

TRAFICOM

Liikenne- ja viestintävirasto

Tieturvallisuusauditointi ja kohdennettu tieturvallisuustarkastus Koulutusmateriaali 2.3.2023



Sisällysluettelo

1. Johdanto	3
1.1 Tieturvallisuusauditointia ohjaavat säädökset ja ohjeet	4
1.1.1 Mitä tieturvallisuusauditointi on	4
1.1.2 EU:n tieturvallisuusdirektiivi	5
1.1.3 Kansallinen lainsäädäntö, LjMTL §43	6
1.1.4 Väyläviraston ja Traficomien ohjeet	9
1.2 Tieturvallisuusauditoinnin tavoitteet	9
1.2.1 Koulutuksen tavoite	9
1.2.2 Tieturvallisuusauditoinnin tavoite	10
1.2.3 Kohdennetun tieturvallisuustarkastuksen tavoite	10
1.3 Tieturvallisuusauditoinnin (TTA) sisältö	11
1.3.1 TTA-työn vaiheet	11
1.3.2 TTA:n hankinta	12
1.3.3 TTA:n käyttö soveltamisalan ulkopuolella	13
1.3.4 Milloin TTA:ta ei tarvita	14
1.3.5 TTA kansainvälisesti	14
1.3.6 KTT:n ja TTA:n eroja	15
1.4 Tieturvallisuusauditoinnin tekeminen	16
1.4.1 TTA:n aloitus	16
1.4.2 Auditointivaihe	16
1.4.3 Auditoidavan kohteen analysointi	21
1.4.4 Havaintojen priorisointi	21
1.4.5 Käsittelykokous ja auditointipöytäkirja	23
2. Liikenneturvallisuus Suomessa	24
2.1 Käsitteet	24
2.2 Liikenneonnettomuuksien rekisteröinti	24
2.2.1 Tilastokeskuksen virallinen onnettomuustilasto	25
2.2.2 Liikennevakuutuskeskuksen liikennevahinkotilasto	25
2.2.3 Liikennevakuutuskeskuksen onnettomuustietorekisteri	26
2.2.4 Pelastuslaitoksen PRONTO-järjestelmä	26
2.2.5 Hirvieläinonnettomuudet	26
2.2.6 Poro-onnettomuudet	27
2.3 Liikenneturvallisuusstrategia, visio ja tavoitteet	27
2.4 Tieliikenteen vakavat henkilövahingot ja niiden kehitys	29
2.5 Tieliikenteen onnettomuuksien erityispiirteitä	34
2.5.1 Manner-Suomi	34
2.5.2 Tieturvallisuusdirektiivin soveltamisverkko	38
2.6 Kansainvälinen vertailu	41
2.6.1 Maailmanlaajuisesti	41
2.6.2 Eurooppa ja EU-maat	41
2.6.3 Pohjoismaat	43
2.7 Nopeus ja törmäysenergia	44
3. Tietoa teistä ja liikenteestä	45
3.1 Suomen liikenneverkko	45
3.1.1 Tieverkko	45
3.1.2 Rataverkko	47
3.1.3 Vesi- ja lentoliikenteen verkot	47
3.2 Liikenne	48
3.2.1 Matkat	48
3.2.2 Liikennemäärät ja -suoritteet	49
3.2.3 Tiestö ja liikenne rekistereissä	52
3.3 Teiden tyypillisiä turvallisuuspuutteita	53
3.4 Suojattomien tienkäyttäjien olosuhteet	54

