jos havaintoon liittyi useampi kuin yksi riskitekijä.

Onnettomuusriskin ollessa nolla puhutaan havainnosta, johon ei liity turvallisuusongelmaa, kuten esteettömyys- ja laatutaseasiat. Periaatteessa riski ei voisi missään tilanteessa olla nolla, mutta laskentamenetelmän yksinkertaistamiseksi nolla-arvoa käytetään, jotta johonkin muuhun kuin liikenneturvallisuusongelmaan liittyvät havainnot erottuvat aineistosta turvallisuuspuutteista.

Esimerkki altistuksen muutoksesta on jalankulun valtatieen kanssa risteämisen rakenteellinen estäminen ja alikulun rakentaminen. Näin suojattoman tienkäyttäjän altistus autotiellä saadaan minimoitua, jolloin myös liikenneturvallisuustilanne paranee merkittävästi. Vastaavasti havainto, jossa sekä autoliikenne että suojattomien tienkäyttäjien lukumäärä ovat nolla, henkilövahinko on teoriassa mahdoton, koska tilanteessa ei ole osallisia.

Vakavuuteen voidaan vaikuttaa alentamalla nopeustasoa, erottelemalla suojattomat tienkäyttäjät autoliikenteestä sekä erottelemalla ajosuunnat toisistaan rakenteellisesti. Tässä työssä käytetyllä menetelmällä vakavuudeltaan lievin tilanne on kohde, jossa ajo on yksisuuntaista, ajonopeudet ovat todella alhaiset ja suojattomat tienkäyttäjät on eroteltu autoliikenteestä.

Liikenneympäristön selkeyttämistä ja jäsentämistä voidaan pitää tyypillisenä onnettomuusriskiä vähentävänä toimenpiteenä. Onnettomuuden todennäköisyyttä voidaan vähentää myös esimerkiksi rakentamalla hyvä va-

laistus ja varmistamalla riittävät näkemät. Muihin ulottuvuuksin verrattuna tyypillisessä kohteessa onnettomuusriskiin on helpoin vaikuttaa: liikennemäärä pysyy usein samana (altistus) eikä nopeustasoa (vakavuus) yleensä voida muuttaa.

Menetelmällä laskettuna onnettomuustilanteen *turvallisuusluku* on välillä 0–125. Arvon ollessa nolla puhutaan joko tilanteesta, jossa yhden tai useamman ulottuvuuden arvo on nolla, tai kyseessä on esteettömyys- tai laatusoasiasta. Arvon ollessa 125, havaintokohteessa on todella paljon autoliikennettä ja suojattomia tienkäyttäjiä, nopeustaso on korkea, suojattomat tienkäyttäjät kulkevat autoliikenteen seassa, ajosuuntia ei ole erotettu toisistaan ja onnettomuus on erittäin todennäköinen.

Edellä kuvatun menetelmän avulla aineistosta saatetaan osoittaa liikenneturvallisuudeltaan lievät sekä merkittävät ongelmat. Lisäksi sen avulla aineistosta korostuu liikenneturvallisuutta vähän ja paljon muuttavat tapaukset. Menetelmästä on tärkeää muistaa, että sillä tuotetut lukuarvot ovat suuntaa antavia ja laadullisin menetelmin muodostettuja määrityksiä, ja niiden määrällisen analyysin mahdollisuudet ovat rajalliset.

Edellä kuvatut turvallisuusluvun muodostavat tekijät eivät kuvaa havaintoon liittyvää liikenneturvallisuustilannetta täydellisesti. Muodostuneet arvot ovat suurpiirteisiä eikä kaikkia turvallisuuteen vaikuttavia tekijöitä ole voitu sisällyttää osaksi vaikuttavuudenarviointimenetelmää rajallisten lähtötietojen ja työresurssien vuoksi. Huomioimatta on esimerkiksi tien reuna-alueen turvallisuuden vaikutus onnettomuusvakavuuteen. Lisäksi liittymän sivuhaaran liikennemäärän vaikutusta altistukseen ei ole huomioitu, joka tulee kysymykseen varsinkin, kun liikenne sivuhaaralla on todella vähäistä, kuten esimerkiksi tyypillisissä maatalousliittymissä. Menetelmällä myös suojattomien tienkäyttäjien vaikutus turvallisuuslukuun korostuneen hieman liikaa, ja vakavuuden asteikko taas ei riitä kuvaamaan ajortaa väärään suuntaan ajamisesta aiheutuvien onnettomuuksien seurauksia riittävästi.

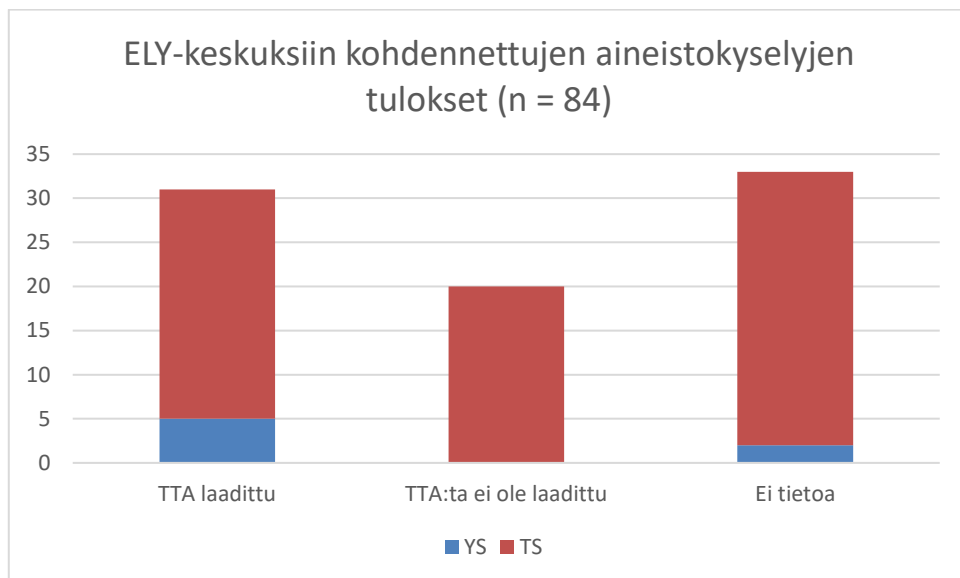
Eri ulottuvuuksien tekijöiden arvojen vaihteluvälit ja niiden suuruudet ovat suurpiirteisiä ja asiantuntija-arvioon perustuvia. Täten turvallisuusluvut eivät ole suoraan vertailukelpoisia tämän työn ulkopuolisen tutkimustiedon kanssa. Arvot on kuitenkin määritetty keskenään yhdenvertaisesti, jolloin niitä voidaan pitää keskenään vertailukelpoisina. Menetelmää käyttämällä on siis mahdollista osoittaa tämän työn perusteella liikenneturvallisuuteen eniten vaikuttavia havaintoja.

8 TULOKSET TIETURVALLISUUSARVIOINTIEN ANALYSOINNISTA

8.1 Tieturvallisuusarviointiraportit

Työssä kerättiin yhteensä 51 tieturvallisuusarvioinnin raporttia. Näistä suurin osa oli tiesuunnitelmavaiheen arviointeja, joita oli yhteensä 27 kpl. Yleissuunnitelmavaiheen arviointeja oli 5 kpl, käyttöönottovaiheen 13 kpl ja käytön alkuvaiheen 6 kpl. Tämä lisäksi vastaanotettiin vuonna 2008 laaditut käyttöönottovaiheen ja käytön alkuvaiheen arvioinnit. Nämä olivat toimineet pilottikohteina, eikä niitä sisällytetty tässä opinnäytetyössä käsiteltävään aineistoon. Kyselyihin perustuva aineistonkeruu lopetettiin, kun työn alussa asetettu 50 raportin tavoitelukumäärä saavutettiin ja aineistoa arvioitiin olevan riittävästi raporteissa olevien havaintojen analysoimiseksi riittävällä varmuudella.

Kerättävien yleis- ja tiesuunnitelmavaiheen arviointien lähtökohtana oli 81 TEN-tieverkolle vuosina 2014–2018 hyväksyttyä suunnitelmaa, joihin saattoi olla edellytetty tieturvallisuusarviointi (ks. luku 7.1). Hankelistaus täydentyi kolmella suunnitelmalla kyselyjen aikana. ELY-keskusten yhteyshenkilöille kohdennetuilla kyselyillä onnistuttiin keräämään viiden yleissuunnitelman ja 26 tiesuunnitelman tieturvallisuusarviointiraportit. Yhdestä tiesuunnitelmasta oli laadittu kaksi arviointia, ja siksi tiesuunnitelmien ja tiesuunnitelmavaiheen arviointien lukumäärät eivät täsmää. 20 tiesuunnitelman osalta saatiin tieto, ettei tieturvallisuusarviointia ole kyseiseen suunnitelmaan laadittu. Kahden yleissuunnitelman ja 31 tiesuunnitelman osalta arviointiraporttia ei joko löydetty, ei tiedetty onko sitä laadittu tai ELY-keskuksen yhteyshenkilöön ei saatu yhteyttä. Aineistokyselyjen tulokset on esitelty kuvassa 24.



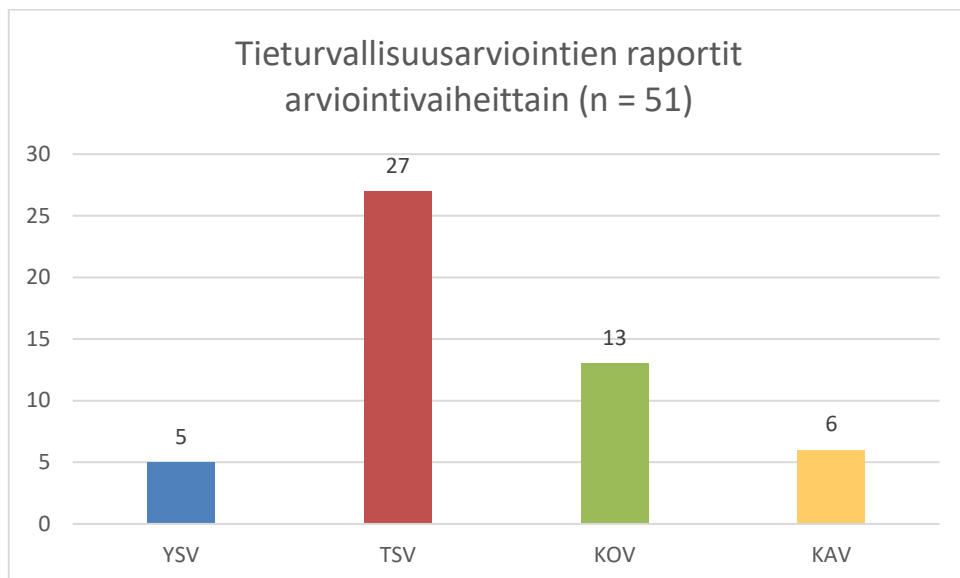
Kuva 24. ELY-keskuksiin kohdennettujen aineistokyselyjen tulokset. Kyselyjen lähtökohtana oli listaus tarkasteluajankohtana laadituista yleis- ja tiesuunnitelmavaiheiden hyväksymispäätöksistä, joihin saattoi olla laadittu tieturvallisuusarviointi.

Joissakin tapauksissa tieturvallisuusarviointia ei ollut laadittu, koska kyseessä oli ollut tiesuunnitelman muutossuunnitelma, johon esitetyt toimenpiteet olivat olleet pieniä ja alkuperäiseen tiesuunnitelmaan laadittu tieturvallisuusarviointi oli katsottu riittäväksi. Eräissä pienemmissä suunnittelukohteissa tieturvallisuusarvioinnin sijaan oli laadittu liikenneturvallisuuslausunto, liikenneturvallisuustarkastus tai muu vastaava raportti. Liikenneturvallisuusvaikutuksiltaan todella vähäisissä hankkeissa arviointi oli saatettu jättää kokonaan laatimatta, kuten eräessä läjitysalueen tiesuunnitelmassa. Oletettavasti suurimmassa osassa tapauksia, joissa tieturvallisuusarviointia ei ollut laadittu tai sitä ei löydetty, suunnittelu oli aloitettu ennen lakimuutosta 1.8.2012, eikä tieturvallisuusarviointia ollut silloin edellytetty.

Käyttöönotto- ja käytön alkuvaiheen arviointien lukumäärästä ei ollut työn alkuvaiheessa tarkkaa tietoa, vaan aineistoa kyseltiin avoimesti kaikilta tieturvallisuusarvioijan pätevyyden omaavilta henkilöiltä. Näiden vaiheiden arviointien osalta aineistonkeruussa ei asetettu raporttien lukumäärätavoitetta, koska raportteja ennakoitiin olevan vain muutamia.

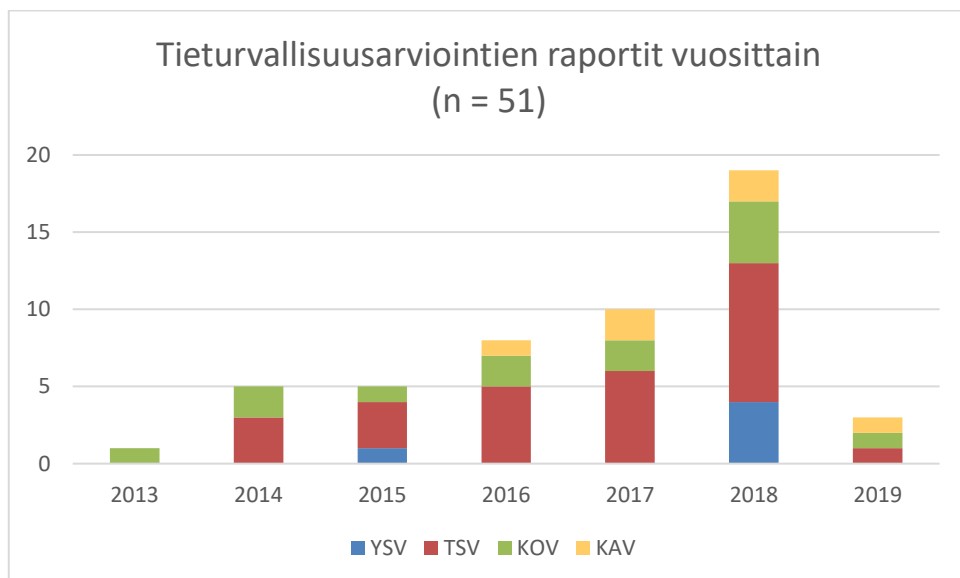
Alla olevissa kaavioissa on esitetty opinnäytetyössä kerätyt tieturvallisuusarvioinnit arviointivaiheittain ja vuosittain. Kaavioissa ja myöhemminkin työssä käytettyjen lyhenteiden selitteet ovat

- yleissuunnitelmavaiheen tieturvallisuusarviointi (YSV),
- tiesuunnitelmavaiheen tieturvallisuusarviointi (TSV),
- käyttöönottovaiheen tieturvallisuusarviointi (KOV) ja
- käytön alkuvaiheen tieturvallisuusarviointi (KAV).



Kuva 25. Työssä kerätyt tieturvallisuusarviointit arviointivaiheittain.

Työn alussa asetettu tavoite tieturvallisuusarviointiraporttien lukumäärästä saavutettiin, joskin raportit jakautuvat melko tiesuunnitelmapainotteisesti. Yleissuunnitelmavaiheen arviointiraporttien lukumäärä jäi valitettavan vähäiseksi TEN-tieverkolle laadittujen yleissuunnitelmien lukumäärän vuoksi. Käyttööntövaiheen ja käytön alkuvaiheen arviointeja vastaanotettiin odotettua enemmän.



Kuva 26. Työssä kerättyjen tieturvallisuusarviointiraporttien vuosikauma arviointivaiheittain. Yleis- ja tiesuunnitelmien osalta kyseessä on suunnitelman hyväksymisvuosi, käyttöönotto- ja käyttövaiheiden osalta arvioinnin laadintavuosi.

Tieturvallisuusarviointien vuosijakaumasta on nähtävissä, kuinka laadittujen arviointien lukumäärä on kasvanut vuosi vuodelta. Tämä selittyy paljolti sillä, että yleis- ja tiesuunnitelmien osalta tarkasteltavana on ollut lakimuutoksen 1.8.2012 jälkeen aloitettuihin suunnitelmiin laaditut tieturvallisuusarvioinnit. Tiesuunnitelman tekeminen saattaa viedä usean vuoden, puhumattakaan yleissuunnitelmasta. Nopeastikin toteutetuissa suunnitelmissa työn loppuvaiheessa laadittava tieturvallisuusarviointi ajoittuu helposti aikaisintaan vuoden päähän suunnittelutyön aloittamisesta. Osa-syy kaavion mukaiselle vuosijakaumalle voi olla myös uuden prosessin omaksumiseen liittyvä alkukankeus.

Vastaanotetusta 51 tieturvallisuusarviointiraportista 17 oli puutteellisia ja niistä puuttuivat tilaajan päätökset. Tämä on ymmärrettävää varsinkin pienemmissä hankkeissa, joissa tieturvallisuusarvioinnissa tehdyt havainnot ja kehitysehdotukset on saatettu viedä suoraan suunnitelmiin, eikä asian erilliselle raportoinnille ole nähty tarvetta. Monessa raportissa olikin viimeisenä mainintana, että muistio on vain lähetetty tilaajalle hyväksyttäväksi. Toki on myös mahdollista, että aineistonkeruussa vastaanotettiin viimeistelemätön versio raportista.

Vaikka keskeisin tavoite arviointien laatimisessa onkin liikenneturvallisuuden ja arviointikohteen ratkaisujen parantaminen, hankkeen seuraavaa vaihetta ajatellen viimeistely tieturvallisuusarvioinnin raportti tuo varmuutta suunnittelutiedon välittymiselle. Kun suunnitelmaa ei ole havainnosta huolimatta muutettu, perustelu suunnitelman muuttamatta jättämisestä olisi keskeistä välittyä myös seuraavaan vaiheeseen. Nyt puutteellisista arviointiraporteista ei ollut edes nähtävissä, oliko havainnosta seurannut muutosta vai ei.

8.2 Tieturvallisuusarvioinneissa tehdyt havainnot

Työssä käytiin läpi yhteensä 34 tieturvallisuusarvioinnin raporttia. Raportit, joista havainnot on purettu, on listattu taulukossa 8. Joihinkin suunnitelmiin oli laadittu useampia tieturvallisuusarviointeja, kuten sisäinen ja ulkoinen arviointi, koko suunnitelma-aluetta koskeva ja vain TEN-teitä koskeva arviointi, sekä suuremmissa hankkeissa arviointi oli jaettu hankeosiin. Aineistosta pyrittiin käsittelemään ensisijaisesti sellaiset raportit, joista löytyi tilaajan päätökset, jotta käsiteltävä aineisto olisi hyödynnettävissä myös havaintojen vaikuttavuuden arvioinnissa työn myöhemmässä vaiheessa. Havaintojen purkaminen lopetettiin, kun havaintoja arvioitiin olevan riittävästi tyypillisimpien havaintojen osoittamiseksi sekä havainnoista saavutettujen liikenneturvallisuusmuutosten määrittämiseksi riittävällä varmuudella.

Taulukko 8. Tieturvallisuusarviointiraportit, joiden havainnot analysoitiin.