4. Liikennekäyttäytyminen	56
4.1 Ihminen informaation käsittelijänä	56
4.1.1 Valikoiva tarkkaavaisuus	56
4.1.2 Havaitsemisen hahmolait	56
4.1.3 Nopeuden hahmottaminen	62
4.1.4 Reaktioaika	63
4.1.5 Psykologinen etuajo-oikeus	63
4.1.6 Liikenneasenteet	65
4.1.7 Tiedot ja taidot	66
4.1.8 Vireystila	67
4.1.9 Tienkäyttäjän omat ratkaisut	68
4.1.10 Sukupuoli	69
4.1.11 Ikä	69
4.1.12 Liikennekäyttäytymisen piirteitä ikäryhmittäin	71
5. Tieturvallisuusauditointi käytännössä	73
5.1 Työmenetelmät ja toimintamallit	73
5.1.1 Yleisten asioiden tarkastaminen	74
5.1.2 Analysoiva liikenneturvallisuuden tarkastaminen	74
5.2 Havaintojen priorisointi ja raportointi	77
5.2.1 Havaintojen kirjaaminen ja argumentointi	77
5.2.2 Havaintojen priorisointi tasoluokkiin	78
5.2.3 Raportointi ja korjausehdotukset	81
5.2.4 Suunnitelmien hyväksymisprosessi ja TTA	81
5.2.5 Käsittelykokous ja auditointipöytäkirja	82
5.3 Erityiskysymyksiä, tutkimuksia ja hyviä käytäntöjä	84
5.3.1 Keskipäiteet ja leveä keskialue	84
5.3.2 Väärään suuntaan ajamisen ehkäiseminen	89
5.3.3 Liikenteen ohjaus, tiemerkinnot	92
5.3.4 Tasoristeykset	93
5.3.5 Riista-aidat	93
5.3.6 HCT-ajoneuvot	95
5.3.7 Suojattomat tienkäyttäjät	95
5.4 Esimerkkitapauksia	101
6. Kohdennetut tieturvallisuustarkastukset	105
6.1 Taustaa kohdennetuista tieturvallisuustarkastuksista	105
6.1.1 Käsitteitä ja määritelmiä	105
6.2 Tieturvallisuustarkastuksia koskeva lainsäädäntö	106
6.2.1 Euroopan unionin lainsäädäntö	106
6.2.2 Kansallinen lainsäädäntö	107
6.3 Tieturvallisuustarkastusten toimintamalli Suomessa	108
6.3.1 TEN-tieverkon turvallisuus Suomessa – Väyläviraston julkaisu 6/2020 (Väylävirasto ja Traficom) (Tuomas Östermanilta Väylävirasto saatu lupa aineiston käyttöön 24.11.2022)	110
6.3.2 Uudenmaan ELY-keskuksen päätieverkon ja vilkkaimpien maanteiden turvallisuusselvitys 2021 (Aineiston käyttöön on saatu lupa Marko Kelkalta UUD-ELY 23.11.2022)	114
6.4 Kohdennettujen tieturvallisuustarkastusten menetelmä	119
6.4.1 Esimerkkejä ongelmien kartoituksesta digitaalisen aineiston avulla	120
6.4.2 Maastotarkastuksessa selvitettäviä asioita	122
6.4.3 Esiselvityksellä tarkasteltavia asioita	124
6.4.4 Käsittelykokous ja tarkastuspöytäkirja	124
6.4.5 Maastotarkastusten inventointityökalun kehittäminen	125
Lähdeluettelo	126

1. Johdanto

Tämä koulutusmateriaali on valmistettu Suomessa Traficomin vastuulle osoitetun Euroopan tieturvallisuusdirektiivin 2008/96/EY ja sen muutoksen (EU) 2019/1938 mukaisen tieturvallisuusarvioijien pätevyyskoulutusta varten. Direktiivin muutoksella pätevyyskoulutukseen on tullut mukaan tieturvallisuusauditoinnin lisäksi myös kohdennettujen tieturvallisuustarkastusten suorittaminen. Koulutusmateriaali on päivitetty ja sen sisältö on laajennettu kattamaan myös kohdennetun tieturvallisuustarkastuksen asiat. Koulutusmateriaalin on tuottanut Ramboll Finland Oy Traficomin ohjauksessa ja yhteistyössä Väyläviraston kanssa.

Termit ja käsitteet

Soveltamisala	LjM TL:n 43 a §:n mukainen tieverkko, jota tieturvallisuusdirektiivin EU 2019/1938 vaatimukset koskevat
Verkon laajuinen tieturvallisuusarviointi	LjM TL:n 43 b §:n mukainen menettely koko soveltamisalan tieverkon turvallisuustilanteen selvittämiseksi
Tieturvallisuusauditointi Lyhenne TTA	LjM TL:n 43 e §:n mukainen menettely liikenneturvallisuuden varmistamiseksi yleissuunnitelmaa ja tiesuunnitelmaa laadittaessa sekä ennen käyttöönottoa ja tien käytön alkuvaiheessa
Kohdennettu tieturvallisuustarkastus Lyhenne: KTT	LjM TL:n 43 g §:n mukainen menettely verkonlaajuisessa tieturvallisuusarvioinnissa seulottujen alhaisen turvallisuustason tiejaksojen turvallisuuden parantamiskeinojen selvittämiseksi
Liikenneturvallisuustarkastus	Soveltamisalan ulkopuolisille teille tehtävä tieturvallisuusauditointia vastaava menettely. Tekijältä ei vaadita pätevyyttä. Tarkastus tehdään soveltaen tätä Traficom in tuottamaa koulutusmateriaalia.
Tieturvallisuusarvioija (tekstissä myöhemmin vain "arvioija")	Henkilö, jolla on LjM TL:n 43 i §:n mukaisesta Traficom in järjestämästä tieturvallisuusarvioijan koulutuksesta hyväksytysti suoritettu pätevyys. Ylesterminä voidaan myös käyttää synonyyminä tieturvallisuusauditointija tai lyhyemmin "auditointija" (direktiivin termi).
Auditointipöytäkirja	Tieturvallisuusauditoinnin lopputuotteena syntyvä dokumentti, johon on kirjattu päätökset turvallisuushavaintojen perusteella tehtävistä korjauksista suunnitelmaan tai valmiiseen tiehen.
Tarkastuspöytäkirja	Kohdennetun tieturvallisuustarkastuksen tai liikenneturvallisuustarkastuksen lopputuotteena syntyvä vastaava dokumentti kuin edellä.
Auditointi, arviointi, tarkastaminen	Tieturvallisuustoiminnan toteuttamisesta käytetään sen tarkastusvaiheen nimen mukaista ilmausta eli 1) verkonlaajuisen tieturvallisuusarvioinnin suorittaminen on arviointia, 2) tieturvallisuusauditointi on auditointia ja 3) kohdennetun tieturvallisuustarkastuksen ja liikenneturvallisuustarkastuksen suorittaminen on tarkastamista.

1.1 Tieturvallisuusauditointia ohjaavat säädökset ja ohjeet

1.1.1 Mitä tieturvallisuusauditointi on

Ennen 15.12.2021 menettelystä käytettiin termiä "tieturvallisuusarviointi" ja 15.12.2021 alkaen samasta menettelystä käytetään termiä "tieturvallisuusauditointi". Tieturvallisuusauditointi -termiä käytetään tästä menettelystä myös tieturvallisuudirektiivissä. Sen sijaan pätevyyskoulutuksen saanut ja pätevyyden omaava "tieturvallisuusarvioija" -termi ei ole muuttunut. Jatkossa käytetään pääosin lyhennettyä termiä "arvioija".

Tieturvallisuusauditointi on menettely, jota ohjaavat eurooppalainen tieturvallisuudirektiivi 2008/96/EY ja sen muutos (EU) 2019/1936. Direktiivin sisältö on viety kansalliseen lainsäädäntöön eli lakiin liikennejärjestelmästä ja maanteistä (LjMTL 1.8.2012 ja sen muutos 15.12.2021 §43). Näiden soveltamista on lisäksi tarkennettu Väyläviraston ja Liikenne- ja Viestintävirasto Traficom in antamilla ohjeilla.

Tieturvallisuusauditointi yksi tieturvallisuudirektiivin sisältämistä menettelyistä turvallisuuden edistämiseksi. Se kohdistuu direktiivin soveltamisalan tieverkolla yleis- ja tiesuunnitelmien laadintaan sekä käyttöön otettavaan tiehen ja tien käytön alkuvaiheeseen.

Tieturvallisuusauditointi (TTA) on riippumaton, yksityiskohtainen, järjestelmällinen ja tekninen turvallisuuden tarkastus, joka koskee tieinfra-struktuurihankkeen suunnitelmaratkaisuja ja kattaa kaikki vaiheet suunnittelusta käytön alkuvaiheeseen (dir.)