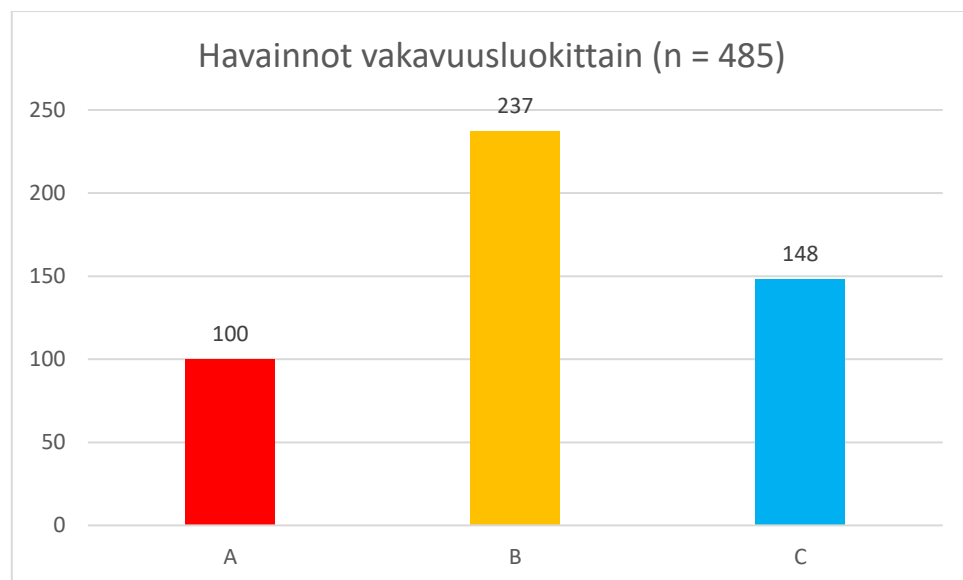
Vaihe	Hanke
YSV	Valtatien 12 parantaminen välillä Uusikylä – Tillola, Lahti ja liitti, SISÄINEN TTA 2015
YSV	Valtatien 12 parantaminen välillä Uusikylä – Tillola, Lahti ja liitti, ULKOINEN TTA 2016
YSV	Valtatien 6 parantaminen Kouvolan kohdalla, Kouvola
YSV	Valtatien 4 parantaminen Vaajakosken kohdalla, Jyväskylä
TSV	Klaukkalan ohikulkutie, Nurmijärvi ja Vantaa, TTA 1 (vain TEN-tiet)
TSV	Klaukkalan ohikulkutie, Nurmijärvi ja Vantaa, TTA 2 (koko suunnittelualue)
TSV	Valtatie 12 Lahden eteläinen kehätie, Hollola ja Lahti
TSV	Valtatie 12 Lahden eteläinen kehätie, Nikulan eritasoliittymä E4 täydentäminen, tiesuunnitelman muutos D, Lahti
TSV	Valtatien 10 parantaminen Katuman kiertoliittymän kohdalla, Hämeenlinna
TSV	Valtatien 3 Helsinki-Hämeenlinna parantaminen rakentamalla eritasoliittymä Arolammin kohdalle
TSV	E18 Turun kehätien parantaminen välillä Kausela - Kirismäki, Kaarina ja Lieto
TSV	Valtateiden 8 ja 23 parantaminen rakentamalla Söörmarkun eritasoliittymä, Pori
TSV	Valtatien 9 ja maantien 213 eritasoliittymän parantaminen sekä Lammenpuiston alikulkukäytävän ja siihen liittyvien jalankulku- ja pyöräteiden rakentaminen, Loimaa
TSV	Valtatien 12 parantaminen välillä Tillola - Keltti, liitti ja Kouvola, tiesuunnitelman tarkistus
TSV	Valtatien 9 parantaminen Jännevirran kohdalla, Kuopio ja Siilinjärvi
TSV	Valtateiden 4 ja 13 parantaminen Huutomäen kohdalla, Äänekoski
TSV	Valtatien 4 parantaminen Äänekosken kohdalla, Äänekoski
TSV	Vt 4 Jyväskylä - Oulu rakentaminen moottoritieksi välillä Kirri - Tikkakoski, Jyväskylä ja Laukaa, Tiesuunnitelman muutossuunnitelma plv 400 - 1600, Jyväskylä
TSV	VT4 parantaminen Vehniän kohdalla, eritasoliittymän rakentaminen, Laukaa
TSV	Valtateiden 3 ja 18 parantaminen Laihian kohdalla
TSV	Valtateiden 3 ja 19 liittymäjärjestelyt, Kurikka (Jalasjärvi)
TSV	Valtatie 8, Vikby 2 liike- ja teollisuusalueen liittymän rakentaminen, Mustasaari
TSV	Valtatien 3 ja kantatien 67 järjestelyt välillä Kurikankylä - Saarenkylä, Kurikka
TSV	Valtatien 3 parantaminen välillä Seinäjoentie - Koivistontie
TSV	Valtatien 8 ja kantatien 68 eritasoliittymän parantaminen, Pedersöre
KOV	E18 Hamina-Vaalimaa PPP-hanke, hankeosa 2
KOV	Vt 4 Rovaniemen kohdalla
KOV	Vt 5 parantaminen välillä Pitkäjärvi - Asema, Mikkeli
KOV	Vt 5 parantaminen välillä Päiväranta - Vuorela, Kuopio, Siilinjärvi
KOV	Vt 6 parantaminen Repokallio - Käpykangas ja Reijola - Repokallio
KAV	E18 Hamina-Vaalimaa PPP-hanke, hankeosat 1-4
KAV	E18 KoLoKo
KAV	Valtatien 3 ja kantatien 67 järjestelyt välillä Kurikankylä - Saarenkylä, Kurikka
KAV	Vt 7 parantaminen moottoritieksi Haminan kohdalla

Kunkin analysoidun raportin havainnot kirjattiin Excel-taulukkoon. Havaintotunnus (A1, B4, jne) on saattanut sisältää useita eri huomiota, jotka tässä työssä on käsitelty kukin omana havaintonaan. Havainnoista kirjattiin ylös

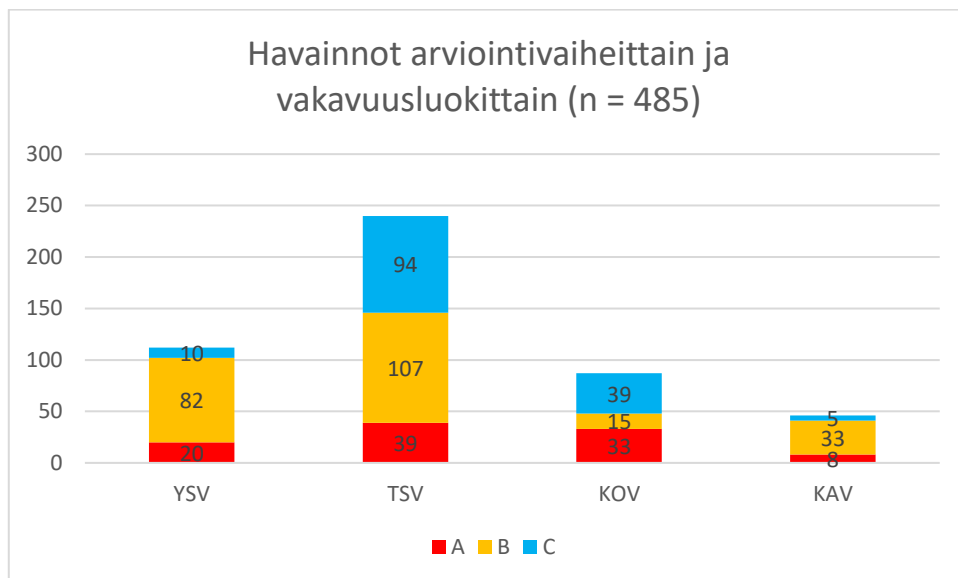
- havainnon taso (A–C),
- seurasiko havainnosta muutos suunnitelmaan tai toteutettuun ratkaisuun,
- perustelu mahdolliselle ratkaisun muuttamatta jättämiselle,
- havainnon tyyppi sekä
- sanallinen kuvaus kohdekohtaisesta havainnosta, suunnittelijan vastineesta ja tilaajan päätöksestä.

D-tason havainnot jätettiin analysoimatta. D-luokkaan kirjataan muut kuin liikenneturvallisuuteen liittyvät asiat eikä niiden purkaminen olisi palvellut työn keskeisintä tavoitetta, joka oli arvioida havainnoilla saavutettuja vaikutuksia liikenneturvallisuuteen (Liikenteen turvallisuusvirasto, 2018a).

Havaintoja kirjattiin yhteensä 485 kpl. Havainnot vakavuusluokittain on esitetty alla olevassa kaaviossa. Yhdessä raportissa oli keskimäärin 14 havaintoa. Noin viidesosa havainnoista oli A-luokan, puolet B-luokan ja hieman alle kolmasosa C-luokan havaintoja. Kohtalaisen suuri vakavien turvallisuuspuutteiden eli A-luokan havaintojen lukumäärä johtuu osin siitä, että aineistoon sisältyy TEN-tieverkon lisäksi paljon alemman tie- ja katuverkon havaintoja. Alemmilla väylillä on paljon liikennevirtojen keskinäistä risteämistä, joihin liittyy helposti vakavia turvallisuuspuutteita.



Kuva 27. Tieturvallisuusarvioinneissa tehdyt havainnot vakavuusluokittain.



Kuva 28. Tieturvallisuusarvioinneissa tehdyt havainnot arviointivaiheittain ja vakavuusluokittain.

Tiesuunnitelmavaiheen arviointien havaintoja oli yhteensä 240 kpl, jotka koostettiin 21 raportista. Yhdessä raportissa oli siis keskimäärin 11 havaintoa. Yleissuunnitelmavaiheen arviointeja purettiin vain neljä raporttia, mutta havaintojen lukumäärä oli tästä huolimatta jopa 112 kpl, joten havaintoja oli keskimäärin 28 kpl/raportti.

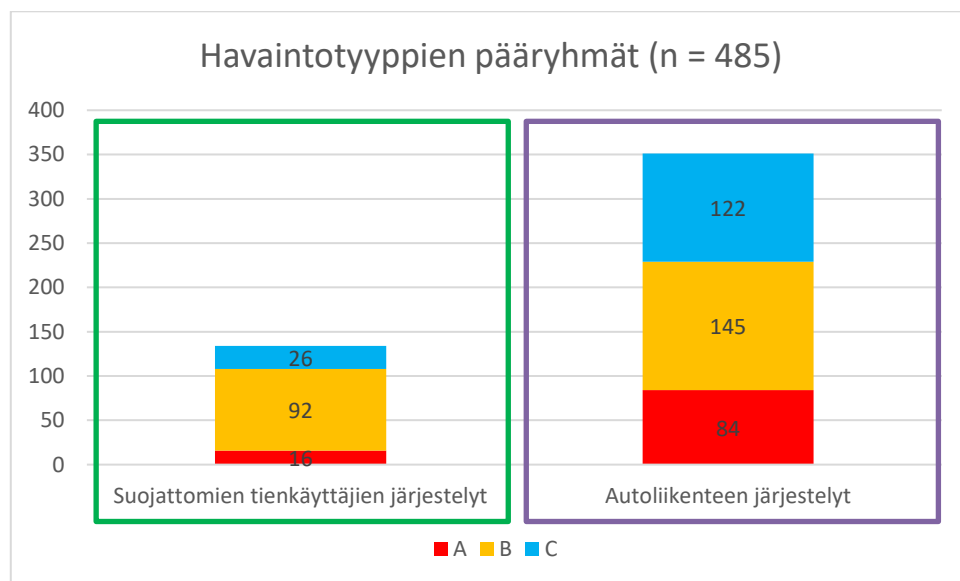
Infrahankkeiden yleissuunnitelmat ovat kokoluokaltaan tyypillisesti huomattavan suuria ja laajalle alueelle vaikuttavia suunnitelmia. Tiesuunnitelma sen sijaan saattaa koskea esimerkiksi vain yhtä liittymäaluetta. Analysoiduissa tieturvallisuusarvioinneissa oli jopa kaksi tiesuunnitteluvaiheen arviointia, joissa ei ollut todettu ainuttakaan A–C-luokan turvallisuushavaintoa.

Havaintojen jakautuminen yleis- ja tiesuunnitelmavaiheiden välillä edellä kuvatusti johtuu suurelta osin hankkeiden keskinäisistä kokoeroista. Analysoidut yleissuunnitelmavaiheen arvioinnit vaikuttivat myös keskimääräistä perusteellisemmilta kuin pienempien tiesuunnitelmien arvioinnit. Yleissuunnitelmavaiheen arvioinneissa tämä näkyi myös niin sanottua asioiden edelle menemisenä, eli arvioija huomautti asioista, joita ei vielä ratkaista kyseisessä suunnitteluvaiheessa. Tähän liittyvistä haasteista on kerrottu enemmän luvussa 8.6.

Käyttöönotto- ja käytön alkuvaiheiden arviointien havaintoja käsiteltiin yhteensä 133 kpl. Havaintoja oli keskimäärin 15 kpl/raportti. Myönteistä vakavuusluokkajakaumassa on käyttövaiheen vakavien turvallisuuspuutteiden, eli A-luokan havaintojen vähäinen lukumäärä. Kaikkia käytön alkuvaiheen tieturvallisuusarviointeja oli edeltänyt ainakin yksi varhaisemman vaiheen arviointi, jonka osaltaan arvioidaan toimineen vakavia turvallisuuspuutteita vähentävänä tekijänä.

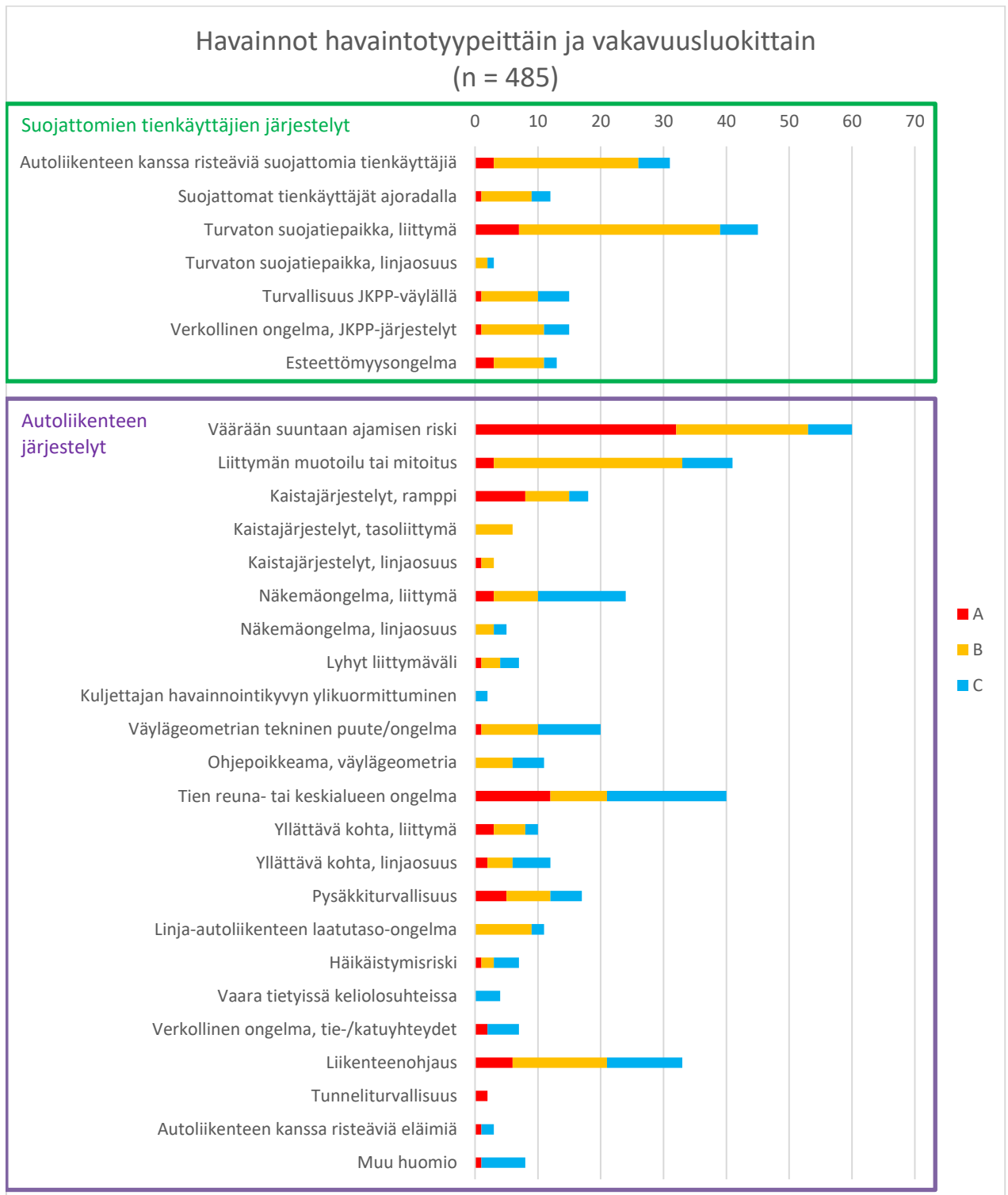
8.3 Havaintojen luokittelu

Havainnot lajiteltiin havaintotyyppeihin riippuen havaintoon liittyvästä konfliktin, ongelmatilanteen tai onnettomuuden luonteesta, osallisista ja oletettavista uhreista. Havaintotyyppien muodostamisessa lähtökohdaksi asetettiin havaintojen jako pääryhmiin: **suojattomien tienkäyttäjien järjestelyihin** liittyvät havainnot ja **autoliikenteen järjestelyihin** liittyvät havainnot. Havainnot pääryhmittäin on esitetty alla olevassa kaaviossa. Tarkempi tyyppilajittelu on esitetty kuvassa 30.



Kuva 29. Tieturvallisuusarvioinneissa tehdyt havainnot päätyyppiryhmittäin ja vakavuusluokittain.

Siitä huolimatta, että suojattomat tienkäyttäjät ovat onnettomuuksissa yleisesti ottaen huomattavasti alttiimpia vakaville seurauksille kuin autoliikenne, on suojattomiin tienkäyttäjiin liittyviä havaintoja vain noin neljäsosa kaikista havainnoista. Toisaalta kyseessä on TEN-tieverkolle laaditut tieturvallisuusarvioinnit, ja TEN-teiden pääasiallinen tarkoitus on palvella valtakunnallista pitkänmatkan liikennettä. Tällaisilla väylillä kulkumuotojakauma on tyypillisesti autoliikennepainotteinen. Lisäksi TEN-teiden tasoisten väylien suunnittelussa lähtökohtana on suojattomien tienkäyttäjien rakenteellinen erottaminen autoliikenteestä vähentäen suojattomiin tienkäyttäjiin kohdistuvia autoliikenteen haitallisia vaikutuksia.



Kuva 30. Tieturvallisuusarvioinneissa tehdyt havainnot tyypeittäin ja vakavuusluokittain.

Suojattomiin tienkäyttäjiin liittyvät havainnot koskivat suurelta osin auto liikenteen kanssa risteämisiä. Edellä olevassa kaaviossa esiintyvien nimikkeiden *autoliikenteen kanssa risteäviä suojattomia tienkäyttäjiä* sekä *turvaton suojatiepaikka* ero on siinä, että jälkimmäisessä on erikseen jalankululle ja/tai pyöräilylle osoitettu autotien kanssa tasossa risteäminen. Kun kyse on *autoliikenteen kanssa risteävistä suojattomista tienkäyttäjistä*,

useissa tapauksissa nopeusrajoitus ei salli suojatien rakentamista tai suojatie olisi hyvin yllättävässä ja turvattomassa paikassa.

Suojattomat tienkäyttäjät ajoradalla -ryhmään on kirjattu havainnot, joissa suojattomat tienkäyttäjät joutuvat kulkemaan ei-toivotusti autoliikenteen seassa ja autoliikenteen kanssa saman suuntaisesti. *Turvallisuus JKPP-väylällä* eli jalankulku- ja pyörätiellä käsittää puhtaasti vain suojattomille tienkäyttäjille osoitettujen alueiden turvallisuuskysymykset, joihin autoliikenteellä ei ole suoraa vaikutusta.

Verkollinen ongelma, JKPP-järjestelyt sekä esteettömyysongelma -luokkiin on kirjattu havainnot, joihin ei liity turvallisuuspuutteita. Esimerkiksi tapauksessa, jossa jalankulku- ja pyörätiellä ei aivan saavuteta esteettömyyden erikoistasovaatimusta eli viiden prosentin pituuskaltevuutta, turvallisuushaitta on hyvin vähäinen ja puhutaan esteettömyysongelmasta.

Yllättävää verkollisten ja esteettömyysongelmien osalta on, että havaintotyyppeihin on ylipäättään kirjattu näin monta A–C-luokan havaintoa. Käsitellyssä aineistossa on jopa A-luokan havaintoja, vaikka havainnot, joihin ei sisälly turvallisuusongelmaa, tulisi kirjata luokkaan D. Monessa tapauksessa A-luokkaan päätynyt verkollinen tai esteettömyysongelma on ollut osa suurempaa havaintoryhmää, koska joissakin yhteyksissä arvioija oli kirjannut saman havaintotunnuksen alle monta eri havaintoa ja jopa useasta eri kohteesta.

Autoliikenteen järjestelyihin liittyvistä havainnoista suurin osa oli *väärään suuntaan ajamisen riskejä*. Lähes kaikissa tapauksissa kyse oli ramppiliittymien järjestelyistä ja mahdollisuudesta erehdyksessä lähteä ajamaan eritasoliittymän ramppia väärään suuntaan. Aineistossa oli paljon myös *liittymän muotoiluun tai mitoituseseen* liittyviä havaintoja, jotka saattoivat koskea esimerkiksi keskisaarekkeen muotoilua tai kaistojen lukumäärää.

Tien reuna- tai keskialueen ongelmalla tarkoitetaan ajoradan välittömässä läheisyydessä olevia puutteita tai riskitekijöitä. Nämä olivat tyypillisesti kaiteisiin ja muuhun törmäysturvallisuuteen liittyviä asioita.

Linja-autojen pysäkiturvallisuus käsittää linja-autopysäkkeihin liittyvät autoliikenteen turvallisuuskysymykset tai -ongelmat. Tämä tarkoittaa esimerkiksi linja-auton tielle liittymisen kannalta hankalaa pysäkipaikkaa. Jos jalankulkuyhteydet pysäkille ovat puutteelliset, puhutaan *linja-autojen pysäkiturvallisuuden* sijaan esimerkiksi tapauksesta *suojattomat tienkäyttäjät ajoradalla*.

Häikäistymisriski liittyi kaikissa tapauksissa valtaväylän ja sen rinnakkais-tien keskinäiseen asemaan, jossa ajoneuvojen arvioitiin aiheuttavan toisilleen häikäistymistä. *Vaara tietyissä keliolosuhteissa* liittyi ajo-olosuhteisiin

sillalla. Kaaviossa esiintyvät *tunneliturvallisuuden* liittyvät havainnot koskivat tunneliin liittyviä järjestelyjä tunnelin ulkopuolella, ei liikenneturvallisuutta tunnelissa.

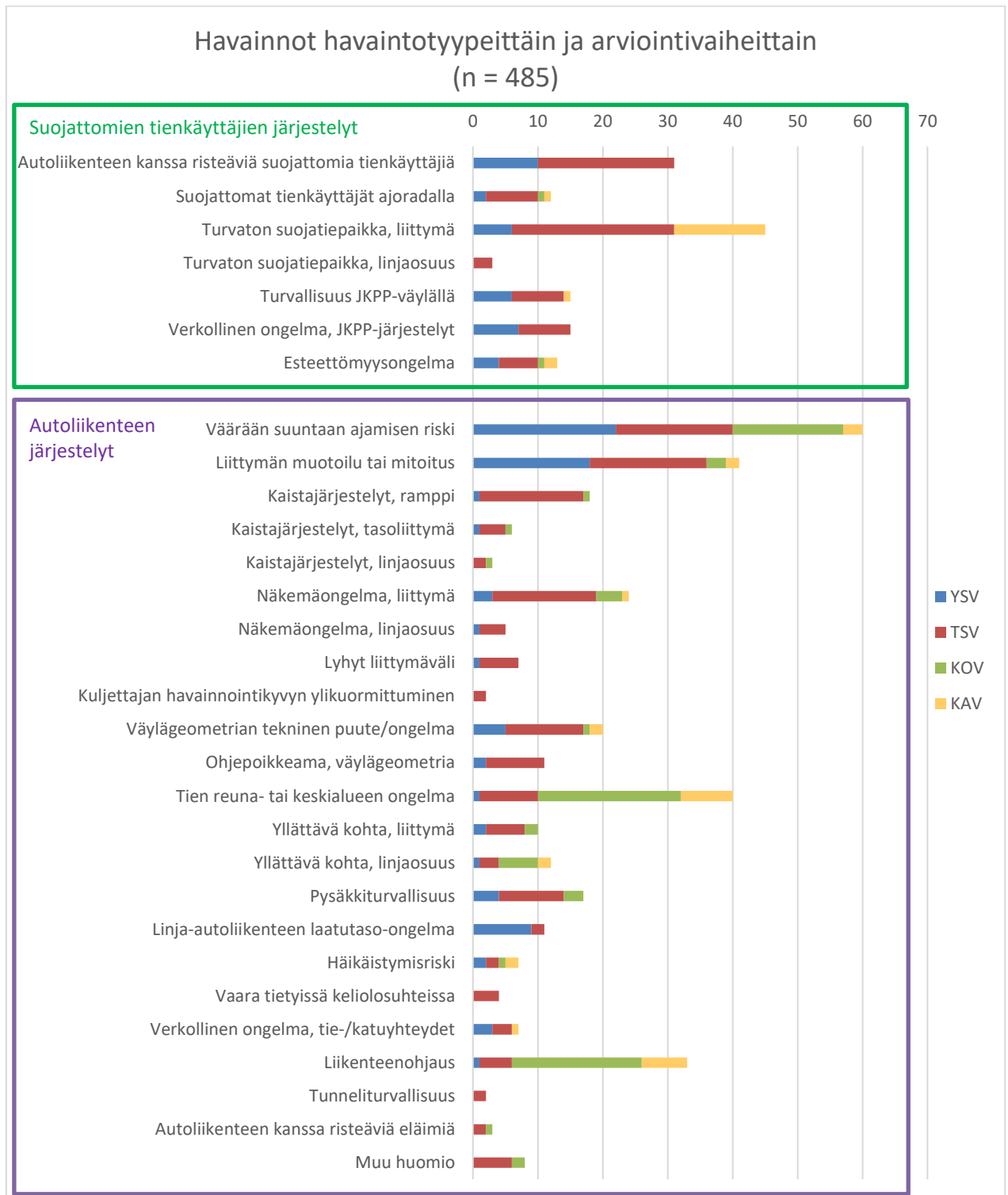
Havainnot *autoliikenteen kanssa risteävistä eläimistä* liittyivät riista-aitajärjestelyihin. TEN-teillä tapahtuneiden eläinonnettomuuksien melko suureen määrään nähden eläimiin liittyviä havaintoja ilmeni hyvin vähän. Eläinonnettomuuksien määrään vaikuttamiseksi riista-aidan rakentamisen ja nopeusrajoituksen laskemisen lisäksi ei juuri ole selkeitä turvallisuutta parantavia toimenpiteitä. Kenties tämä tiedostaen eläinonnettomuuksien riski tietyllä tapaa hyväksytään. Lisäksi voi olla, ettei arvioijalla ole tiedossa eläinten yleisesti käyttämiä kulkureittejä tai asiaa ei osata ottaa sen erityisemmin huomioon.

Yleissuunnitelmavaiheen havainnoista erottui kyseessä oleva suunnittelu-tarkkuus ja suunnitelmavaiheessa päätettävät asiat (kuva 31). *Kaistajärjestelyihin, näkemäasioihin, tien reuna- tai keskialueen ongelmiin* sekä *liikenteenohjaukseen* liittyviä havaintoja oli melko vähän, koska näiden osalta puhutaan usein hieman tarkemmista tarkasteluista ja myöhempien suunnitteluvaiheiden detaljitason ratkaisuista. Autoliikenteen järjestelyihin liittyvät havainnot olivat tyypillisesti liittymän mitoitukseen, väylägeometriaan ja linja-autoliikenteen järjestelyihin liittyviä asioita.

Yleissuunnitelmavaiheen autoliikenteen havainnoista eniten korostui *väärään suuntaan ajamisen riski*. Moni kyseisistä havainnoista koski teiden ja liittymien muotoilua, jotka ratkaistaan vasta tiesuunnitelmavaiheessa. Yleissuunnitelmassa on tarkoitus esittää liikenteellinen perusratkaisu, mikä liittymien osalta tarkoittaa liittymän likimääräistä sijaintia ja liittymätyypin valintaa (Liikennevirasto, 2010b).

Väärään suuntaan ajamisen riskin ilmeneminen yleisenä havaintona yleissuunnitelmavaiheen arvioinneissa ei ole väärin. Havainnon ollessa seurausta liittymän huonosta muotoilusta tai liikenteenohjauksen puutteista, voidaan huomio mainita luokan C havaintona, eli seuraavassa suunnitteluvaiheessa huomioitavana asiana. Nyt puretuista yleissuunnitelmavaiheen *väärään suuntaan ajamisen riskeistä* yli puolet oli A-tason havaintoja ja vain kaksi oli C-luokassa.

Arvioijan olisi siis toivottavaa paremmin huomioida suunnitelmavaihe, eikä tarkemman suunnittelun asioita tulisi turhaan priorisoida liian korkealle kohtaamisonnettomuuksista aiheutuvista vakavista seurauksista huolimatta. Tämä rasittaa tieturvallisuusarviointiprosessia, heikentää yleissuunnitelmavaiheessa ratkaistavien ongelmien näkyvyyttä arviointiraportissa ja vie uskottavuutta A-tason vakavuusasteelta.



Kuva 31. Tieturvallisuusarvioinneissa tehdyt havainnot tyypeittäin ja arviointivaiheittain.

Tiesuunnitelmavaiheen havainnoista korostuu ennen kaikkea suojattomien tienkäyttäjien ja autoliikenteen risteäminen. Aineistossa ilmeni paljon sekä osoittamattomia turvattomia ajoradan ylityspaikkoja että vaarallisia suojateitä.

Autoliikenteen järjestelyihin liittyvien havaintojen osalta aineistosta nousee esille yleissuunnitelmavaiheen tapaan *väärään suuntaan ajamisen riski* sekä *liittymän muotoiluun tai mitoitukseen* liittyvät ongelmat. Suunnittelun ollessa yleissuunnittelua tarkempaa, tiesuunnitelmavaiheen arvioinneissa ilmenee paljon kaistajärjestelyihin ja näkemiin liittyviä turvallisuuspuutteita. Tiesuunnitelmavaiheessa myös puututtiin väylägeometriakysymyksiin selvästi muita vaiheita enemmän.

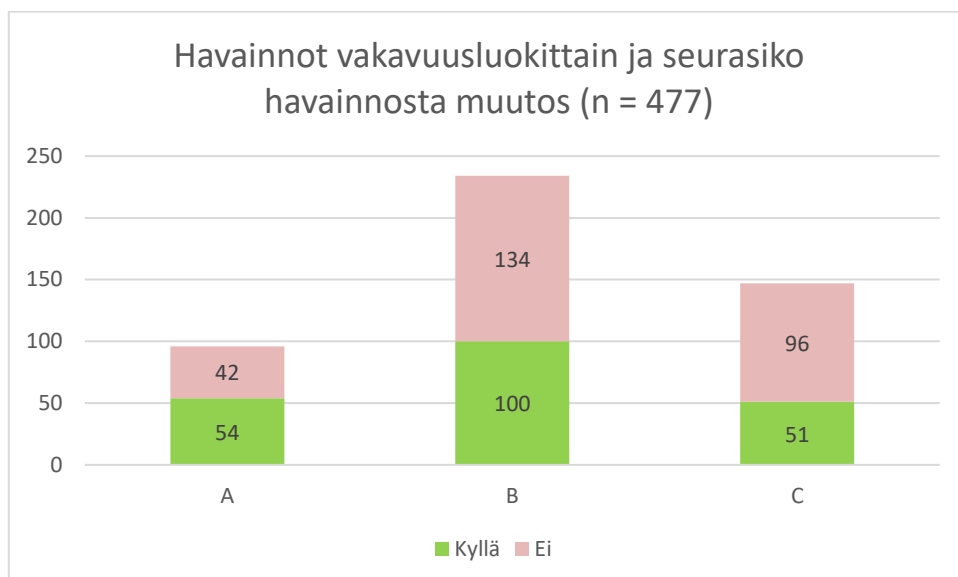
Käyttööntöövaiheen arvioinneissa korostuu selvästi tien reuna- tai keskialueen ongelmat sekä liikenteenohjaukseen liittyvät kysymykset. Arvioinneissa kiinnitettiin erityisesti huomiota onnettomuuden jälkeisiin seurauksiin. Liikenneympäristön ollessa jo rakennettu havainnot kohdistuivat yleensä hyvin detaljitason asioihin.

Puretuissa käyttööntöövaiheen arvioinneissa oli yhteensä vain kaksi suojattomien tienkäyttäjien turvallisuuteen liittyvää havaintoa. Käytön alkuvaiheen arvioinneissa ilmenevien havaintojen tyyppijakauma seurasi hyvin pitkälti käyttövaiheen jakaumaa suojattomiin tienkäyttäjiiin liittyviä havaintoja lukuun ottamatta. Aineistosta on havaittavissa, että käyttööntöövaiheen käyttövaiheen arvioinneissa korostui edeltäviin suunnitteluvaiheisiin nähden tarkemman suunnittelun asiat, kuten suojatieturvallisuuteen, tien reuna- tai keskialueen ongelmiin sekä liikenteenohjaukseen liittyvät huomiot.

8.4 Havaintojen käsittely

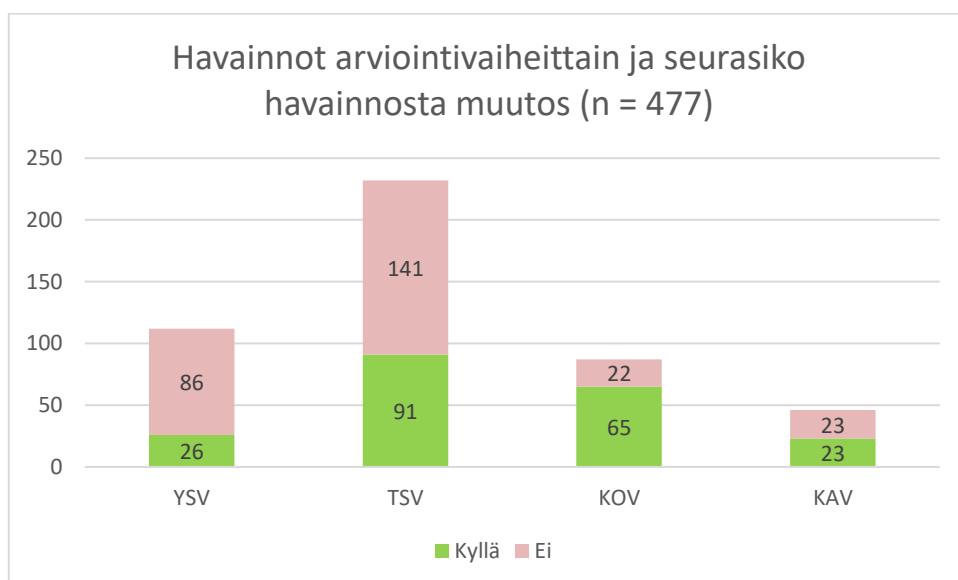
8.4.1 Havainnot, joista ei seurannut muutosta

Kuvassa 32 on esitetty havainnot vakavuusluokittain ja tieto, seurasiko havainnosta muutos suunnitelmaan tai rakennettuun ratkaisuun. Arvioinneista, joista tilaajan päätökset puuttuivat, ei ole tietoa havaintojen jälkeisistä toimenpiteistä. Tällaisia havaintoja analysoitiin kahdeksan ja ne on jätetty pois seuraavista tarkasteluista.



Kuva 32. Tieturvallisuusarvioinneissa tehdyt havainnot vakavuusluokittain, ja seurasiko havainnosta muutos suunnitelmaan tai rakennettuun ratkaisuun.

Havaintoja, joista ei seurannut muutosta suunnitelmaan tai rakennettuun ratkaisuun oli yhteensä 272, eli noin 57 prosenttia kaikista tarkasteltavista havainnoista. A-luokan havaintojen osalta ratkaisuja muutettiin aktiivisimmin ja hieman alle puolet havainnoista ei johtanut ratkaisun muuttamiseen. B-luokan havainnoista muutokseen ei johtanut noin 57 prosenttia ja C-luokan havainnoista noin 65 prosenttia.



Kuva 33. Tieturvallisuusarvioinneissa tehdyt havainnot arviointivaiheittain ja seurasiko havainnosta muutos suunnitelmaan tai rakennettuun ratkaisuun.

Muutokseen johtaneiden havaintojen osuus eroaa melko huomattavasti eri arviointivaiheiden välillä. Jopa noin 75 prosentista yleissuunnitelmavaiheen havainnoista ei seurannut muutosta suunnitelmaan. Tiesuunnitelmavaiheessa muutokseen johtamattomia havaintoja oli noin 60 prosenttia. Sen sijaan vain neljäsosa käyttöönottovaiheen ja puolet käytön alkuvaiheen havainnoista ei johtanut muutokseen.

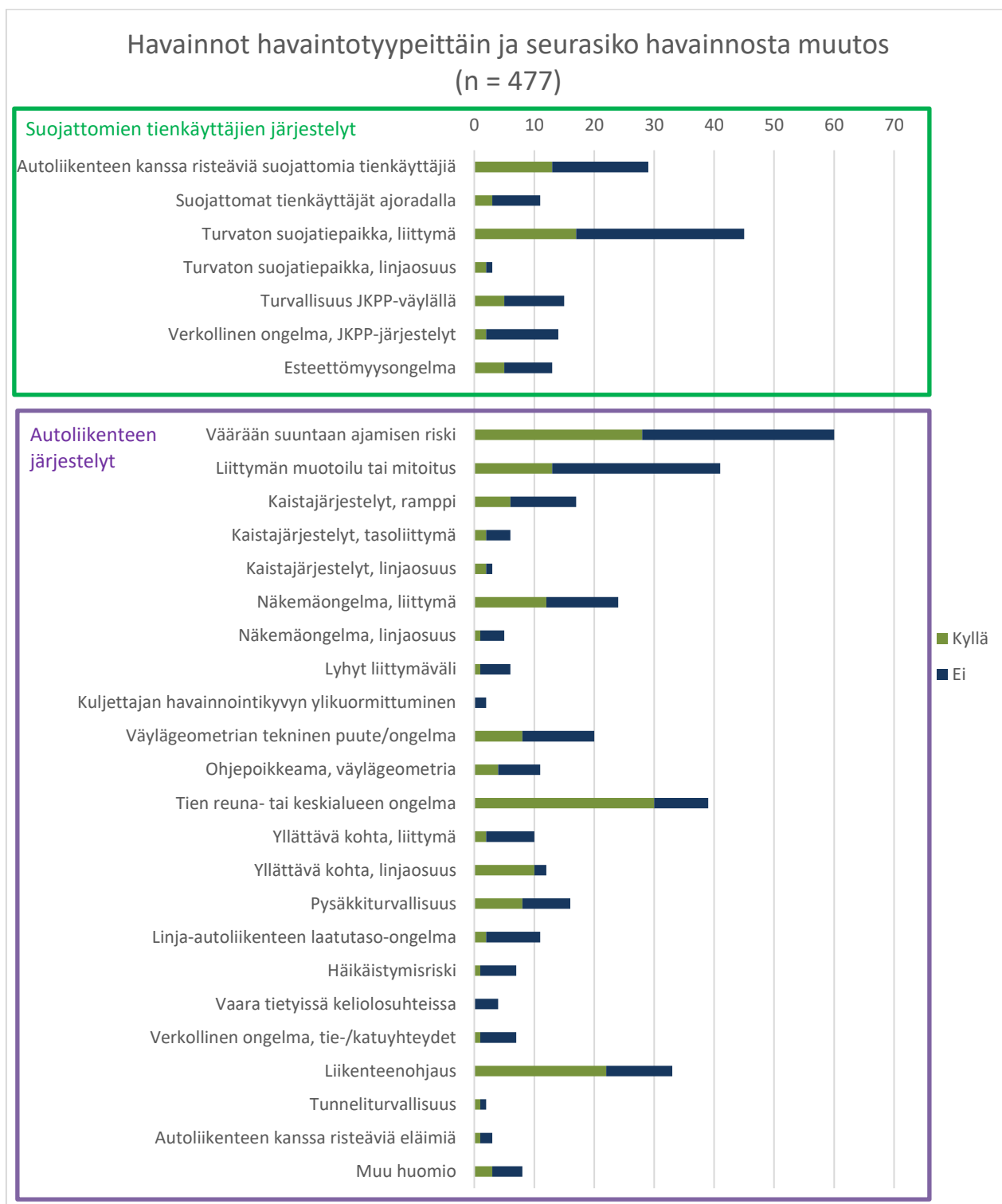
Tulos eroaa aiemmista arvioista siinä mielessä, että juuri käyttöönotto- ja käytön alkuvaiheiden arvioinneissa muutokseen johtaneita havaintoja arvioitiin olevan todella vähän. Yleis- ja tiesuunnitelmavaiheiden arvioinneissa muutoksiin johtaneiden havaintojen osuuden oli arvioitu olevan parempi kuin suunnitteluvaiheiden jälkeisissä arvioinneissa. (Liikenteen turvallisuusvirasto, 2016c)

Kuvassa 34 on esitetty havainnot havaintotyypeittäin ja tieto, seurasiko havainnosta muutos suunnitelmaan tai rakennettuun ratkaisuun. Kuvassa 35 havainnot, joista ei seurannut muutosta, on lajiteltu havaintotyypeittäin ja vakavuusluokittain. Aineistosta erottuvat selkeästi tapaukset, jotka edellyttävät tyyppillisesti suuria toimenpiteitä turvallisuusongelman poistamiseksi. Tällaisia havaintotyyppisiä ovat esimerkiksi

- verkollinen ongelma, JKPP-järjestelyt,
- näkemäongelma, linjaosuus,
- lyhyt liittymäväli,
- linja-autoliikenteen laatutaso-ongelma,
- verkollinen ongelma, tie-/katuyhteydet sekä
- autoliikenteen kanssa risteäviä eläimiä.

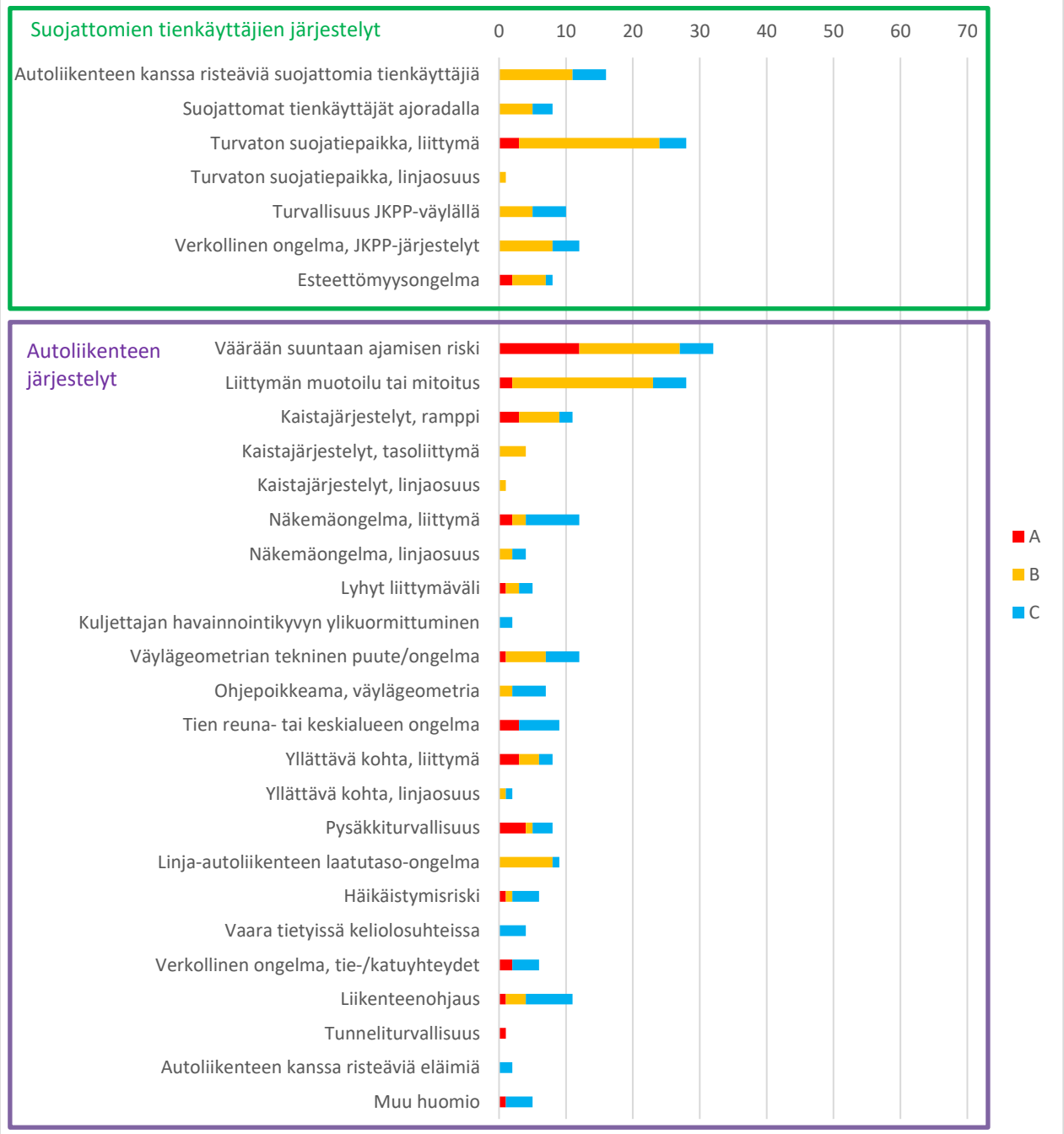
Edellä listattujen havaintotyyppien mukaisten turvallisuusongelmien korjaamiseksi tarvitaan usein huomattavan suuria toimenpiteitä. Esimerkiksi verkolliset ongelmat saattavat edellyttää perustavanlaatuisia kokonaisuuteen vaikuttavia korjauksia, joiden toteuttamiseen ei välttämättä ole resursseja. Joukossa on listattuna myös *linja-autoliikenteen laatutaso-ongelma*, joka ei sinällään ole edes turvallisuusongelma, mutta saattaa edellyttää mittavia muutoksia, joita ei välttämättä edes ratkaista väyläsuunnittelun yhteydessä.