Riippumattomuus edellyttää, että auditointi tehdään puolueettomasti ja objektiivisesti keskittyen vain liikenneturvallisuuteen. Järjestelmällisyys edellyttää menettelystä määrämutoisuutta, jotta auditointi on hankkeesta toiseen mahdollisimman samankaltainen. Teknisyys auttaa keskittymään kohteeseen ja sen fyysisiin ominaisuuksiin. Ne pyritään avaamaan auditoinnissa niin, että voidaan nähdä, miten eri tienkäyttäjät kokevat syntyvän liikenneympäristön, jonka turvallisuutta ollaan auditoimassa.

Menettelyä voidaan havainnollistaa ja verrata seuraaviin esimerkkeihin.

Esimerkki 1: Uusyrityskeskuksissa riippumaton yritysneuvoja käy perustettavan yrityksen suunnitelman läpi, opastaa yrittäjää ja täsmentää neuvontaa, kunnes suunnitelma on kypsä toteutettavaksi ja rahoitettavaksi. Tämä menettely ei ole täysin määrämutoinen, mutta se on objektiivinen ja tekninen ja katsoo asiaa sekä yrittäjän että rahoittajan näkökulmasta.

Esimerkki 2: Autokatsastuksessa tarkastus perustuu lakiin. Katsastaja tutkii tarkastuslistan avulla täyttääkö ajoneuvo säädetyt vaatimukset. Autonomistaja saa joko hyväksymismerkinnän tai luettelon tarkastuksessa havaituista puutteista korjauskehotuksineen. Korjaukset on tehtävä määräaikana ja täydennyskatsastettava tietyn ajan kuluessa. Traficom valvoo katsastajien toimintaa. Menettely on luonteeltaan riippumaton, järjestelmällinen ja tekninen ja keskittyy turvallisuuden varmistamiseen.

Tieturvallisuusauditoinnissa on kolme osapuolta. Tilaaja vastaa prosessin toteuttamisesta ja tekee päätökset käsittelykokouksessa. Suunnitelmien TTA-hankkeissa

tiensuunnittelija antaa vastineet arvioijan tekemiin havaintoihin ja esittää yleensä myös korjausehdotukset puutteiden korjaamiseksi. Ennen käyttöönottoa ja käytön alkuvaiheessa suunnittelijan roolin vastineiden osalta ottaa joko tiehankkeen tilaajan projektipäällikkö tai joku muu rakentajaa edustava tilaajan taho. Tässä vaiheessa arvioija tekee korjausesityksiä. Arvioija tekee arvioinnin, priorisoi havainnot, laatii auditointipöytäkirjan ja huolehtii, että käsittelykokous pidetään.

Tieturvallisuudirektiivin soveltamisalan tieverkolla tieturvallisuusauditointia ja kohdennettua tieturvallisuustarkastusta tekevällä on oltava asianmukainen kokemus tai koulutus tiensuunnittelusta, tieliikenteen turvallisuustekniikasta sekä onnettomuuksien analysoinnista. Lisäksi hänellä on oltava pätevyystodistus hyväksytysti suoritetusta 43 i §:ssä tarkoitettua tieturvallisuusarvioijan peruskoulutuksesta. Viiden vuoden kuluttua peruskoulutuksen suorittamisesta hyväksytysti, tulee arvioijan osallistua jatkokoulutuspäivään ylläpitääkseen myönnetyn pätevyyden. Jatkokoulutukseen mennessä arvioijan on osoitettava tehneensä vähintään yksi TTA tai KTT. Lisäksi suositellaan osallistumista Traficomien järjestämiin ajankohtaispäiviin, joissa jaetaan kokemuksia menettelyn käyttökokemuksista.

Jos auditoinnin tai tarkastuksen tekee useampi henkilö yhdessä, riittää, että yhdellä heistä on em. pätevyys.

Tieturvallisuusarvioija ei saa tieturvallisuusauditoinnin aikana osallistua sen tiehankkeen suunnitteluun tai toteutukseen, jota hän auditoi.

Tieturvallisuusauditoinnin vaikuttavuutta on arvioitu mm. norjalaisten toimesta. Auditointi maksaa heidän selvityksensä mukaan keskimäärin 600–50.000 €/kohde. Tämä on noin 0,1–1,0 % kohteen rakentamiskustannuksista. Suomen kokemuksissa hintahaarukan yläraja asettuu n. 10 000 euron paikkeille. Auditointi ja sen aiheuttamien rakentamiskustannusten muutos on norjalaisten mukaan ollut 0,5–4 % kohteen rakentamiskustannuksista. Tieturvallisuusauditoinnin on arvioitu vähentävän onnettomuuksia n. 10–20 %. Menettelyllä voidaan katsoa olevan myönteiset vaikutukset ja sen hyöty-kustannussuhde on hyvä.

1.1.2 EU:n tieturvallisuudirektiivi

Euroopan Parlamentti ja Neuvosto on antanut direktiivin 2008/96/EY tieinfrastruktuurin turvallisuuden hallinnasta ja siihen on tehty muutos direktiivillä (EU) 2019/1936. Menettely on otettu käyttöön Suomessa jo vuosituhannen vaihteessa ennen direktiivin voimaantuloa ja menettelyä on kehitetty direktiivin pohjalta edelleen.

Direktiivi muodostuu kolmesta osasta. Perusteluosassa on nostettu esiin asioita, joiden vuoksi direktiiviä pidetään tarpeellisena. Varsinainen direktiivi muodostuu artikloista, joita alkuperäisessä direktiivissä on 16 ja muutetussa direktiivissä 4. Lisäksi direktiiveihin sisältyy liitteet, jotka tarkentavat kunkin menettelyn sisältöä ja tarkasteltavia aihepiirejä.

Direktiivin (EU) 2019/1936 kohdan (1) mukaisesti direktiivi tukee liikennekuolemien v. 2050 nollavisioita sekä liikennekuolemien puolittamista kymmenvuotiskaudella ennen sitä. Direktiiviin on tehty muutoksia, koska edellisellä kymmenvuotiskaudella liikennekuolemien väheneminen EU-tasolla pysähtyi. Lisäksi direktiivin

avulla on haluttu vähentää vakavien loukkaantumisten määrää ja puolittaa ne käynnissä olevalla kymmenvuotiskaudella 2020–2030.

Direktiivi sisältää seuraavat menettelyt:

- Verkon laajuinen tieturvallisuusarviointi
- Määräaikainen tieturvallisuustarkastus
- Kohdennettu tieturvallisuustarkastus (vaatii pätevyyden)
- Tieturvallisuusauditointi (vaatii pätevyyden)
- Tieturvallisuusvaikutusten arviointi
- Suojattomien tienkäyttäjien suojelu

Soveltamisalan tieverkko muodostuu TEN-T-verkon teistä, moottoriteistä ja muista pääteistä.

Lisäksi menettelyä sovelletaan soveltamisalan ulkopuolisiin hankkeisiin, joihin haetaan EU:n rahoitusta ja jotka ovat kaupunkialueiden ulkopuolella, ja joille ei ole suoria liittymiä tien varren kiinteistöiltä, kun nämä tiet ovat avoimina yleiselle moottoriajoneuvoliikenteelle.