Sen sijaan havaintoja, joihin liittyvien ongelmien korjaaminen ei edellytä mittavia toimenpiteitä, on korjattu aktiivisemmin. Esimerkiksi havaintotyyppit *tien reuna- tai keskialueen ongelma* sekä *liikenteenohjaus* edellyttävät usein vain pieniä korjauksia. Toimenpiteitä ovat muun muassa tiekaiteisiin liittyvät täydennykset tai liikennemerkkien siirrot, joiden toteuttaminen ei vaadi väylähankkeeseen nähden paljoa aikaa, rahaa tai muitakaan resursseja.

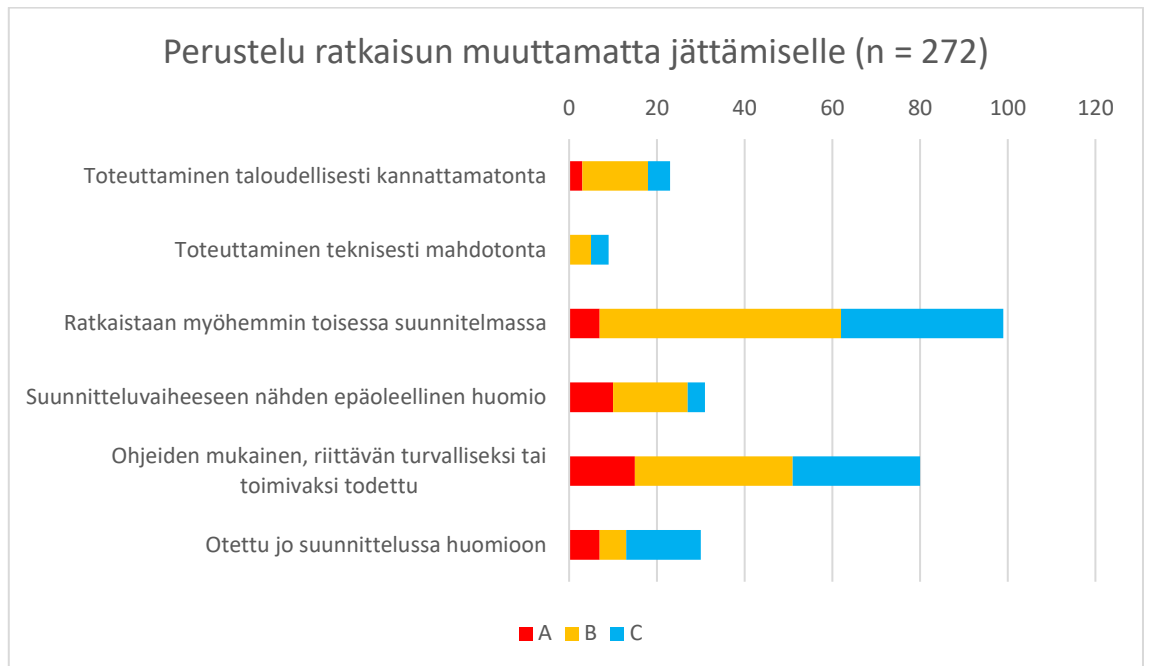


Kuva 34. Tieturvallisuusarvioinneissa tehdyt havainnot havaintotyypeittäin, ja seurasiko havainnosta muutos suunnitelmaan tai rakennettuun ratkaisuun.

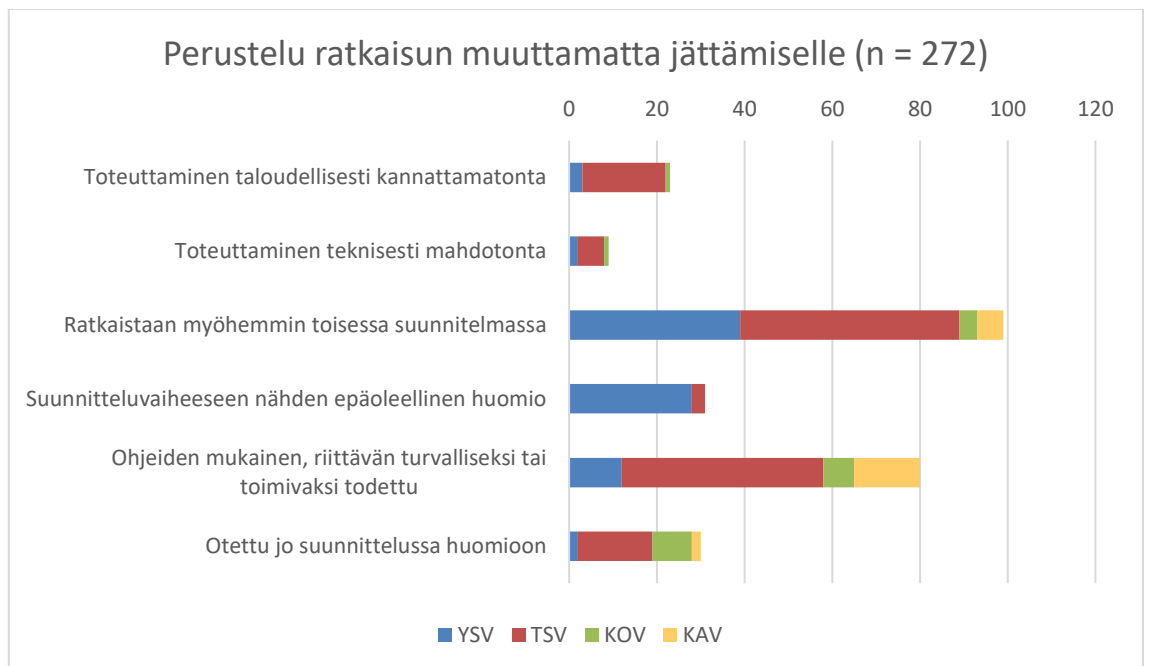
Havainnot, joista ei seurannut toimenpiteitä,
havaintotyypeittäin ja vakavuusluokittain
(n = 272)



Kuva 35. Havainnot, joista ei seurannut muutosta, havaintotyypeittäin ja vakavuusluokittain.



Kuva 36. Tilaajan päätöksiin kirjattu perustelu havainnon muuttamatta jättämiselle vakavuusluokittain.



Kuva 37. Tilaajan päätöksiin kirjattu perustelu havainnon muuttamatta jättämiselle arviointivaiheittain.

Kuvissa 36 ja 37 on esitetty tilaajan päätöksiin kirjatut perustelut ratkaisun muuttamatta jättämiselle. Tyypillisimpänä perusteluna oli ”ratkaistaan myöhemmin toisessa suunnitelmassa”. Ongelma siis tiedostetaan, muttei sen korjaamiseksi ole kyseisessä suunnitelmavaiheessa resursseja. Synnä saattoi olla myös havaintokohteen sijoittuminen väylähankkeen ulkopuolelle, kuten kunnan katuverkolle. Tällöin ongelmasta tiedotettiin kuntaa, jonka vastuulla ongelman käsittely on.

Suunnitteluvaiheeseen nähden epäoleellisia huomioita olivat havainnot, joita ei ratkaista kyseisessä suunnitteluvaiheessa. Tämä oli jo tiedostettu ongelma ennen kaikkea yleissuunnitelmavaiheen arvioinneissa. Esimerkiksi arvioija on joissakin tapauksissa kommentoinut liittymän muotoilua yleissuunnitelmavaiheen arvioinnissa. Asiaa ei vielä ratkaista kyseisessä suunnitelmavaiheessa, eikä asiaa ole edes esitetty kartoilla tällä tarkkuudella. Asian ilmaiseminen ei ole väärin, kunhan se kirjattaisiin asianomaiseen havaintoluokkaan C, otetaan huomioon seuraavassa suunnitteluvaiheessa / rakentamisessa. (Liikenteen turvallisuusvirasto, 2016c)

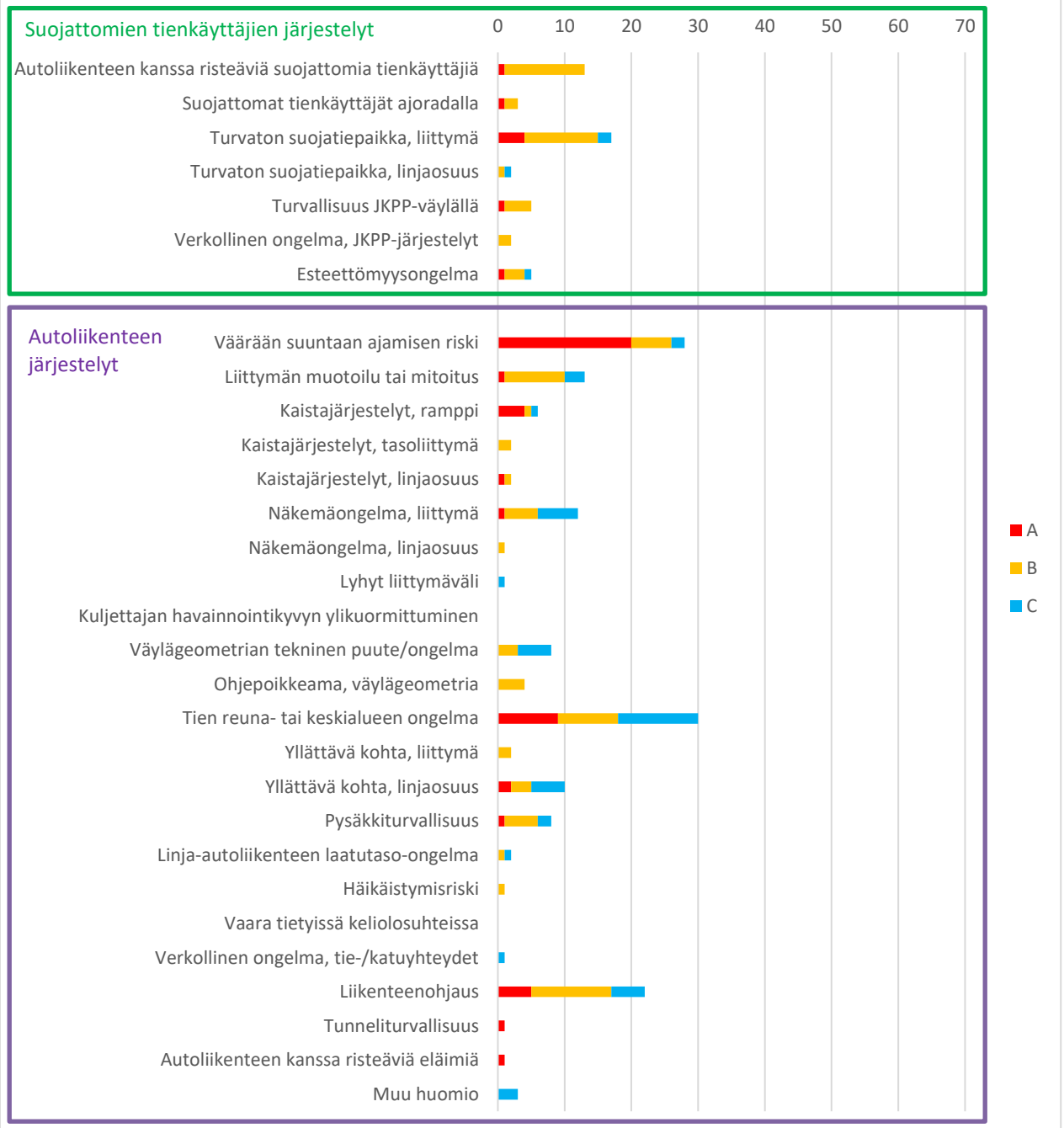
Ilmeisen paljon käytettiin perustelua *ohjeiden mukainen, turvalliseksi tai toimivaksi todettu*. Havainto käsiteltiin käsittelykokouksessa ja turvallisuusongelman katsottiin olevan niin vähäinen, ettei sen korjaamiselle nähty tarvetta. *Suunnittelussa jo huomioon otetut havainnot* olivat tapauksia, joissa arvioijan tekemä havainto oli korjattu arvioinnin laadinnan aikana eikä havainnosta täten seurannut muutosta suunnitelmaan tai toteutettuun ratkaisuun.

Kaikki havainnot käsitellään käsittelykokouksessa. Vaikka havainnosta ei suoraan aiheudu muutosta suunnitelmaan, havainto lähtökohtaisesti välitetään tiedoksi jatkosuunnitteluun ja ongelma huomioidaan tarkemmassa suunnittelussa tulevaisuudessa. Vaihtoehtoisesti käyttöönotto- ja käytön alkuvaiheen arvioinneissa ongelmakohde otetaan usein seurantaan ja turvallisuusriskistä tiedotetaan aluevastaavaa. Eli vaikka havainnosta ei suoraan seuraa muutosta, voidaan sen katsoa parantavan turvallisuutta välillisesti lisäämällä tietoisuutta alueen riskipaikoista ja -tekijöistä.

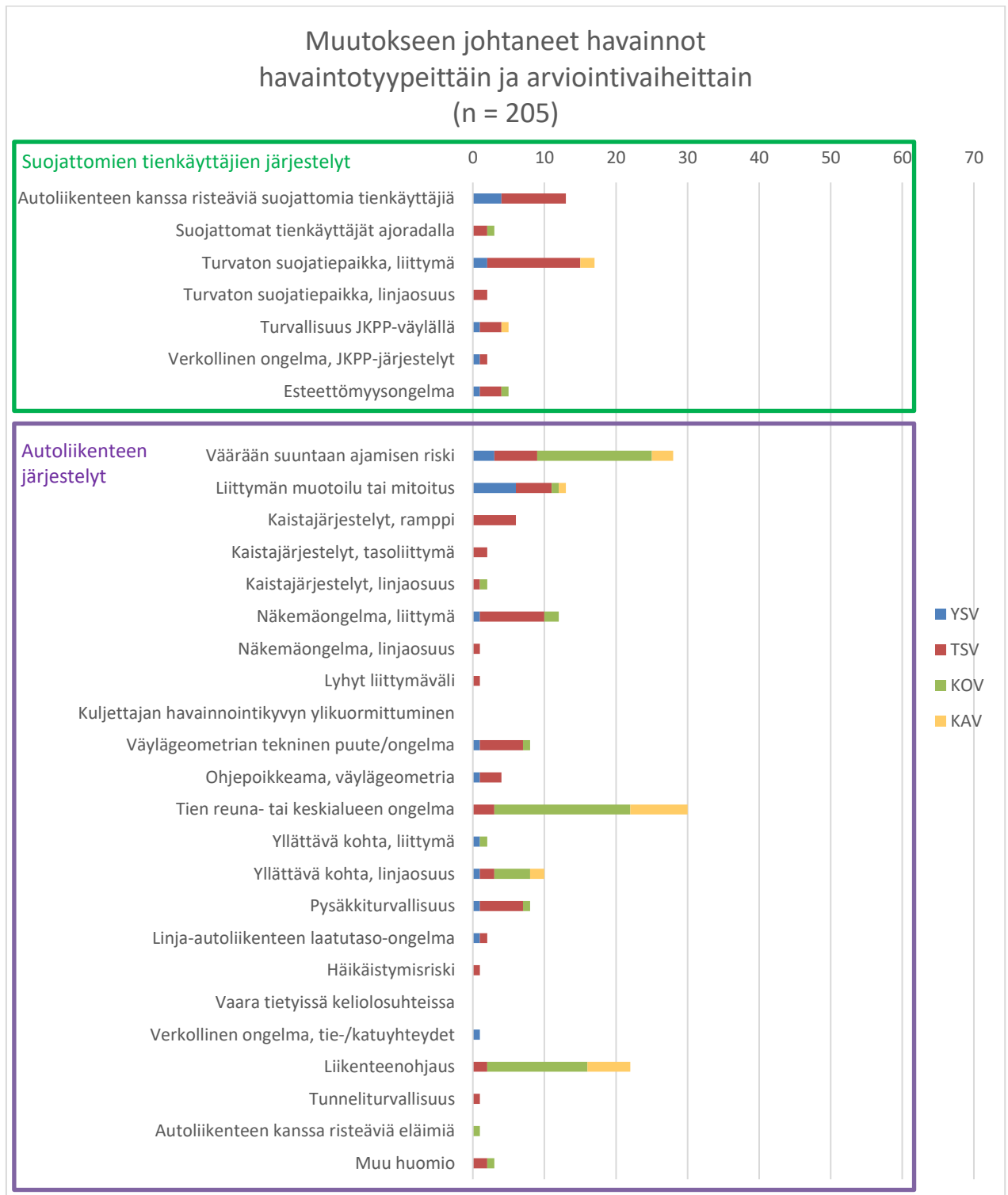
8.4.2 Havainnot, joista seurasi muutos

Muutokseen johtaneita havaintoja oli yhteensä 205 kpl, joista neljäsosa oli A-tason, puolet B-tason ja neljäsosa C-tason havaintoja. Suurin osa otannasta oli tiesuunnitelmavaiheen havaintoja, joita oli yhteensä 91 kpl. Yleissuunnitelmavaiheen muutokseen johtaneita havaintoja oli 26, käyttöönottovaiheen 65 ja käytön alkuvaiheen 23 kpl. Muutokseen johtaneet havainnot vakavuusluokittain ja arviointivaiheittain on esitetty kuvissa 38 ja 39.

Muutokseen johtaneet havainnot
havaintotyypeittäin ja vakavuusluokittain
(n = 205)



Kuva 38. Muutokseen johtaneet havainnot havaintotyypeittäin ja vakavuusluokittain.



Kuva 39. Muutokseen johtaneet havainnot havaintotyypeittäin ja arviointivaiheittain.

Muutokseen johtaneista havainnoista korostuu ennen kaikkea havaintotyytit *väärään suuntaan ajamisen riski, tien reuna- tai keskialueen ongelma* sekä *liikenteenohjaus*. Suurin osa näistä havaintotyyteistä on käyttöönotto- ja käytön alkuvaiheen havaintoja, ja jopa 75 prosenttia kaikista muutokseen johtaneista käyttöönotto- ja käyttövaiheen havainnoista kuuluu näihin kolmeen havaintotyyppiin.

Edellä mainitun kolmen havaintotyytin lisäksi *suojattomien tienkäyttäjien autoliikenteen kanssa risteämisiin* sekä *turvattomiin suojatiepaikkoihin* puututtiin melko paljon. Yleisiä muutokseen johtaneita havaintotyytejä olivat myös *liittymän muotoilu tai mitoitus* sekä *näkemäongelmat*.

Huomioitavaa on, että tässä työssä pieninkin muutos on laskettu muutokseksi. Esimerkiksi A-luokan havainnossa ratkaisua on saatettu muuttaa vain hieman, muttei riittävästi varsinaisen ongelman poistamiseksi. Tähän liittyen muutoksen suuruutta on pyritty arvioimaan seuraavassa luvussa.

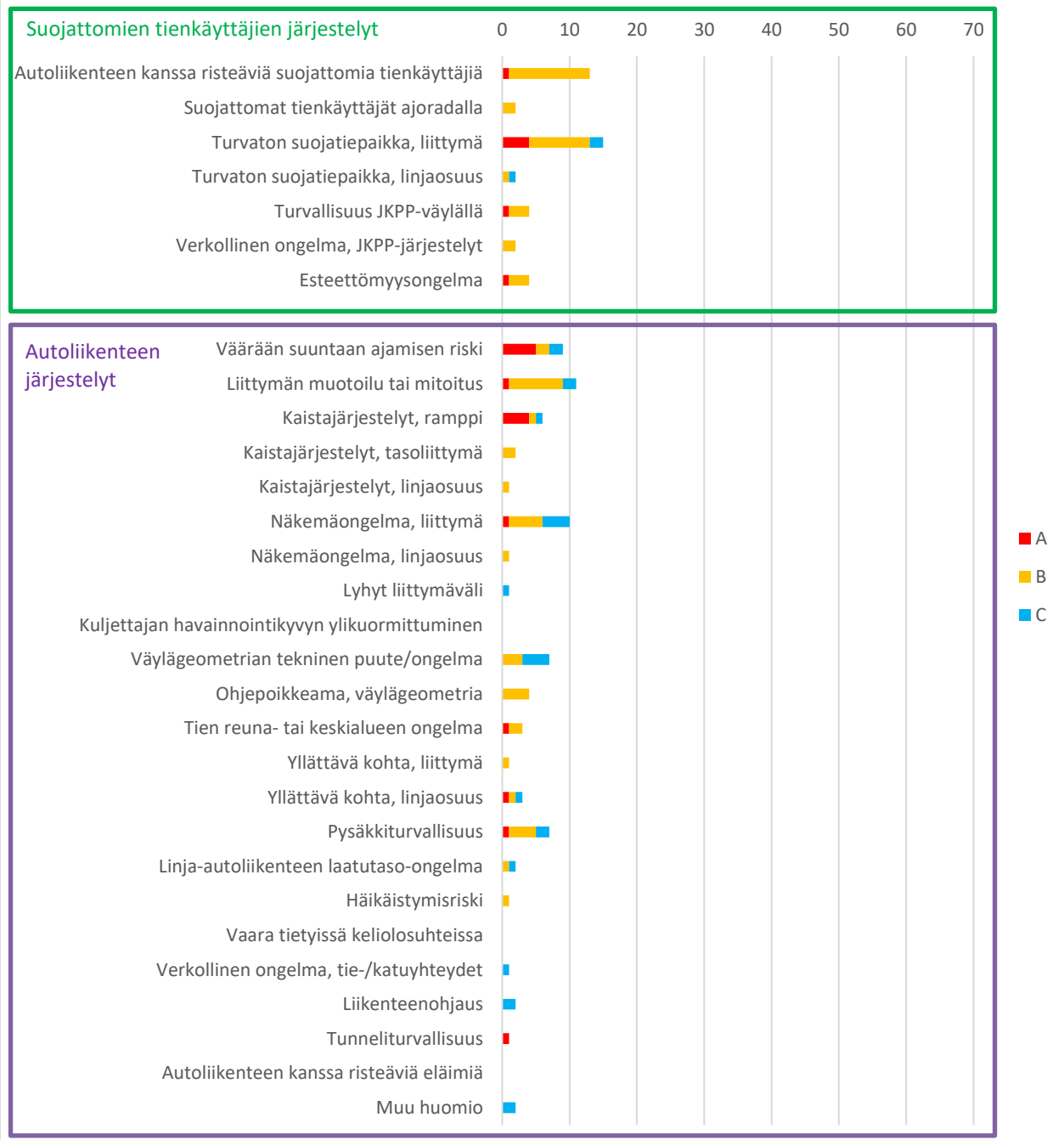
8.5 Havainnoilla saavutettu turvallisuustilanteen muutos

8.5.1 Analysoitavat havainnot

Havainnoilla saavutettua vaikuttavuutta liikenneturvallisuuden suhteen selvitettiin yleis- ja tiesuunnitelmavaiheiden tieturvallisuusarvioinneista, joista löytyy tilaajan päätökset. Tällaisia raportteja oli yhteensä 21 kpl ja niissä oli muutokseen johtaneita havaintoja yhteensä 117 kpl. Näille havainnoille laskettiin turvallisuusluvut luvussa 7.2 kuvatulla menetelmällä ennen ja jälkeen havainnosta seurannutta muutosta. Käyttöönotto- ja käyttövaiheen havaintojen osalta tarkastelu jätettiin tekemättä havaintojen vähäisen lukumäärän ja havaintotyyppijakauman yksipuolisuuden vuoksi.

Yleis- ja tiesuunnitelmavaiheiden havainnot, joista seurasi muutos suunnitelmaan, on esitetty kuvassa 40. Muutokseen johtaneista havainnoista korostui ennen kaikkea *suojattomien tienkäyttäjien risteäminen autoliikenteen kanssa*, eli havaintotyytit *autoliikenteen kanssa risteäviä suojattomia tienkäyttäjiä* sekä *turvaton suojatiepaikka, liittymä*. Muilta osin muutokseen johtaneet havainnot seurasivat melko hyvin tehtyjen havaintojen yleistä tyyppijakaumaa (ks. kuva 31, yleis- ja tiesuunnitelmavaiheiden arviointien havainnot). Seuraavaksi eniten turvallisuusongelmiin puututtiin havaintotyyteissä *väärään suuntaan ajamisen riski, liittymän muotoilu tai mitoitus* sekä *näkemäongelma, liittymä*.

Yleis- ja tiesuunnitelmavaiheiden muutokseen johtaneet
havainnot havaintotyypeittäin ja vakavuusluokittain
(n = 117)



Kuva 40. Yleis- ja tiesuunnitelmavaiheiden havainnot, joista seurasi muutos suunnitelmaan, havaintotyypeittäin ja vakavuusluokittain.

8.5.2 Turvallisuustilanne ennen muutosta

Ennen turvallisuustilanteen muutoksen (turvallisuuslukujen erotuksen) laskemista havainnon aikaista turvallisuustilannetta (turvallisuuslukua) verrattiin arvioijan määrittämään havaintoluokkaan A–C. Toteutunut turvallisuusluvun lähtöarvo ennen muutosta oli välillä 0–100 (teoreettinen vaihteluväli 0–125). Turvallisuuslukujen lähtöarvojen keskiarvo oli noin 33 ja mediaani 30.

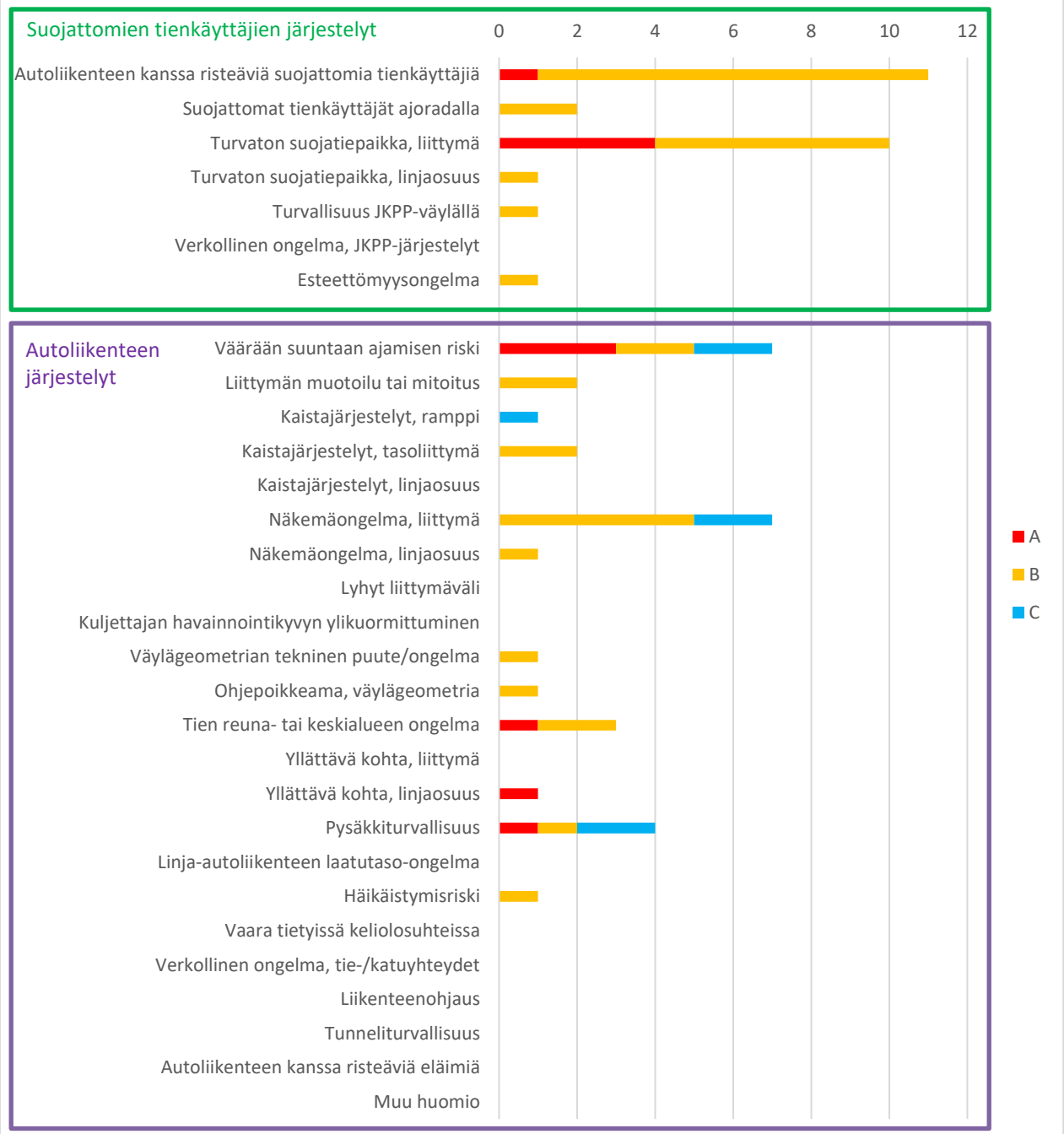
C-luokan havaintojen turvallisuusluvut olivat pääasiassa alle otannan turvallisuuslukujen keskiarvon. C-luokan havaintojen turvallisuuspuutteet olivat siis tyypillisesti pienempiä kuin vakavampien luokkien A ja B. A- ja B-luokan havaintojen turvallisuusluvut ennen muutosta olivat melko satunnaisia.

Menetelmällä lasketut keskimääräistä lievemmat turvallisuuspuutteet olivat siis melko hyvin linjassa arvioijan vakavuudesta tekemän asiantuntija-arvion (C-luokka) kanssa. A- ja B-luokan havaintojen arvottamisessa taas ei ollut nähtävissä selkeää johdonmukaisuutta, eikä käsitys vakavammista turvallisuuspuutteista ollut yhtenevä laskentamenetelmällä laskettuna ja arvioijan tekemän asiantuntija-arvion kesken.

Kuvassa 41 on esitetty laskentamenetelmän perusteella turvallisuuspuutteiltaan pahimmat havainnot. Havaintotyyppit *autoliikenteen kanssa risteäviä suojattomia tienkäyttäjiä* sekä *turvaton suojatiepaikka, liittymä* edustivat selvästi suurinta osaa vakavimmista havainnoista. Tarkasteltaessa turvallisuusluvultaan keskimääräistä vakavampia havaintoja, niistä lähes puolet (24 kpl) on kyseisiä havaintotyyppisiä.

Suojattomien tienkäyttäjien autoliikenteen kanssa risteämisen lisäksi vakaviin *näkemäongelmiin*, joissa turvallisuusluku oli yli keskiarvon, puututtiin muita havaintotyyppisiä enemmän. Muilta osin jakauma oli melko tasainen.

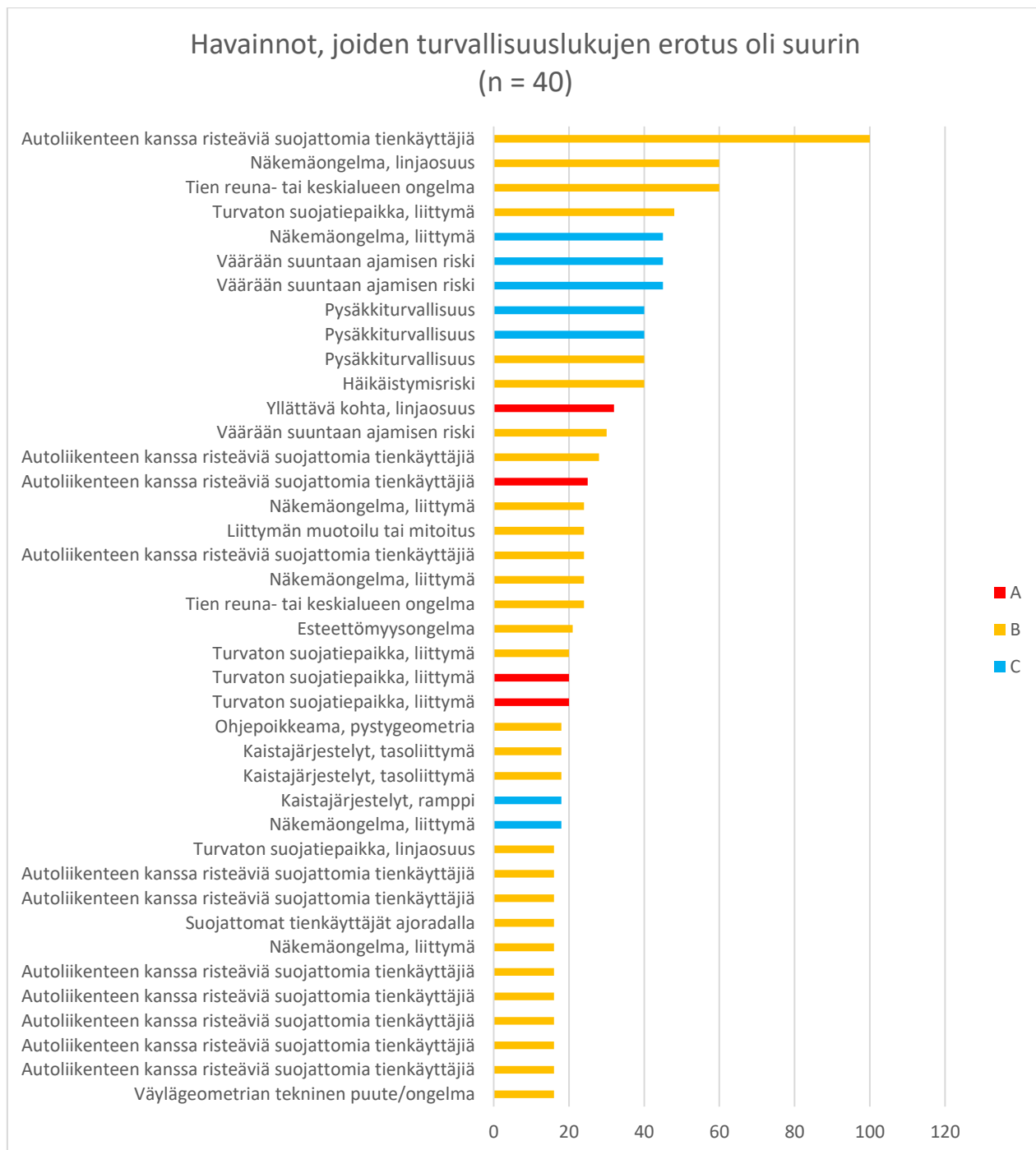
Yleis- ja tiesuunnitelmavaiheiden muutokseen johtaneet havainnot, joiden turvallisuusluvun lähtöarvo oli yli keskiarvon, havaintotyypeittäin ja vakavuusluokittain (n = 57)



Kuva 41. Yleis- ja tiesuunnitelmavaiheiden muutokseen johtaneet havainnot, joiden turvallisuusluku ennen muutosta oli yli keskiarvon (turvallisuusluku ennen muutosta yli 33).

8.5.3 Turvallisuustilanne havainnosta seuranneen muutoksen jälkeen

Luvussa 7.2 kuvatulla menetelmällä laskettu turvallisuustilanteen muutos oli välillä 0–100. Yleis- ja tiesuunnitelmavaiheiden 117 tapauksen turvallisuustilanteen muutos oli keskimäärin noin 15, mediaani oli 12. Kuvassa 42 on esitetty havainnot, joiden turvallisuustilanteiden muutokset olivat yli keskiarvon.



Kuva 42. Yleis- ja tiesuunnitelmavaiheen arvioinneissa tehdyt havainnot ja niiden turvallisuustilanteiden muutokset. Kaaviossa 40 muutokseltaan suurinta tapausta. Muutoksen teoreettinen vaihteluväli 0–125. Palkin väri kuvaa havainnon vakavuusluokkaa.

Aineistosta korostuu havaintotyyppi *autoliikenteen kanssa risteäviä suojattomia tienkäyttäjiä*. Kyseisen tyyppin havaintoja esiintyi selvästi muita tyyppisiä enemmän tapauksissa, joissa turvallisuustilanne parani keskimääräistä enemmän (turvallisuuslukujen erotus yli 15). Tämän lisäksi ilmeni muutama *turvaton suojatiepaikka, liittymä* -havainto.

Suojattomiin tienkäyttäjiin liittyvien havaintojen esiintymistä vaikuttavuudeltaan suurimpien liikenneturvallisuuspuutteiden joukossa voidaan pitää varsin loogisena. TEN-tieverkolla on usein korkeat ajonopeudet ja suuret liikennemäärät. Tällöin tapauksissa, joissa suojattomia tienkäyttäjiä risteää autoliikenteen kanssa, turvallisuusongelma on tyypillisesti suuri. Suuret turvallisuusongelmat mahdollistavat suuren paraneman turvallisuustilanteessa. Jos lähtökohtana olisi lievä turvallisuusongelma, ei muutokseen voisi olla kovin suuri.

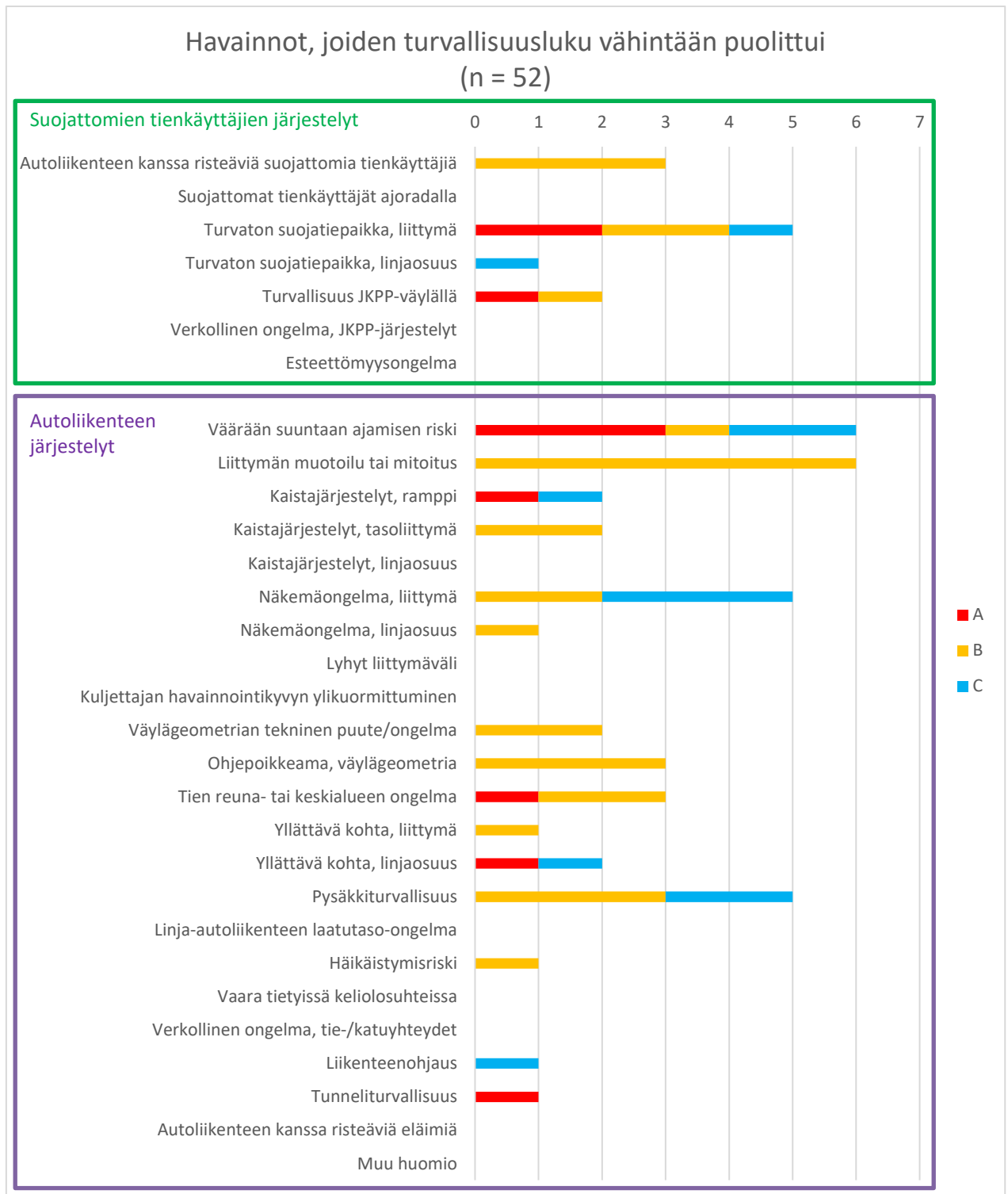
Väärään suuntaan ajamisen riski -havaintojen osalta muutamissa tapauksissa turvallisuutta on onnistuttu parantamaan paljonkin (muutos yli 25), mutta esiintymiä 40 suurimman tapauksen joukossa on vain kolme kappaletta (muutokseen johtaneita ko. havaintotyyppin havaintoja oli yhteensä yhdeksän). Toisaalta havaintoihin liittyvä suhteellinen vähenemä on monessa tapauksessa huomattavan suuri ja yli puolessa muutokseen johtaneista havainnoista turvallisuusluku vähintään puolittui (kuva 43). Keskeinen syy edellä kuvatulle tulokselle on laskentamenetelmä, jossa väärään suuntaan ajamisesta aiheutuneen onnettomuuden vakavuutta ei ole pystytty kuvaamaan riittävästi. Näin ollen saavutettu turvallisuuslukujen erotus jää usein melko pieneksi.

Väärään suuntaan ajamisen riskiä voidaan pitää seurauksiltaan vakavimpana havaintotyyppinä. Tähän liittyvät toimenpiteet olivat joissakin tapauksissa valittavan pieniä, kuten kielletty ajosuunta -merkkien lisääminen tai muu kustannukseltaan edullinen ja toteuttamisaikataulultaan nopea toimenpide. Liittymiä ei usein myöskään pystytty muotoilemaan siten, että erehdyksessä vastaantulevien kaistalle ajautuminen olisi kokonaan onnistuttu estämään, vaikka näin olisi haluttukin tehdä.

Pysäkkiturvallisuus-havainnoissa saavutettu liikenneturvallisuustilanteen muutos on monessa tapauksessa melko suuri (kuva 42). Lisäksi turvallisuustilanteen suhteellinen paranema lähtötilanteeseen verrattuna on usein huomattava (kuva 43). Aineiston analysoinnin perusteella yhtenä syynä vaikuttaa olevan se, ettei pysäkkien sijoittelua oteta riittävästi huomioon suunnittelussa. Suunnitteluprosessia karkeasti yleistäen, ensin mietitään väylän likimääräinen linjaus, vaaka- ja pystygeometria sekä liittymät. Linja-autopysäkkien suunnittelu tapahtuu usein vasta suunnittelun loppuvaiheessa, ja pysäkin tarkka sijainti täsmentyy sinne, missä pysäkillä on tilaa ja mihin se on helppo toteuttaa.

Pysäkkeihin liittyvissä turvallisuuspuutteissa tulee muistaa, että tieturvallisuusarviointi laaditaan usein yleis- ja tiesuunnitelman esikopiovaiheessa,

jolloin suunnitelma on vielä viimeistelemättä. Saattaa siis olla, että tässä työssä esille nousseet vakavat pysäkkiturvallisuuspuutteet olisi huomioitu ja korjattu suunnitelmien viimeistelyn yhteydessä ilman tieturvallisuusarvioinnin laadintaakin.



Kuva 43. Yleis- ja tiesuunnitelmavaiheen arvioinneissa tehdyt havainnot, joiden turvallisuusluku vähintään puolittui.

Aineistossa esiintyy paljon *näkemäongelmien* parantamiseen liittyviä tapauksia. Tähän saattaa liittyä osin samoja haasteita kuin pysäkkien suunnittelussa, eli kun puhutaan suunnittelun loppuvaiheessa ratkaistavista asioista, esikopiovaiheessa näihin ei välttämättä ole ehditty vielä puuttua. Kuten pysäkkihavainnoissakin, näkemäongelmissa arvioitu turvallisuuden suhteellinen paraneminen on usein melko suurta.