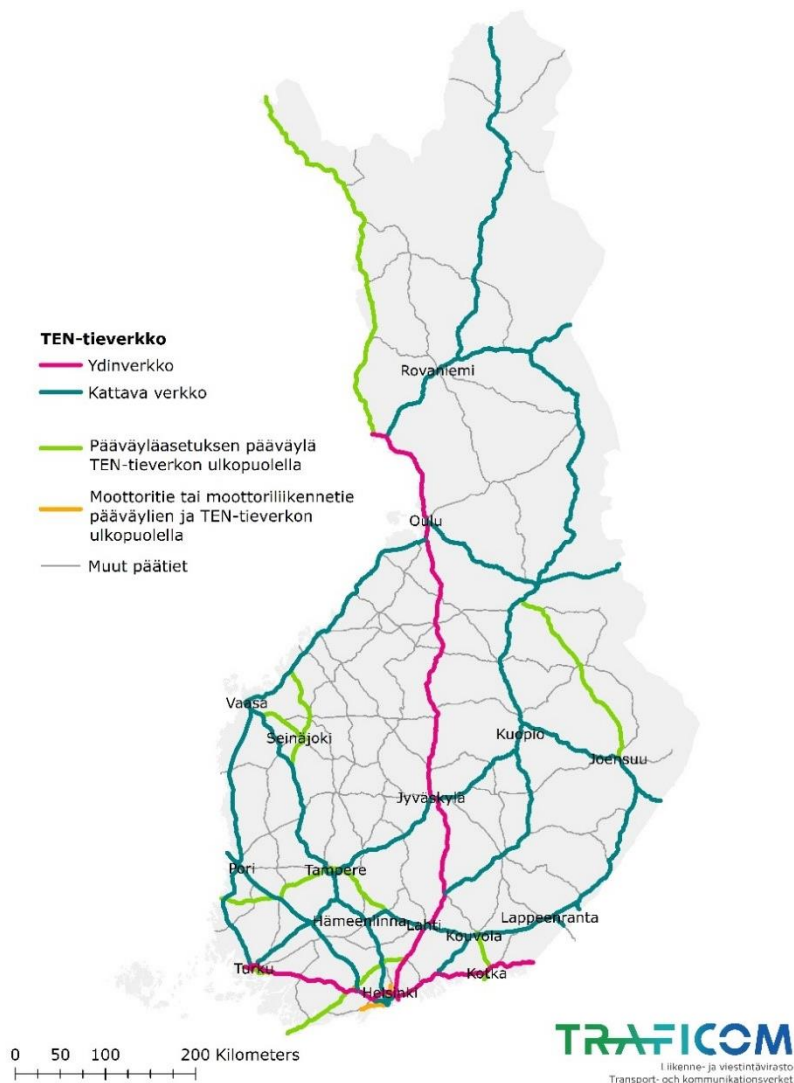
Tunneleihin sovelletaan direktiiviä 2004/54/EY

1.1.3 Kansallinen lainsäädäntö, LjMTL §43

Edellä kuvatun tieturvallisuusdirektiivin sisältö on saatettu osaksi kansallista lainsäädäntöä ensin lakiin liikennejärjestelmästä ja maanteistä (LjMTL) 1.8.2012 ja direktiivin muutokset samaan lakiin 15.12.2021. Tieturvallisuutta koskevat asiat ovat §43 alakohtineen. Kansallisessa laissa soveltamisalan tieverkko on sama kuin direktiivissä. "Muihin pääteihin" on sisällytetty LjMTL:n 4 §:n 3 mom. tarkoitettu pääväyläasetuksen mukaiset maanteiden pääväylät.

Em. tiet kattavat n. 39 % kuolemaan johtaneista onnettomuuksista.

Soveltamisala Suomessa laajeni 15.12.2021 ja sen pituus on nyt 6 572 km, lisäksi aiempaan tuli TEN-T-verkkoon kuulumattomien moottoriteiden ja pääväylien myötä 1 374 km. Soveltamisalan verkko on esitetty kuvassa 1.



Kuva 1. Soveltamisalan tieverkko Suomessa.

Liikenne- ja viestintävirasto vastaa tieturvallisuusarvioijien koulutuksesta. Koulutus jakautuu peruskoulutukseen ja säännölliseen täydennyskoulutukseen.

Verkon laajuisessa tieturvallisuusarvioinnissa on arvioitava onnettomuusrisiä ja vaikutusten vakavuuden riskiä seuraavin perustein:

- 1) tien suunnitteluominaisuuksien (sisäänrakennettu turvallisuus) silmämääräinen tarkastus joko paikalla tai sähköisesti;
- 2) analyysi niistä tieverkon osuksista, jotka ovat olleet käytössä yli kolme vuotta ja joilla on tapahtunut suuri määrä vakavia onnettomuuksia suhteessa tien pituuteen ja liikennevirtaan.

Arvioinnit on tehtävä riittävän usein, jotta voidaan varmistaa asianmukainen turvallisuustaso, ja joka tapauksessa vähintään joka viides vuosi. Arviointia tehdessä otetaan huomioon tieturvallisuusdirektiivin liitteen III ohjeelliset osatekijät.

Arvioinnin tulosten perusteella ja myöhemmin tarvittavien tienpidon toimien asettamiseksi tärkeysjärjestykseen on kaikki tieverkon osuudet luokiteltava vähintään kolmeen luokkaan niiden turvallisuustason mukaan.