Aineiston perusteella sillä, oliko arviointivaihe yleis- tai tiesuunnitelma, ei näytä olevan vaikutusta saavutettuun turvallisuustilanteen muutokseen. Myöskään havaintoluokalla A–C ei ole selvää yhteyttä. Poikkeuksellista aineistossa on, että 40 liikenneturvallisuustilannetta eniten muuttaneesta havainnosta vain neljä on A-tason havaintoja, vaikka juuri näissä turvallisuusongelmat ja niiden korjaaminen olisi kriittisintä.

Tapauksissa, joissa lievää turvallisuusongelmaa on onnistuttu parantamaan edes vähän, saavutettu muutos kokonaisturvallisuudessa voi olla merkittävä. Turvallisuuslukujen suhteellisia muutoksia tarkastelemalla aineistosta nousee esille enemmän lieviä turvallisuuspuutteita, mutta havaintotyyppi-, vakavuusluokka- ja suunnitelmavaihejakauma ovat silti varsin satunnaisia.

8.6 Huomioita tieturvallisuusarviointien raportoinnista

Työssä analysoitiin havaintoja yhteensä 34 tieturvallisuusarviointiraportista (ks. taulukko 8, sivu 46). Raportit oli laatinut 12 eri tieturvallisuusarvioijaa. Tieturvallisuusarvioijan pätevyys oli Suomessa opinnäytetyön laatimishetkellä 34 henkilöllä. Vuoden 2015 kyselytutkimuksen mukaan noin puolet kyselyyn vastanneista ei ollut laatinut tieturvallisuusarviointeja 1.1.2014 jälkeen. Tähän suhteutettuna opinnäytetyössä saavutettu laatijoiden lukumäärä on melko hyvä. (Liikenne- ja viestintävirasto, 2019a; Liikenteen turvallisuusvirasto, 2016c)

Tapa raportoida havaintoja vaihtelee arvioijien kesken. Jotkut kirjaavat yhden havaintoluokkanumeron (esimerkiksi A2 tai B3) alle useita eri havaintoja. Rajauksena saatetaan käyttää vaikka tiettyä eritasoliittymää tai muuta vastaavaa aluekokonaisuutta. Tästä aiheutuu helposti suuri kirjo pieniä havaintoja, jotka yksinään eivät kuuluisi kyseiseen luokkaan.

Esimerkkinä erään tieturvallisuusarvioinnin havainto jalankulku- ja pyörätien turvallisuudesta (tasoylitys seututien kanssa alikulun sijaan), joka oli kirjattu B-tasolle: Saman B-havainnon alle oli lisätty kommentteja esteettömyydestä ja jalankulku- ja pyörätien epäjatkuvuudesta, jotka koskivat eri kohdetta samasta suunnitelmasta. Olisiko arviointi ollut hyödyllisempi, jos esteettömyys- ja epäjatkuvuusasiat olisi kirjattu niille tarkoitettuun paikkaan D-luokkaan? Varsinainen turvallisuusriskin aiheuttava huomio alikulukäytävän tarpeesta olisi korostunut paremmin ja se olisi kenties ollut tehokkaammin käsiteltävissä myös prosessia ajatellen.

Toki luokittelu tasoille A–D on suuntaa antava. Voihan olla tapauksia, joissa arvioija näkee esteettömyysongelman olevan todella räikeä, tai siihen liittyy muitakin ongelmia, kuten vaakageometriaan tai näkemiin liittyviä haasteita. Tällöin havaintoon liittyy jopa turvallisuusriski, jolloin havainnon priorisointi muuhun kuin D-luokkaan on perusteltua. Näin ei kuitenkaan yleensä ole, kun puhutaan puhtaasti pelkästä esteettömyyteen liittyvästä havainnosta.

Keskeisenä ongelmana ennen kaikkea yleissuunnitelmavaiheen arvioinneissa on suunnitelmavaiheeseen nähden epäoleellisiin asioihin liittyvät havainnot. Tämä näkyy myös työn tuloksissa tilaajan päätöksiin kirjatuissa perusteluissa yleissuunnitelmavaiheen havaintojen muuttamatta jättämiselle (ks. kuva 37, sivu 59). Tämä rasittaa suunnittelu- ja tieturvallisuusarviointiprosesseja, kun joudutaan käsittelemään asioita, joita ei ratkaista kyseisessä suunnitelmavaiheessa.

Epäoleellisiin asioihin liittyvien havaintojen sijaan suurempi virhe olisi ilmi-selvien turvallisuuspuutteiden noteeraamatta jättäminen. Tärkeää olisikin havaintojen priorisointi asianmukaisesti luokkiin, kuten suunnitelmavaiheeseen nähden epäoleellisten asioiden kirjaaminen C-luokkaan. Aineistosta ilmeni myös tapauksia, joissa havainto oli priorisoitu B- tai jopa C-luokkaan, vaikka muihin havaintoihin verrattuna se olisi kuulunut selvästi A-tasolle.

Suunnittelijan vastineissa ilmeni valitettavan usein ongelman huomiotta jättäminen perusteluin ”tarkennetaan jatkosuunnittelussa”. Tämä siitä huolimatta, että havaittu ongelma on kyseessä olevassa suunnitteluvaiheessa määriteltävä asia. Jatkosuunnittelussa ei välttämättä osata varata aikaa asian korjaamiselle, eli sen suunnittelemiselle ja määrittämiselle. Suunnitelma lähtee eteenpäin keskeneräisenä ja turvallisuuspuute voi jäädä seuraavalta suunnittelijalta helposti huomiotta.

Työssä kerätyistä tieturvallisuusarviointiraporteista kolmasosa oli kesken-eräisiä eli niistä puuttuivat tilaajan päätökset. Raporteista ei ilmennyt, mitä mahdollisessa käsittelykokouksessa oli päätetty, eli minkälaisia muutoksia oli toteutettu tai miksi mahdollisiin muutoksiin ei ollut ryhdytty. Syy viimeistelemättömille arviointimuistioille saattaa johtua ainakin kahdesta asiasta:

- Opinnäytetyön aineistonkeruussa on vastaanotettu keskeneräinen versio raportista. Tämä on mahdollista, vaikka suurin osa raporteista vastaanotettiin hankkeiden tilaajilta, joilla oletettavasti pitäisi olla lopullinen versio raportista.
- Tilaajan päätösten kirjaaminen on jätetty tekemättä arviointiprosessin nopeuttamiseksi. Arvioinneissa tehdyt havainnot ovat saattaneet olla niin pienimuotoisia, ettei tilaajan päätösten kirjaamiselle ole nähty tarvetta. Muutokset on viety suoraan suunnitelmiin tai rakennettuihin kohteisiin, ja tieturvallisuusarviointiprosessi on katsottu päättyneeksi.

Viimeistelemättömät arviointiraportit saattavat johtua myös siitä, että viimeistelyn vastuujaossa on epäselvyyttä. Vanhoissa ohjeissa vastuu tarkastusmuistion täydentämisestä tilaajan päätöksillä on ollut tarkastajalla (Liikennevirasto, 2012a, s. 14). Vuoden 2018 tieturvallisuusarvioijien koulutusaineiston mukaan vastuu on kuitenkin tilaajalla (Liikenteen turvallisuusvirasto, 2018a, s. 42). Edellä mainitut julkaisut ovat ohjeita eikä määräyksiä. Suomen lainsäädännössä arviointimuistion viimeistelyyn ei suoraan oteta kantaa. Euroopan parlamentin direktiivissä mainitaan, että mikäli havainnosta ei seuraa muutosta, toimivaltaisen organisaation tulee ilmoittaa syy havainnon muuttamatta jättämiselle. Suomessa tämä tarkoittaa yleis- tai tiesuunnitelman hyväksyvän viranomaisen perustelun kirjaamista hyväksymispäätökseen. Varsinaisen arviointimuistion viimeistelyyn ei siis EU-lainsäädännössäkään ole selvää määräystä, koska onhan kyseessä melko detaljitason käytäntö. (Laki liikennejärjestelmästä ja maanteistä 503/2005 § 43 b; Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi tieinfrastruktuurin turvallisuuden hallinnasta 2008/96/EY)

Havaintojen luonne vaihtelee eri tieturvallisuusarvioijien kesken, mikä on toki varsin inhimillistä. Arvioinneissa korostuvat tietynlaiset ja tiettyihin asioihin liittyvät havainnot tieturvallisuusarvioijasta riippuen. Keskeisenä haasteena tieturvallisuusarviointitoiminnassa onkin turvallisuusongelmiin vaikuttavien tekijöiden moninaisuus ja niiden arvottamisen subjektiivisuus. Samaan kohteeseen tehdyt arvoinnit eivät ole koskaan täysin samanlaisia, koska jokainen arvioija arvottaa turvallisuuskysymykset viimekädessä omien käsitystensä ja arvojensa pohjalta, vaikka suuntaa antava ohjeistus onkin olemassa.

Läpikäydyn aineiston perusteella olisi erittäin toivottavaa, että tieturvallisuusarviointia olisi yhden henkilön sijaan laatimassa ryhmä liikennealan asiantuntijoita eri erikoistumisaloilta. Yksi ryhmän jäsenistä toimisi vastuuhenkilönä ja häneltä edellytettäisiin tieturvallisuusarvioijan pätevyyttä. Eri alojen asiantuntijoiden hyödyntäminen on tärkeää varsinkin tapauksissa, jotka sisältävät erikoisosaamista vaativia osa-alueita, kuten silta- ja taitorakenteita tai liikenteenohjausta.

8.7 Tieturvallisuusarviointien arkistointimenettelyt

Työn yhtenä tavoitteena oli selvittää nykyiset tieturvallisuusarviointien raporttien arkistointimenettelyt. Nykyiset käytännöt ovat:

- Yleis- ja tiesuunnitelmien tieturvallisuusarvioinnit arkistoidaan osana hyväksyttävää suunnitelmaa.
- Käyttöönottovaiheen tieturvallisuusarviointi liitetään osaksi vastaanottotarkastuspöytäkirjaa.
- Käytön alkuvaiheen tieturvallisuusarviointi liitetään osaksi takuutarkastuspöytäkirjaa.

Vuoden 2019 alussa toteutuneen virastouudistuksen myötä yleis- ja tiesuunnitelmien hyväksymiseen liittyvät tehtävät siirtyivät Liikennevirastolta (nykyinen Väylävirasto) Liikenne- ja viestintävirastolle (entinen Liikenteen turvallisuusvirasto). Tämä tarkoittaa myös hyväksymiseen liittyvien aineistojen arkistointivastuuta.

Opinnäytetyön ohjausryhmässä todettiin, että toistaiseksi tieturvallisuusarvioinnit arkistoidaan nykyisten käytäntöjen mukaisesti, eli kuten edellä on lueteltu. Tämän lisäksi jatkossa Liikenne- ja viestintäviraston asiakirjahallintajärjestelmästä voi hakea listauksen TEN-T-verkon hankkeista, joihin on laadittu tieturvallisuusarviointi. Tämä koskee vuodesta 2019 alkaen laadittuja yleis- ja tiesuunnitelmavaiheen arviointeja. Listausta hyödyntämällä tieturvallisuusarvioinnit ovat löydettävissä sekä Liikenne- ja viestintäviraston hyväksytyjen suunnitelmien arkistosta että tulevaisuudessa myös suunnitelma- ja toteumatietovarasto Velhosta.

Tieturvallisuusarviointien hakutoiminto asiakirjahallintajärjestelmässä mahdollistaa asiakirjojen helpon saatavuuden ja niiden tiedon hyödynnettävyyden. Tämä tukee Liikenne- ja viestintäviraston roolia tieturvallisuusarviointien laadun ja tasalaatuisuuden seurannassa ja kehittämisessä. Lisäksi tämän opinnäytetyön kaltaiset selvitykset on jatkossa huomattavasti helpompi toteuttaa, kun tieto laadituista tieturvallisuusarvioinneista on helpommin saatavilla.

9 PÄÄTELMÄT

9.1 Yhteenveto työn tuloksista

9.1.1 Arvioinneissa tehdyt yleisimmät havainnot

Opinnäytetyön perusteella yleis- ja tiesuunnitelmavaiheiden tieturvallisuusarvioinneissa tehdyt yleisimmät havainnot liittyivät eritasoliittymän ramppia väärään suuntaan ajamisen riskiin, suojattomien tienkäyttäjien risteämiseen autoliikenteen kanssa suojatiellä sekä suojatien ulkopuolella, liittymän muotoiluun ja mitoitukseen, väylägeometriaan sekä näkemäongelmiin. Näiden lisäksi ilmeni melko paljon ramppien kaistajärjestelyihin, väylägeometriaan sekä jalankulku- ja pyöräteiden turvallisuuteen ja laatuun liittyviä havaintoja.

Käyttöönotto- ja käytön alkuvaiheen arviointien havaintotyyppijakauma oli suppeampi. Arvioinneissa esiintyi väärään suuntaan ajamisen riskin lisäksi pääasiassa vain tien reuna- ja keskialueen ongelmia (törmäysturvallisuus) sekä puutteita liikenteenohjauksessa ja optisessa ohjauksessa. Käytön alkuvaiheessa ilmeni lisäksi suojatieturvallisuuteen liittyviä parantamistarpeita.

Opinnäytetyön tulokset vahvistavat ja tarkentavat aiempaa käsitystä tyyppisimmistä havainnoista. Aktiivisimmin puututaan seurauksiltaan vakaviin onnettomuusriskeihin, joihin usein liittyy paljon autoliikennettä, suojaattomia tienkäyttäjiä sekä korkeat ajonopeudet. Aineiston perusteella havaintojen arvottaminen A–C-luokkiin ei ole kovin johdonmukaista, ja toisinaan laskentamenetelmän mukaan todella vakavia turvallisuuspuutteita on arvoitettu B- tai jopa C-tasolle. Toisaalta joissakin tapauksissa A-tasolta löytyy jopa esteettömyyshuomioita, jotka kuuluisivat D-tasolle.

9.1.2 Muutokseen johtaneet havainnot

Kaikista analysoiduista havainnoista hieman alle puolet (noin 43 %) johti suunnitelman tai toteutetun ratkaisun muuttamiseen. Yleissuunnitelmavaiheen arvioinneissa suunnitelmaa muutettiin harvimminkin, ja vain noin neljäsosa havainnoista huomioitiin suunnitelmissa. Yleisimpänä perusteluna yleissuunnitelmavaiheen arvioinnin suunnitelman muuttamatta jättämiselle oli aiemmistakin selvityksistä tuttu syy, eli havainnot olivat suunnitelmavaiheeseen nähden epäoleellisia tai turvallisuusongelma ratkaistaisiin vasta myöhemmässä suunnitelmavaiheessa. Yleissuunnitelmavaiheen havaintojen lukumäärä on melko vähäinen (n = 112), mutta tulos vahvistaa silti aiempaa käsitystä tämän vaiheen arviointien ongelmista.

Tiesuunnitelmavaiheen havainnoista noin 40 prosenttia johti muutokseen. Muuttamatta jääneet havainnot kirjattiin usein myöhemmässä suunnitteluvaiheessa ratkaistavaksi tai turvallisuusongelma todettiin niin vähäiseksi, ettei muutokseen ryhdytty.

Käyttöönottovaiheessa muutoksiin ryhdyttiin aktiivisimmin, ja noin 75 prosenttia turvallisuusongelmista korjattiin. Käytön alkuvaiheen havainnoista puolet johti ratkaisun muuttamiseen. Tulos eroaa vuoden 2015 kyselytutkimuksen tuloksesta, jonka mukaan käyttöönotto- ja käyttövaiheen arviointien havaintoja korjattiin vain vähän. Toki tulee huomioida, että opinnäytetyössä analysoituja käyttöönottovaiheen havaintoja oli 87 ja käytön alkuvaiheen havaintoja vain 46. Otanta on siis melko pieni ja tuloksissa on lievää epävarmuutta. Toisaalta on myös mahdollista, että tilanne on vain parantunut vuoden 2015 jälkeen, ja käyttöönotto- ja käytön alkuvaiheen arvioinneissa muutoksiin ryhdytään aiempaa aktiivisemmin. (Liikenteen turvallisuusvirasto, 2016c)

Analysoidun aineiston perusteella syynä käyttöönotto- ja käyttövaiheen havaintojen korkealle muutosasteelle voidaan pitää havaintojen pääasiallista tyyppiä. Suurin osa puutteista oli pienillä toimenpiteillä korjattavia tien reuna-alueen törmäysturvallisuuden tai liikenteenohjaukseen liittyviä huomioita, kuten tiekaiteiden korjauksia tai liikennemerkkien siirtämisä. Korjaustoimenpiteiden kautta turvallisuutta ja toimivuutta saatiin parannettua. Ongelmat eivät kuitenkaan olleet niin ilmeisiä, että ne olisi huomattu ennen tien liikenteelle ottoa esimerkiksi käyttöönottotarkastuksen yhteydessä tai edes liikenteellä olon aikana käytön alkuvaiheessa.

Vaikka havainnosta ei olisi seurannut muutosta suunnitelmaan tai rakennettuun ratkaisuun, ei tehty havainto mene silti hukkaan. Havainto käsitellään yhdessä turvallisuusarvioijan, suunnittelijan ja tilaajan kesken, ja mahdollisesta ongelmasta tiedotetaan eteenpäin, riskikohde otetaan seurantaan tai turvallisuusongelma huomioidaan muulla tavalla tieturvallisuusarvioinnissa tehdyn havainnon ansiosta.

9.1.3 Havainnoilla saavutettu vaikuttavuus liikenneturvallisuuteen

Muutokseen johtaneilla havainnoilla saavutettua vaikuttavuutta liikenneturvallisuuteen arvioitiin yleis- ja tiesuunnitelmien havainnoista. Suunnitteluvaiheiden havaintotyyppien katsottiin olevan riittävän yhteneviä, että ne voitiin käsitellä yhtenä ryhmänä. Tällä tavoin otanta saatiin suuremmaksi. Käyttöönotto- ja käyttövaiheen havaintojen osalta tarkastelua ei tehty havaintojen vähäisen lukumäärän ja havaintotyyppijakauman yksipuolisuuden vuoksi.

Turvallisuustilannetta pystyttiin parantamaan paljon havainnoissa, joissa osallisena oli suojattomia tienkäyttäjiä. Autoliikenteen ja suojattomien tienkäyttäjien keskinäisen risteämisen turvallisuutta parantamalla, ja joissakin tapauksessa risteämistarve kokonaan poistamalla, saavutetut liikenneturvallisuustilanteen paranemat olivat yleensä merkittävämpiä kuin vain yhtä kulkumuotoa sisältävissä havainnoissa.

Tämä näkyy myös pysäkkiturvallisuudessa, johon liittyviä havaintoja nousi yllättävän korkealle turvallisuustilanteen muutosten vertailussa. Opinnäytetyön menetelmällä laskettuna pysäkkiturvallisuuteen katsotaan kuuluvan osalliseksi suojattomia tienkäyttäjiä, mikä nostaa altistusta ja onnettomuusvakavuutta. Myös näkemäongelmien korjaamisella saavutettiin usein paljon liikenneturvallisuuden paranemista. Tämä siitä huolimatta, ettei näkemäongelmiin yleensä liittynyt suojattomia tienkäyttäjiä, vaan kyse oli usein pelkästä autoliikenteestä.

Työssä ilmenneet vaikuttavuudeltaan merkittävimmät havaintotyyppit eivät osoita kehitystarpeita arviointiprosessissa vaan kohteiden suunnittelussa. Vaikuttavuudeltaan merkittävimpien havaintojen jakauma on melko satunnainen, mutta jos tulisi nostaa esille opinnäytetyön perusteella suunnittelussa suurimpia turvallisuuspuutteita sisältävät havaintotyyppit, ne olisivat

- autoliikenteen kanssa risteäviä suojattomia tienkäyttäjiä,
- turvaton suojatiepaikka,
- väärään suuntaan ajamisen riski,
- näkemäongelma ja
- pysäkkiturvallisuus.

Saavutettu havaintokohtainen turvallisuustilanteen muutos oli melko satunnainen, koska havainto ei sinällään määritä muutosta. Havaintoa seuraava muutos suunnitelmaan (toimenpide) määrittää saavutetun turvallisuustilanteen muutoksen.

Suunnitelmiin tehdyt muutokset ovat havaintoja hankalampia ryhmitellä ja analysoida niiden epätasaisuuden vuoksi. Tarkkaa muutoksen jälkeistä suunnitelmatilannetta ei läheskään aina ollut tiedossa, vaan tilaajan päätöksiin oli usein kirjattu esimerkiksi ”suunnitelmaa tarkistetaan”, ”liittymän muotoilua täsmennetään” tai ”pysäkkiä siirretään”. Joissakin tapauksissa toteutettu muutos ilmeni suunnitelmakartoilta tarkemmin. Muutoksen vaikutus liikenneturvallisuuteen kuitenkin pystyttiin määrittämään opinnäytetyön tarkkuustason puitteissa, toisin sanoen paraneeko turvallisuus paljon, vähän vai ei ollenkaan.

Liikenneturvallisuutta keskimääräistä enemmän parantaneista tapauksista vain kymmenen prosenttia oli A-tason havaintoja. Useissa A-tason havainnoissa, joissa turvallisuuden paranema oli vähän, varsinaista turvallisuushaittaa ei pystytty kokonaan poistamaan. Esimerkissä turvallisuusongelman poistaminen olisi edellyttänyt ajoratajärjestelyjen muuttamista tai muita rakenteellisia muutoksia, mutta ongelmaan oli vastattu vain liikenteenohjauksen täydentämisellä. Näin turvallisuutta saatiin hieman parannettua, mutta varsinainen riskipaikka jäi edelleen olemaan.

Suunnitelmaan tehdyn muutoksen suuruus ei riipu yksin havainnosta, sen vakavuusluokasta tai havaintoa seuranneesta toimenpiteestä. Saavutettuun muutokseen vaikuttaa usein myös käytössä olevan rakentamiskustannusbudjetin ja aikataulun mahdollistamat toimenpiteet. Joskus siis lievempäänkin turvallisuusongelmaan pystytään tekemään todella vaikuttavia ratkaisuja, jos löydetään kustannustehokas toimenpide. Vastaavasti suurempiakin ongelmia saatetaan hyväksyä hyvien (kustannustehokkaiden) toimenpiteiden puuttuessa, jos toteuttaminen todetaan taloudellisesti kannattamattomaksi.