Suojattomien tienkäyttäjien suojelussa tarkastellaan jalankulkijoita, pyöräilijöitä, muita ilman moottorin apua kulkevia tienkäyttäjiä ja kaksipyöräistä moottoriajoneuvoa käyttäviä tienkäyttäjiä ja heidän turvallisuuttaan. Näihin on kiinnitettävä huomiota myös TTA:n ja KTT:n täytäntöönpanossa.

Tieturvallisuusvaikutusten arvioinnilla tarkoitetaan strategista vertailuanalyysiä vaikutuksista, joita uuden tien rakentamisella tai jo käytössä olevaan tieverkkoon tehtävillä merkittävillä muutoksilla on tieverkon turvallisuustasoon.

Infrahankkeiden tieturvallisuusvaikutusten arvioinnissa on selostettava tieturvallisuusnäkökohdat, jotka vaikuttavat ehdotetun vaihtoehdon valintaan, ja annettava kaikki tarvittavat tiedot arvioitujen vaihtoehtojen hyöty/kustannussuhteen arviointia varten.

Tieturvallisuusauditoinnilla (jatkossa käytetään lyhennettä TTA) - josta ennen 15.12.2021 käytettiin nimitystä tieturvallisuusarviointi - tarkoitetaan riippumattonta, yksityiskohtaista, järjestelmällistä ja teknistä turvallisuuden tarkastusta, joka koskee tieinfrastruktuurihankkeen suunnitelmaratkaisuja ja ratkaisujen vaikutuksia. Lisäksi on hyvä arvioida ratkaisujen turvallisuutta muulle tieverkolle ja vastaavasti muun tieverkon ratkaisujen vaikutusta soveltamisalan verkolle. Menettely kattaa kaikki vaiheet suunnittelusta käytön alkuvaiheeseen.

Jos auditoinnissa todetaan maantien turvallisuudessa puutteita, joita ei oteta suunnitelmissa huomioon, syy tähän on ilmoitettava päätöksessä, jolla suunnitelma hyväksytään.

Auditointeja voidaan tehdä myös soveltamisalan tieverkon ulkopuolelle. Tieturvallisuusdirektiivi jopa suosittelee tällaista tietyissä tapauksissa. Tällöin menettelystä käytetään nimitystä "liikenneturvallisuustarkastus".

Kohdennetulla tieturvallisuustarkastuksella (jatkossa käytetään lyhennettä KTT) tarkoitetaan olemassa olevan tien tai tieosuuden maastossa tehtävään tarkastukseen perustuvaa kohdennettua selvitystä, jonka tarkoituksena on tunnistaa vaaralliset olosuhteet, puutteet ja ongelmat, jotka lisäävät onnettomuuksien ja vammautumisen riskiä. Kohdennettuja tieturvallisuustarkastuksia tehdessään otetaan huomioon tieturvallisuusdirektiivin (EU) 2019/1936 liitteen II a ohjeelliset osatekijät. Korjaustoimet kohdistetaan ensisijaisesti alhaisen turvallisuustason tie-osuuksiin.

Määräaikaisella tieturvallisuustarkastuksella tarkoitetaan määräajoin tehtävää rutiinitarkastusta, jossa todennetaan ne ominaisuudet ja puutteet, jotka turvallisuussyistä vaativat kunnostamista. Käytössä olevilla direktiivin soveltamisalaan kuuluvilla maanteilla tehdään riittävän usein määräaikaisia tieturvallisuustarkastuksia, jotta kyseisen tieinfrastruktuurin asianmukainen turvallisuustaso voidaan turvata. Suomessa nämä määräaikaiset tieturvallisuustarkastukset on sisällytetty maanteiden kunnossapidon alueurakoihin.

1.1.4 Väyläviraston ja Traficomin ohjeet

Väylävirasto on antanut TTA:ta koskevia ohjeita menettelyn täytäntöönpanemiseksi ja arvioinnin käytännön toteuttamista varten. Ohjeet löytyvät Väyläviraston Tieohjeet-sivustolta, linkistä <https://ava.vaylapilvi.fi/ava/Julkaisut/OL/tieohjeet.pdf>. Linkki kannattaa päivittää ajoittain väylän sivuilta hakusanalla "tieohjeet".