Perusteluna suurehkojen turvallisuuspuutteiden hyväksyttävyydelle on usein myös olemassa oleva eli suunnitelmaa edeltävä turvallisuustilanne. Suunnitelma hyväksytään, jos se parantaa kokonaisturvallisuutta suunnittelualueella, vaikka jokin olemassa oleva turvallisuushaitta jäisikin entiselleen. Tästä esimerkkinä voidaan pitää nykyisen tien parantamishankkeita, joissa ei aina päästä kaikissa asioissa nykyohjeistuksen mukaisiin ratkaisuihin.

Havainnoilla saavutettua vaikuttavuutta liikenneturvallisuuteen analysoitaessa on hyvä muistaa, että arvioinneilla saavutetaan usein turvallisuuden paranemisen lisäksi esteettömyyden ja muunkin liikenteellisen toimivuuden paranemista. Lisäksi arvioijalta tulee usein hyviä kehitysehdotuksia havaitun ongelman ratkaisemiseksi.

9.2 Huomioita tieturvallisuusarviointiprosessista

Tieturvallisuusarviointi on monimutkaista eri vaikutusten arviointia, jossa on otettava huomioon eri tieteenalojen tuottama tieto ja arvioida niiden keskinäistä synergiaa (kuten muun muassa tietekniikka, liikennepsykologia, keliolosuhteiden vaikutus). Näin ollen onnistuneen tieturvallisuusarvioinnin laatiminen edellyttää laajaa asiantuntemusta ja tietämystä liikenneturvallisuudesta. Turvallisuusongelmiin on harvoin olemassa kokonaisvaltaista ratkaisua, jonka vaikutukset olisivat yksiselitteisiä ja selkeästi mitattavia.

Tieturvallisuusarvioinnin onnistuminen nojaa pitkälti laatijan henkilökohtaiseen ammattitaitoon. Menetelmät ja toimintatavat ovat uusia, eikä selvää, jokaiseen tilanteeseen soveltuvaa ohjetta ole olemassa (esimerkiksi tarkistuslistat). Se, miten hyvin erilaiset turvallisuuspuutteet tulevat havaituksi, riippuu pitkälti arvioijan ammattitaidosta. Samoin havaintotyyppien jakautuminen riippuu arvioijan taustoista, erikoistumisesta ja arvomaailmasta.

Ohjausryhmässä päätettiin, ettei tieturvallisuusarvioijaa auttavaa tarkistuslistaa laadita, koska menettelyn yksipuolisuus nähtiin riskinä. Suunnitelmaa tai toteutettua kohdetta tulee tarkastella kokonaisuutena hankkeen alueelliset olosuhteet ja vaikutukset huomioiden. Lisäksi listaan ei todennäköisesti saataisi sisällytettyä kaikkia tarkistettavia asioita jokaisesta mahdollisesta näkökulmasta. Tarkistuslistan sijaan arviointiin on olemassa ohjeita muun muassa tieturvallisuusarvioijien koulutusaineistossa (Liikenteen turvallisuusvirasto, 2018a), jossa kerrotaan hyviä toimintatapoja tieturvallisuusarvioinnin laatimiseen käytännössä.

Opinnäytetyön tulosten perusteella tieturvallisuusarviointiprosessi toimii menetelmän nuoreen ikään nähden hyvin. Arviointien laadintaan ei nousut kuin muutamia pienempiä kehitysehdotuksia, kuten vakavuusluokkien A–D parempi noudattaminen. Prosessin kannalta isoin korjaustarve on kenties prosessin aktiivisempi loppuunsaattaminen ja osapuolten vastuun selkeyttäminen.

9.3 Jatkoimenpiteet

Yleisesti ottaen tieturvallisuusarviointiraporttien laatu oli varsin korkea-luokkaista. Teksti oli asiallista ja raporttien rakenteet olivat pääsääntöisesti loogisia. Raporttien laatua voitaisiin vielä parantaa noudattamalla aktiivisemmin havaintoluokkien A–D ohjeellista käyttöä varsinkin suunnitelma-tarkkuuden huomioimisessa.

Havaintotyyppien perusteella väyläsuunnittelun loppuvaiheen detaljiratkaisujen suunnittelussa näyttää olevan parantamisen varaa. Tyypillisten suojattomiin tienkäyttäjiin liittyvien havaintojen sekä väärään suuntaan ajamisen riskin lisäksi melko moni tieturvallisuusarviointien havainnoista

koski pysäkkiturvallisuuksia ja näkemäongelmia, jotka ovat suunnittelun loppuvaiheessa tehtäviä ratkaisuja. Näissä tapauksissa myös työssä laske-
tut turvallisuusluvut ja niiden erotukset olivat keskimääräistä suurempia,
eli havaintoihin liittyvä menetelmällä laskettu turvallisuusongelma oli mer-
kittävä.

Työssä analysoitujen arviointiraporttien perusteella tieturvallisuusarvioin-
tiprosessi ja tieturvallisuusarvioinnin tarkoitus ei välttämättä ole kaikille
osapuolille aina täysin selvä. Joissakin tapauksissa suunnittelijan vasti-
neissa ilmeni ratkaisujen puolustelua ja vaikutti siltä, että suunnittelija tul-
kitsi arvioinnin pikemminkin ulkopuolisen tahon tekemänä suunnitelman
arvosteluna kuin turvallisuutta parantavana kehitysehdotuksena. Arvioin-
nissa tehty havainto tulkittiin ratkaisun kritisointina ja suunnitelmaa yritet-
tiin puolustella, eikä pyritty ymmärtämään havainnolla tarkoitettua turval-
lisuusongelmaa ja sen poistamiseksi edellytetyjä toimenpiteitä.

Työssä tehdyt huomiot eivät koske yksin tieturvallisuusarvioijia vaan myös
muuta arviointiprosessin osapuolia, ja tieturvallisuusarviointiprosessista
tiedottaminen ja sen selkeyttäminen kaikille osapuolille olisi paikallaan.
Ohjausryhmässä keskusteltiin mahdollisuudesta järjestää aiheesta tietois-
kuja tyypillisten foorumien yhteydessä kuten Väyläviraston hankesuunnit-
telupäivillä. Tärkeää olisi tehdä arviointiprosessi ja sillä saavutetut hyödyt
tutuksi mahdollisimman monelle väyläsuunnitteluun osallistuvalla. Lisäksi
tieturvallisuusarviointiprosessin yleispiirteinen kertaaminen osapuolten
kesken ennen varsinaisen tieturvallisuusarviointiprosessin aloittamista
voisi auttaa menetelmän tarkoituksen parempaa sisäistämistä.

Työn tulosten perusteella prosessin loppuunsaattaminen eli arviointira-
porttien viimeistely kaipaisi ryhti liikettä, koska jopa noin kolmasosa arvi-
ointiraporteista vastaanotettiin keskeneräisinä. Toki tämä saattoi johtua
siitä, että aineistonkeruussa vastaanotettiin väärä versio raportista. To-
dennäköistä kuitenkin on, että kaikkiin arviointiraportteihin ei ole tietoi-
sesti täydennetty tilaajan päätöksiä arviointiprosessin nopeuttamiseksi tai
muista syistä. Taustalla voi olla myös epätietoisuus dokumentoinnin vii-
meistelyn vastuusta, joten vastuiden selkeyttäminen olisi aiheellista.

Aineiston keruun ja analysoinnin sekä ohjausryhmässä käydyn vuoropuhe-
lun perusteella arviointiprosessia parantava menettely olisi myös TEN-
tieverkon havaintojen eriyttäminen arviointiraporteissa muun tie- ja katu-
verkon havainnoista. Tämä on pieni parannus, joka keventäisi hyväksymis-
prosessia, kun toimivaltaisen viranomaisen olisi helpompi käsitellä TEN-
teitä koskevat havainnot yleis- ja tiesuunnitelmien hyväksymispäätöksissä
erillään muista havainnoista.

Ohjausryhmässä keskusteltiin myös joissakin väyläsuunnitteluhankkeissa
sovelletusta kahden käsittelykokouksen menetelmästä, joka on havaittu
tehokkaaksi tieturvallisuusarviointiprosessia parantavaksi toimintatavaksi.

Arvioija analysoi suunnitelmat kahdesti, eli nykyisen esikopiovaiheen lisäksi aiemmin, juuri vaihtoehtovertailun jälkeen. Tämän on havaittu sujuvoittavan turvallisempiin ratkaisuihin pääsemistä, kun lähes valmiiseen suunnitelmaan ei enää ilmene niin merkittäviä muutostarpeita, joihin joissakin tapauksissa ei ole enää resursseja edes ryhtyä.

Lisäksi opinnäytetyön ohjausryhmässä todettiin, että tieturvallisuusarviointi tulisi lisätä osaksi suunnitteluperusteita, jotta arviointi otettaisiin paremmin huomioon heti suunnittelutyön alusta saakka. Tämä sujuvoittaisi TEN-teille laadittavien suunnitteluhankkeiden prosessia.

Kuten Euroopan komission tiedonannossakin todettiin vuonna 2010, tiiverkon kuolemaan johtaneista onnettomuuksista vain murto-osa tapahtuu moottoriteillä, joita suuri osa TEN-teistä on. Jotta tieliikenteen turvallisuutta voidaan tehokkaammin parantaa, tulisi hyväksi todettuja infrastruktuurin turvallisuustoimenpiteitä viedä myös valtioiden alemmalle tieverkolle. Tämä tarkoittaa myös tieturvallisuusarviointeja, joita toistaiseksi edellytetään vain TEN-teille tehtävissä hankkeissa. (Euroopan komissio, 2010)

Liikenne- ja viestintävirasto huomioi opinnäytetyössä esille nousseita kehitystarpeita omassa toiminnassaan tieturvallisuusarvioijien koulutuksessa ja ohjauksessa. Tieturvallisuusarvioinneissa tehdyistä havainnoista nousseet huomiot auttavat Liikenne- ja viestintäviraston sekä tieturvallisuusarvioijien lisäksi väyläsuunnittelijoita, kun työssä nouseisiin suurempiin turvallisuuspuutteisiin osataan puuttua aktiivisemmin. Lähtökohtaisesti opinnäytetyö palvelee tieturvallisuusarviointiprosessin tehostamista juuri Liikenne- ja viestintäviraston kautta. Kenties keskeisin tavoite opinnäytetyössä esille nousseiden asioiden myötä on tieturvallisuusarviointiprosessista tiedottaminen suunnittelijoille ja tilaajille, jotta menetelmä ja siitä saatavat hyödyt olisivat kaikille väylähankkeiden osapuolille mahdollisimman selkeitä ja hyödynnettäviä.

9.4 Jatkotutkimusaiheita

Alla on opinnäytetyön aikana ilmenneitä mahdollisia jatkotutkimusaiheita. Tieturvallisuusarviointeihin liittyviä jatkoselvityksiä on tulevaisuudessa helpompi toteuttaa, kun tieturvallisuusarvioinnit ovat löydettävissä Liikenne- ja viestintäviraston asiakirjahallintajärjestelmästä.

Vaikuttavuudenarviointimenetelmän jatkokehittäminen

Opinnäytetyössä kehitettyä arviointimenetelmää olisi tarpeen jatkokehittää kartoittamalla turvallisuustilanteeseen vaikuttavat tekijät ja määrittämällä niille tarkemmat vaikutuskertoimet. Tämän avulla tieturvallisuusarvioinneilla saavutettua vaikuttavuutta liikenneturvallisuuteen voitaisiin mitata tarkemmin. Menetelmää voitaisiin todennäköisesti hyödyntää muissakin käyttökohteissa, kuten turvallisuustoimenpiteiden arvottamisessa ja siten suunnitteluratkaisujen valinnan ohjauksessa. Tutkimusta

voisi lähestyä ensin kirjallisuusanalyysin kautta selvittämällä eri toimenpiteisiin liittyviä tutkimuksia ja selvityksiä, ja muodostamalla vaikutuskertoimia näiden pohjalta.

Tieturvallisuusarvioinnilla saavutettu onnettomuusvähenemä

Tieturvallisuusarvioinnilla saavutettua onnettomuusvähenemää voitaisiin arvioida vertaamalla kahta mahdollisimman samankaltaista toteutettua väylähanketta toisiinsa. Keskeisimpänä erona olisi, että toiseen on laadittu tieturvallisuusarviointi ja toiseen ei. Lähestymistapa on melko hankala ja siihen liittyy todella paljon ulkoisia tekijöitä, jotka hankaloittavat pelkän tieturvallisuusarvioinnilla saavutetun muutoksen eriyttämistä muista vaikutuksista. Vaihtoehtoisesti kohteen onnettomuusmääriä voisi vertailla ennen ja jälkeen tieturvallisuusarvioinnin. Tämä tosin saattaa olla mahdollista vain käytön alkuvaiheen arvioinneissa.

Tieturvallisuusarviointien kustannusvaikutusten arviointi

Tieturvallisuusarvioinnin laatimisen ja arvioinnista aiheutuneiden muutosten kustannuksia voitaisiin verrata alkuperäisen ratkaisun rakentamiskustannuksiin. Lisäksi vertailussa voisi arvioida muutoksilla saavutettuja onnettomuuskustannussäästöjä.

Tietomallin hyödyntäminen tieturvallisuusarviointitoiminnassa

Miten tietomalli tulee huomioida tieturvallisuusarviointiprosessissa ja kuinka sitä voidaan hyödyntää tieturvallisuusarviointien laatimisessa? Suunnitelmamalleja hyödyntämällä voidaan parantaa suunnitelmien laatua entisestään, kun tieturvallisuusarvioija voi tarkastella suunnitelmaa kolmiulotteisessa mallissa. Kartoilta huomommin erottuvat asiat, kuten liikenteenohjauslaitteiden näkyvyys esteiden takaa sekä näkemä- ja häikäistymistarkastelut, ovat nähtävissä kenties helpommin suunnitelmamallista. Mitä suunnittelussa tulee huomioida ja mitä suunnitteluohjelmistoilta vaaditaan, jotta tieturvallisuusarvioinnin laatiminen onnistuu sujuvasti suoraan tietomallista?

Tieturvallisuusarviointien laadinnan ohjeistuksen päivitys

Tieturvallisuusarviointien laadintaa koskevat ohjejulkaisut ovat melko vanhoja eikä niitä ole päivitetty vuoden 2012 lakimuutoksen jälkeen. Olisi siis aiheellista laatia uusi ohjejulkaisu, jossa huomioitaisiin uuden lainsäädännön vaikutukset, sekä johon täydennettäisiin hyväksi havaittuja toimintamalleja Suomesta ja ulkomailta.

10 POHDINTA

10.1 Työn tavoitteiden saavuttaminen

Opinnäytetyön lähtökohtana oli selvittää tieturvallisuusarviointitoiminnan nykytilaa ja konkretisoida arvioinneilla saavutettuja muutoksia liikenneturvallisuuteen. Arvioinneissa tehdyt tyypillisimmät havainnot selvittämällä tavoitteena oli löytää mahdollisia tieturvallisuusarvioinnin tai väyläsuunnittelun laatua parantavia tekijöitä. Ilmeneekö poikkeuksellisen paljon jotain tiettyä havaintotyyppiä, johon suunnittelussa voitaisiin jatkossa kiinnittää enemmän huomiota, ja näin sujuvoittaa suunnitteluprosessia ja parantaa suunnitelmien laatua?

Aihetta lähestyttiin selvittämällä tieturvallisuusarvioinneissa tehtyjä yleisimpiä havaintoja ja arvioimalla niillä saavutettua vaikuttavuutta. Aineistonkeruun ja sen analysoinnin yhteydessä selvitettiin myös nykyiset arviointiraporttien arkistointimenettelyt, kiinnitettiin huomiota mahdollisiin tieturvallisuusarvioijista riippuviin eroihin ja pyrittiin löytämään arviointien laatua ja tasalaatuisuutta parantavia tekijöitä.

Opinnäytetyön tutkimuskysymyksiin numerot yksi ja kaksi onnistuttiin vastaamaan hyvin. Työssä selvitettiin tieturvallisuusarvioinneissa tehdyt tyypillisimmät havainnot ja niiden vakavuudet. Lisäksi tiedetään, mitkä havainnoista johtivat muutokseen ja mitkä eivät.

Tavoitteena tutkimuskysymyksissä kolme ja neljä oli selvittää havainnoilla saavutettua vaikuttavuutta liikenneturvallisuuteen. Opinnäytetyön resursien ja käytettävissä olevien aineistojen puitteissa kysymyksiin pystyttiin vastaamaan melko hyvin. Arvioijien tekemät sanalliset havainnot vietiin numeeriseen järjestelmään siten, että kaikki havainnot ovat keskenään mahdollisimman vertailukelpoisia. Näin havainnoista eroteltiin liikenneturvallisuutta enemmän ja vähemmän muuttaneet tapaukset.

10.2 Työn tulosten oikeellisuus

Työssä valittu menetelmä aineistonkeruulle, aineistonhallinnalle ja sen purkamiselle oli onnistunut. Kerättyjen raporttien ja niistä saatujen havaintojen lukumäärä oli riittävä, jotta tyypillisimmät havainnot voitiin osoittaa. Varsinkin tiesuunnitelmavaiheen arviointeja oli varsin riittävästi. Vaikka yleissuunnitelma-, käyttöönotto- ja käytön alkuvaiheen arviointeja vastaanotettiin tiesuunnitelmavaiheen arviointeja vähemmän, niistä kerättyjen havaintojen jakauma antaa melko varman käsityksen kunkin vaiheen tyypillisimmistä turvallisuuspuutteista. Vastaavasti muutokseen johtaneet havainnot sekä muutokseen johtamattomat havainnot ja niiden syyt ilmenivät hyvin.

Analysoituja käyttöönottovaiheen raportteja oli vain viisi kappaletta yhteensä kahdelta eri arvioijalta. Näissä raporteissa suojattomiin tienkäyttäjiiin liittyviä havaintoja oli yhteensä vain kaksi kappaletta. Tämä saattoi johtua siitä, ettei kohteissa ollut paljoo jalankulun ja pyöräilyn järjestelyjä tai niihin liittyviä turvallisuuspuutteita. Syynä saattoi myös olla, ettei arvioijat kiinnittäneet erityistä huomiota jalankulun ja pyöräilyn järjestelyihin. Näin ollen heilahdukset havaintojen tyyppijakaumassa ovat mahdollisia, mutta todennäköisesti yleisimpiä käyttöönottovaiheen havaintoja olisivat silti tämän työn mukaiset *tien reuna- ja keskialueen ongelma, liikenteenohjaus* sekä *väärään suuntaan ajamisen riski*.

Havainnolla saavutetun vaikuttavuuden arvioinnin tulokset ovat hyvin satunnaisia, eikä mikään havaintotyyppi noussut yli muiden. Aineistosta korostuu muutamia yksittäisiä havaintoja, joissa turvallisuustilannetta on onnistuttu parantamaan paljon, mutta mitään merkittävästi muista eroavaa havaintotyyppiä ei ilmennyt. Osin tämä johtuu siitä, ettei havainto yksinään määritä saavutettua turvallisuustilanteen muutosta, vaan lopputulokseen vaikuttaa myös havaintoa seurannut toimenpide ja siihen liittyvät reunaehdot, kuten rakentamisaikataulu ja -budjetti.

Tulosten satunnaisuuteen saattaa vaikuttaa myös otannan määrä. Nyt tuloksista on erotettavissa muun muassa *autoliikenteen kanssa risteävät suojattomat tienkäyttäjät, turvaton suojatiepaikka, väärään suuntaan ajamisen riski, liittymän muotoilu tai mitoitus* sekä *näkemäongelma*. Onko näiden havaintotyyppien ilmeneminen vaikuttavuudeltaan merkittävien havaintojen joukossa vain sattumaa, koska näihin liittyviä muutokseen johtaneita havaintoja on muihin havaintotyyppeihin verrattuna melko paljon? Kysymyksen ratkaisemiseksi tarvittaisiin isompi otanta, mutta tilaajan päätökset sisältäviä tieturvallisuusarviointeja ei ollut käytettävissä riittävästi otannan kasvattamiseksi.

10.3 Vaikuttavuudenarviointimenetelmän haasteet

Tieturvallisuusarvioinnilla saavutettua vaikuttavuutta on vaikea mitata määrällisesti esimerkiksi onnettomuusmäärien, onnettomuuksista aiheutuneiden seurausten tai niistä aiheutuneiden taloudellisten vaikutusten muutoksena. Yksiselitteinen ennen ja jälkeen -vertailu ei ole mahdollista, koska vähintään toinen vertailukohteista on yleensä olemassa vain suunnitelmana (OECD, 2016). Muutosta voidaan arvioida eri kertoimien avulla samaan tapaan kuin esimerkiksi Tarva-ohjelmassa, jossa tielle tehtäville toimenpiteille on määritetty turvallisuusvaikutuskertoimia olemassa olevien tutkimusten ja selvitysten pohjalta.

Tässä opinnäytetyössä liikenneturvallisuustoimenpiteiden vaikuttavuuden mittaamista lähestyttiin Nilssonin liikenneturvallisuuskuution avulla. Turvallisuuskuution ulottuvuuksille kehitettiin erinäisiä mitattavia attribuutteja, joiden avulla kuhunkin havaintoon liittyvää turvallisuustilannetta ku-

vattiin mahdollisimman vertailukelpoisesti. Kirjallisuusanalyysin perusteella aihetta ei ole aiemmin tutkittu vastaavalla menetelmällä. Tavoitteena oli kevyt laskentamenetelmä, jotta työn toteuttaminen opinnäytetyön tavoiteaikataulussa olisi realistista, mutta samalla tuotettujen lukuarvojen tulisi olla mahdollisimman luotettavia ja liikenneturvallisuustilannetta riittävästi kuvaavia.

Turvallisuustilanteeseen vaikuttavien ulottuvuuksien arvottamisessa onnistuttiin työn resursseihin nähden melko hyvin. Havainnoissa erottuivat todennäköisesti suuremmat turvallisuuspuutteet lievemmistä ongelmista (ks. luku 8.5.2). Heikkoutena menetelmässä oli, että suojattomien tienkäyttäjien osallisuus korostui hieman liikaa, ja väärään suuntaan ajamisen seurausten vakavuus liian vähän. Lisäksi menetelmä jäi niin suurpiirteiseksi, ettei se palvele kovin tarkkaa tarkastelua ja erilaisten havaintotyyppien vertailua.

Turvallisuustilanteeseen vaikuttavia muuttujia määritettiin liian vähän, jotta liikenneympäristö olisi voitu mallintaa riittävällä varmuudella. Nyt joitakin liikenneturvallisuuteen vaikuttavia asioita jäi huomioimatta, koska työn resurssit eivät mahdollistaneet perusteellisemmän laskentamenetelmän luomista. Tällaisia asioita olivat esimerkiksi liittymähaarojen liikenteen vaikutus pääsuunnan altistukseen ja tien reuna-alueen törmäysturvallisuuden vaikutus onnettomuusvakavuuteen.

Vaikka ulottuvuuksiin vaikuttavia tekijöitä olisikin kehitetty enemmän, niillä muodostetut liikenneturvallisuusluvut olisivat siitä huolimatta perustuneet asiantuntija-arvioon. Toisin sanoen määrällisen tutkimuksen sijaan olisi ollut edelleen kyse laadullisesta analyysistä, vaikka numeerinen lähestymistapa antaa helposti toisin ymmärtää. Vaikutuskertoimien määrittäminen täysin määrällisin menetelmin olemassa olevan tutkimustiedon pohjalta olisi edellyttänyt niin mittavaa työmäärää, ettei se tämän opinäytetyön yhteydessä ollut mahdollista.

Vaikuttavuuden arvioinnin haasteita on ratkottu pitkään ympäristövaikutusten arvioinneissa, kun on arvioitu hankkeista aiheutuneiden muutosten vaikutusten merkittävyyttä muun muassa ympäristöön, luontoon ja ihmisiin. Suomen ympäristökeskuksen raportissa mekaanisista laskentamenetelmistä on todettu vastaava ongelma kuin mitä tuli ilmi opinäytetyötä tehdessä: laskentamenetelmällä tuotetuissa lukuarvoissa on riskinä virheellinen käsitys tulosten tarkkuudesta (Suomen ympäristökeskus, 2015, s. 55).

Opinnäytetyölle oli ratkaisevasti eduksi, että siihen sisältyi vaikuttavuuden arvioinnin lisäksi tieturvallisuusarviointien raporttien analysointia ja havaintojen tutkimista määrällisin menetelmin. Johtopäätösten tekeminen pelkkien mekaanisilla vaikuttavuudenarviointimenetelmillä saatujen tulosten perusteella ei ole suositeltavaa, koska menetelmiin sisältyy niin paljon yleistämistä, yksinkertaistamista ja asiantuntija-arviota, eivätkä tulokset

olisi numeerisesta laskentatavasta huolimatta kovin luotettavia tai yksiselitteisiä (Suomen ympäristökeskus, 2015, s. 55).

Menetelmällä tuotettuja lukuarvoja ei sellaisenaan tule käyttää jatkotutkimusten tietoperustana. Arvojen muodostamisessa käytetyt kertoimet (alustus, vakavuus ja riski) ovat asiantuntija-arvioon perustuvia ja suurpiirteisiä muuttujia. Menetelmällä tuotetut arvot on tarkoitettu aputyökaluksi yleisimpien havaintojen analysointiin, kun arvioidaan havainnoilla saavutettua muutosta liikenneturvallisuuteen, ja kun pyritään osoittamaan tärkeimpiä tieturvallisuusarvioinneissa ilmenneitä havaintotyyppisiä.

10.4 Opinnäytetyö oppimisen työkaluna

Opinnäytetyö antoi mahdollisuuden päästä kokeilemaan tutkimuspainotteista työskentelyä tyypillisen suunnittelutyön sijaan. Työ auttoi paremmin ymmärtämään tutkimusmenetelmiä ja tutkimusprosessiin liittyviä haasteita sekä tähän liittyvää aineiston- ja projektinhallintaa. Projekti oli myös huomattavasti mittavampi kuin tyypilliset suunnittelutoimeksiannot, mikä edellytti tavallista enemmän pitkäjänteisyyttä ja järjestelmällisyyttä sekä aikataulun että aineiston hallinnan osalta.

Työn avulla tieturvallisuusarviointiprosessi on tullut todella tutuksi, ja toimintaa ohjaavat tekijät, kuten Suomen ja EU:n lainsäädäntö, ovat antaneet kattavan käsityksen menettelyn tarkoituksesta, tavoitteista ja merkityksestä. Prosessin lisäksi opinnäytetyö on antanut hyvän tietoperustan tieturvallisuuden arviointiin ja turvallisuuteen vaikuttavien tekijöiden analysointiin omassa sekä koko yksikön liikenne- ja väyläsuunnittelutyössä. Työ on myös antanut entistä paremmat valmiudet tieturvallisuusarviointitoiminnan jatkokehittämiseen yksikössämme.

Liikenneturvallisuutta parantavat toimenpiteet tarkoittavat usein jalankulun, pyöräilyn ja joukkoliikenteen olojen parantamista. Näin ollen tieturvallisuusarvioinneissa muutokseen johtaneet havainnot edistävät usein kestäviä kulkumuotoja vähentäen liikenteen haitallisia ympäristövaikutuksia. Turvallisemmilla suunnitelmaratkaisuilla vähennetään myös onnettomuuksia, joista aiheutuu ympäristörasitteita. Opinnäytetyön ensisijainen tarkoitus ei ollut kestävä kehitys, mutta edistämällä suunnitelmien ja tieturvallisuusarviointien laadun parantamista, voidaan välillisesti edistää myös kestävä kehitystä.

Tämän työn pohjalta on hyvä jatkaa yhtenäisempien toimintatapojen kehittämistä sekä tieturvallisuusarviointitoiminnan aktiivista jalkauttamista TEN-tieverkon ulkopuolelle valtion maantieverkolle ja kuntien katuverkoille.

LÄHTEET

BALTRIS. (2011). Road Safety Audit – Good Practice Review for implementation. Julkaisu vastaanotettu sähköpostitse Liikenne- ja viestintävirastolta 2.5.2019.

EURO-AUDIT. (2007). The European Road Safety Auditor Training Syllabus. Project: Euro-Audits. Haettu 23.5.2019 osoitteesta https://ec.europa.eu/transport/road_safety/sites/roadsafety/files/pdf/projects_sources/euro_audits_final_report.pdf

Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus unionin suuntaviivoista Euroopan laajuisen liikenneverkon kehittämiseksi ja päätöksen 661/2010/EU kumoamisesta 1315/2013. Haettu 22.1.2019 osoitteesta <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2013/1315/oj>

Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi tieinfrastruktuurin turvallisuuden hallinnasta 2008/96/EY. Haettu 23.1.2019 osoitteesta <http://data.europa.eu/eli/dir/2008/96/oj>

Euroopan komissio. (2010). Komission tiedonanto Euroopan parlamentille, neuvostolle, Euroopan talous- ja sosiaalikomitealle ja alueiden komitealle. Kohti eurooppalaista tieliikenneturvallisuuksaluetta: tieliikenneturvallisuuden poliittiset suuntaviivat 2011–2020. Haettu 27.8.2019 osoitteesta <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/?uri=CELEX:52010DC0389>

Euroopan komissio. (2013). TEN-T-verkko Suomessa. Annex I - VOL 05/33. Päivitetty 16.6.2018. Haettu 22.1.2019 osoitteesta <http://ec.europa.eu/transport/infrastructure/tentec/tentec-portal/site/en/maps.html>

Euroopan komissio. (2019). Staff Working Document: EU Road Safety Policy Framework 2021–2030 – Next steps towards "Vision Zero". Haettu 23.10.2019 osoitteesta <https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/legislation/swd20190283-roadsafety-vision-zero.pdf>

Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. (2019a). ELY-keskukset. Päivitetty 8.1.2019. Haettu 27.2.2019 osoitteesta <http://www.ely-keskus.fi/web/ely/ely-keskukset>

Kuitunen, M. & Ijäs, A. (2013). *RIAM-menetelmän (Rapid Impact Assessment Matrix) käyttö ympäristövaikutusten arvioinnissa ja vaikutusten merkittävyyden hallinnassa*. IMPERIA-hankkeen tuottamia raportteja ja selvityksiä. Haettu 13.9.2019 osoitteesta <http://urn.fi/URN:NBN:fi:juu-201604122148>

Laki liikennejärjestelmästä ja maanteistä 503/2005. Haettu 21.1.2019 osoitteesta <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2005/20050503>

Liikenne- ja viestintäministeriö. (2012a). Tavoitteet todeksi. Tieliikenteen turvallisuussuunnitelma vuoteen 2014. Haettu 19.2.2019 osoitteesta <https://www.lvm.fi/documents/20181/786003/Tavoitteet+todeksi+Tieliikenteen+turvallisuussuunnitelma+vuoteen+2014.pdf/82338f99-d19c-4cc6-af03-939b99b8ad65?version=1.0>

Liikenne ja viestintäministeriö. (2012b). Tieliikenteen onnettomuusrekistereiden peittävyystutkimus. Liikenneturvallisuuden pitkän aikavälin tutkimus- ja kehittämishjelma, LINTU-julkaisuja 7/2012. Haettu 15.3.2019 osoitteesta <http://www.lintu.info/PEITTO.pdf>

Liikenne- ja viestintäministeriö. (2018a). Liikenne- ja viestintäministeriön asetus maanteiden ja rautateiden pääväylistä ja niiden palvelutasosta. Perustelumuiotio. Haettu 22.1.2019 osoitteesta https://api.hankeikuna.fi/asiakirjat/68f47823-caf3-428d-b9a5-cf7167d3f3bb/65f4db36-2a3d-447b-95ba-165f02c80b1f/MUISTIO_20181121071955.pdf

Liikenne- ja viestintäministeriön asetus maanteiden ja rautateiden pääväylistä ja niiden palvelutasosta 933/2018. Haettu 22.1.2019 osoitteesta <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2018/20180933>

Liikenne- ja viestintäministeriö. (2018b). Liikenne- ja viestintäministeriön asetus maanteiden ja rautateiden pääväylistä ja niiden palvelutasosta. Liitteet. Haettu 22.1.2019 osoitteesta <https://www.finlex.fi/data/sdliite/liite/6934.pdf>

Liikenne- ja viestintävirasto. (2019a). Tieturvallisuusarvioijat Suomessa. Päivitetty 13.2.2019. Haettu 27.2.2019 osoitteesta <https://www.traficom.fi/fi/liikenne/tieliikenne/tieturvallisuusarvioijat-suomessa>

Liikenne- ja viestintävirasto. (2019b). TEN-tieverkon tierekisteritiedot. Tiedot vastaanotettu sähköpostitse Liikenne- ja viestintävirastolta 11.3.2019.

Liikenne- ja viestintävirasto. (2019c). Poliisin tietoon tulleet liikenneonnettomuudet. Tulostettu Tiira-palvelusta, vuoden 2018 osalta ennakkotietoa. Tiedot vastaanotettu sähköpostitse Liikenne- ja viestintävirastolta 6.3.2019.

Liikenneturva. 2019. Ajankohtaiset tilastot. Haettu 19.2.2019 osoitteesta <https://www.liikenneturva.fi/fi/tutkittua/ajankohtaiset-tilastot>

Liikennevirasto. (2010a). Tiensuunnittelun kulku. Esite. Haettu 20.2.2019 osoitteesta https://vayla.fi/documents/20473/34253/tiesuunnittelun+kulku_esite.pdf/1341b1b2-4629-4bdf-a763-32f41c7334e4

Liikennevirasto. (2010b). Yleissuunnittelu. Toimintaohjeet. Tiensuunnittelun toimintajärjestelmä. Haettu 20.2.2019 osoitteesta https://julkaisut.liikennevirasto.fi/pdf3/lo_2010-19_yleissuunnittelu_toimintaohjeet_web.pdf

Liikennevirasto. (2010c). Tiesuunnitelma. Toimintaohjeet. Tiensuunnittelun toimintajärjestelmä. Haettu 21.2.2019 osoitteesta https://julkaisut.liikennevirasto.fi/pdf3/lo_2010-20_tiesuunnitelma_toimintaohjeet_web.pdf

Liikennevirasto. (2011). Tie- ja ratahankkeiden suunnitelmien käsittelyohje. Suunnitteluvaiheen ohjaus. Liikenneviraston ohjeita 25/2011. Haettu 20.2.2019 osoitteesta https://julkaisut.liikennevirasto.fi/pdf3/lo_2011-25_tie_ja_ratahankkeiden_web.pdf

Liikennevirasto. (2012a). Tiehankkeiden turvallisuusauditointi. Liikenneviraston ohjeita 19/2012. Haettu 16.5.2019 osoitteesta <http://www.doria.fi/handle/10024/121650>

Liikennevirasto. (2012b). Tieturvallisuusdirektiivin (2008/96/EY) täytäntöönpanoa ja soveltamista koskevat yleiset määräykset. Haettu 11.10.2019 osoitteesta https://julkaisut.vayla.fi/pdf3/maarays_tieturvallisuusdirektiivin_taytantonpanoa_web.pdf

Liikennevirasto. (2018a). Tietilasto 2017. Liikenneviraston tilastoja 5/2018. Haettu 15.2.2019 osoitteesta https://julkaisut.liikennevirasto.fi/pdf8/lti_2018-05_tietilasto_web.pdf

Liikennevirasto. (2018b). Liikenneonnettomuudet maanteillä vuonna 2017. Liikenneviraston tilastoja 9/2018. Haettu 19.2.2019 osoitteesta https://julkaisut.liikennevirasto.fi/pdf8/lti_2018-09_liikenneonnettomuudet_maanteilla_2017_web.pdf

Liikenteen turvallisuusvirasto. (2014). TEN-tieverkon tierekisteritiedot. Tiedot vastaanotettu sähköpostitse Liikenne- ja viestintävirastolta 28.1.2019.

Liikenteen turvallisuusvirasto. (2016a). TEN-tieverkon turvallisuustilanne Suomessa. Haettu 22.1.2019 osoitteesta https://arkisto.trafi.fi/file-bank/a/1465549899/2dc41d7d9e3f79e34350c6b458bce30c/21742-ten-tiet_turvallisuusraportti_2016.pdf

Liikenteen turvallisuusvirasto. (2016b). Tieliikenteen onnettomuuskustannusten tarkistaminen. Trafin tutkimuksia 5/2016. Haettu 15.4.2019 osoitteesta <https://arkisto.trafi.fi/file->

[bank/a/1465362476/fa32ed8734d6d77c0940820166f21987/21712-Trafin tutkimuksia 5 2016 Tieliikenteen onnettomuuskustannusten tarkistaminen.pdf](https://arkisto.trafi.fi/file-bank/a/1465362476/fa32ed8734d6d77c0940820166f21987/21712-Trafin%20tutkimuksia%205%202016%20Tieliikenteen%20onnettomuuskustannusten%20tarkistaminen.pdf)

Liikenteen turvallisuusvirasto. (2016c). Tieturvallisuusarviointitoiminta Suomessa. Nykytila, vaikuttavuus ja kehittäminen. Haettu 24.5.2019 osoitteesta [https://arkisto.trafi.fi/file-bank/a/1456126759/b1d6bc2398d6da02bd4601a92650314f/19840-Trafin julkaisuja 03-2016 Tieturvallisuusarviointitoiminta Suomessa.pdf](https://arkisto.trafi.fi/file-bank/a/1456126759/b1d6bc2398d6da02bd4601a92650314f/19840-Trafin%20julkaisuja%2003-2016%20Tieturvallisuusarviointitoiminta%20Suomessa.pdf)

Liikenteen turvallisuusvirasto. (2017). Tieturvallisuusarviointitoiminnan kehittäminen ja vaikuttavuuden parantaminen. Trafin julkaisuja 2/2017. Haettu 12.6.2019 osoitteesta [https://arkisto.trafi.fi/file-bank/a/1487583770/b900e94a03c55aad35e95d60ed8e5a39/24242-Trafin julkaisuja 02-2017 Tieturvallisuusarviointitoiminnan kehittämisen ja vaikuttavuuden parantaminen.pdf](https://arkisto.trafi.fi/file-bank/a/1487583770/b900e94a03c55aad35e95d60ed8e5a39/24242-Trafin%20julkaisuja%2002-2017%20Tieturvallisuusarviointitoiminnan%20kehittaminen%20ja%20vaikuttavuuden%20parantaminen.pdf)

Liikenteen turvallisuusvirasto. (2018a). Tieturvallisuusarviointi. Koulutusaineisto. Haettu 24.1.2019 osoitteesta <https://www.traficom.fi/sites/default/files/media/file/TTA%20koulutusaineisto%202018.pdf>

Liikenteen turvallisuusvirasto. (2018b). Tieturvallisuusarvioijien koulutus. Päivitetty 23.1.2019. Haettu 24.1.2019 osoitteesta <https://www.traficom.fi/fi/liikenne/tieliikenne/tieturvallisuusarvioijien-koulutus>

Maantielaki 446/2012. Haettu 23.1.2019 osoitteesta <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2005/20050503#a20.7.2012-446>

Nilsson, G. (2004). *Traffic Safety Dimensions and the Power Model to Describe the Effect of Speed on Safety*. Lund: Lund Institute of Technology. Haettu 18.4.2019 osoitteesta <http://lup.lub.lu.se/record/21612>

OECD. (2016). Road Infrastructure Safety Management. International Traffic Safety Data and Analysis Group, Research Report. Haettu 23.5.2019 osoitteesta <https://www.itf-oecd.org/road-infrastructure-safety-management>

ROSEBUD. (2006). Road safety and environmental benefit-cost and cost-effectiveness analysis for use in decision-making. Examples of assessed road safety measures, a short handbook. Haettu 23.5.2019 osoitteesta https://ec.europa.eu/transport/road_safety/sites/road-safety/files/pdf/projects_sources/rosebud_examples.pdf

Suomen ympäristökeskus. (2015). Hyviä käytäntöjä ympäristövaikutusten arvioinnissa. IMPERIA-hankkeen yhteenveto. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 39/2015. Haettu 13.9.2019 osoitteesta <http://hdl.handle.net/10138/159403>

Tiehallinto. (2002). Suunnitelmien liikenneturvallisuuustarkastus. Suunnitelu- ja toteuttamisvaiheen ohjaus. Haettu 30.8.2019 osoitteesta <https://julkaisut.vayla.fi/thohje/pdf/2100017-02suunnitliikturvall.pdf>

Tiehallinto. (2003). Suunnitelmien liikenneturvallisuuustarkastus. Tarkastajan opas. Haettu 30.8.2019 osoitteesta <https://julkaisut.vayla.fi/pdf/3200807suunnliikennturvartark.pdf>

Tilastokeskus. (2019). Tieliikenneonnettomuustilastot. Tilastokeskuksen PX-Web-tietokannat. Haettu 19.2.2019 osoitteesta <https://tieliikenneonnettomuudet.stat.fi/PXWeb/pxweb/fi/Tieliikenneonnettomuudet/>

Transportøkonomisk institutt. (n.d.). Trafikksikkerhetshåndboken. Suomenorjalainen liikenneturvallisuuuskäsikirja. Haettu 23.5.2019 osoitteesta <https://tsh.toi.no/index.html?21304>

United Nations Economic and Social Council. (2007). European Agreement on Main International Traffic Arteries (AGR). Map of International E Road Network. Haettu 4.2.2019 osoitteesta <https://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/conventn/MapAGR2007.pdf>

United Nations Economic and Social Council. (2016). European Agreement on Main International Traffic Arteries (AGR). ECE/TRANS/SC.1/2016/3/Rev.1. Haettu 4.2.2019 osoitteesta <https://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/doc/2016/sc1/ECE-TRANS-SC1-2016-03-Rev1e.pdf>

Valtioneuvosto. (2019). Pääministeri Rinteen hallitusohjelma 2019. Haettu 23.10.2019 osoitteesta <https://valtioneuvosto.fi/rinteen-hallitus/hallitusohjelma/liikenneverkon-kehittaminen>

Valtioneuvoston asetus maanteistä 924/2005. Haettu 21.1.2019 osoitteesta <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2005/20050924>

Valtioneuvoston asetus maanteistä annetun valtioneuvoston asetuksen muuttamisesta 1218/2018. Haettu 14.10.2019 osoitteesta <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2018/20181218>

Valtioneuvoston periaatepäätös tieliikenneturvallisuuuden parantamiseksi. (2016). Haettu 19.2.2019 osoitteesta <https://valtioneuvosto.fi/paatokset/paatos?decisionId=0900908f804fd1b5>

Vejdirektoratet. (2013). Evaluering af trafikssikkerhedsrevision i Danmark. Haettu 23.5.2019 osoitteesta <http://vejregler.lovportaler.dk/Show-Doc.aspx?t=%2fv1%2fNavigation%2fTillidsmandssystemer%2fVejregler%2fAnlaegsplanlaegning%2ffaelles+for+by+og+land%2f&docId=vd-anlaeg-eval-trafikrevision-full>

Väylävirasto. (2018a). Tieverkko. Tieverkon kuvaus. Päivitetty 21.12.2018. Haettu 21.1.2019 osoitteesta <https://vayla.fi/tieverkko>

Väylävirasto. (2018b). Euroopan laajuinen liikenneverkko TEN-T. Päivitetty 15.10.2018. Haettu 22.1.2019 osoitteesta <https://vayla.fi/liikennejarjestelma/ten-t>

Väylävirasto. (2018c). Pääväyläverkko. Päivitetty 27.12.2018. Haettu 22.1.2019 osoitteesta <https://vayla.fi/liikennejarjestelma/paavaylaverkko>

Väylävirasto. (2019a). Tiestötietoja vuosilta 2017 ja 2018. Tiedot haettu Väyläviraston tierekisteristä 22.1.2019.

Väylävirasto. (2019b). Hankkeiden suunnittelun lähtökohdat. Päivitetty 7.1.2019. Haettu 20.2.2019 osoitteesta <https://vayla.fi/hankkeiden-suunnittelu/suunnittelun-lahtokohdat>

Ziakopoulos, A., Botteghi, G., Theofilatos, A. & Papadimitriou, E. (2017). *Road safety audits & inspections. European Road Safety Decision Support System*. SafetyCube-projekti. Haettu 23.5.2019 osoitteesta www.roadsafety-dss.eu