KTT:n suorittamisesta ei Väylävirasto ole vielä antanut ohjeita. Traficom on v. 2022 teettänyt selvityksen "Kohdennetut tieturvallisuustarkastukset", jossa on tarkasteltu menettelyjä tarkastusten toteuttamiseksi ja laadittu koulutusstrategia tieturvallisuusarvioijien pätevyyskoulutuksen laajentamiseksi kattamaan myös KTT.

Suomessa ei vielä toistaiseksi ole toteutettu KTT-hankkeita, joten koulutussisältö tulee tarkentumaan, kun saadaan käytännön kokemuksia ensimmäisistä KTT-koh-teista.

Traficom vastaa tieturvallisuusarvioijien pätevyyskoulutuksesta ja antaa ohjeita koulutuksen toteuttamisesta ja tuottaa ja ylläpitää mm. tätä koulutusmateriaalia.

1.2 Tieturvallisuusauditoinnin tavoitteet

1.2.1 Koulutuksen tavoite

Koulutuksen tavoitteena on arvioijien riittävä pätevyys, yhdenmukaiset käytännöt, korkea auditointien laatu ja auditointien sisällöllinen kattavuus. Lisäksi pyrkimyksenä on varmistaa auditointien jatkumo auditointivaiheesta toiseen niin, että aina seuraavassa vaiheessa tarkistetaan, että edeltävän vaiheen sovitut korjaukset on seuraavaan vaiheeseen mennessä korjattu tai jos korjausta ei ole tehty, niin korjaamatta jättäminen on riittävästi perusteltu.

Ennen koulutusta koulutettavilta edellytetään koulutusta tai kokemusta tiensuunnittelusta, koulutusta tai kokemusta liikenteen turvallisuustekniikasta ja koulutusta tai kokemusta onnettomuusanalyysistä.

Pätevöittävän koulutuksen tavoitteena on saada sellainen tieto ja kokemus, että läpäisee peruskoulutusvaiheen päättyessä kokeen. Sen jälkeen voi toimia pätevyyden omaavana tieturvallisuusauditoijana tieturvallisuudirektiivin soveltamisalaan kuuluvissa hankkeissa.

Pätevyys on voimassa viiden (5) vuoden ajan. Pätevyys jatkuu seuraavan viisivuotiskauden, kun arvioija tekee vähintään yhden auditoinnin viiden vuoden aikana ja osallistuu viiden vuoden jälkeen yhden päivän mittaiselle jatkokurssille. Jatkokoulutus ei sisällä koetta kuten peruskoulutus. Lisäksi suositellaan, että pätevyyttä ylläpidetään osallistumalla Traficom in järjestämille vuosittaisille ajankoh-taispäiville, joissa jaetaan kokemuksia menettelyn käyttökokemuksista ja ajan-kohtaisista turvallisuustiedoista.

1.2.2 Tieturvallisuusauditoinnin tavoite

Toiminnan tavoitteena on tunnistaa liikenneturvallisuutta vaarantavat olosuhteet jo ennen tien rakentamista ja näin ennaltaehkäistä onnettomuuksien syntymistä. Tämä tapahtuu käymällä läpi hankkeet tieturvallisuuden näkökulmasta suunnitelman valmistuessa tai ennen tien käyttöönottoa ja vielä käytön alkuvaiheessa.

Tavoitteena on turvallisemmat tiet, nollavision saavuttaminen ja kustannussäästöt. Suunnitelmaa on helpompi korjata kuin valmista tietä. Sen vuoksi pääosa korjaavista toimista pitäisi kohdistua suunnitteluvaiheisiin.

Menettelyn käytöstä vastaa Väylävirasto ja ELY-keskukset, Traficom järjestää arvioijien koulutuksen ja koulutuksen läpäisseet ja pätevyyden saaneet arvioijat tekevät auditoinnin ja suunnittelijat osallistuvat prosessiin.

Direktiivin tavoitteena on menettelyjen vahvistaminen tieturvallisuuden yhdenmukaisen korkean tason turvaamiseksi koko TEN-T-verkossa sekä moottoriteiden ja pääteiden verkossa kaikkialla unionissa. TTA on yksi em. tavoitteen menettelyistä. Sillä pyritään tieturvallisuuden yhdenmukaisen ja korkean tason turvaamiseen koko soveltamisalan tieverkolla (dir. perusteluosa, kohta 28)

1.2.3 Kohdennetun tieturvallisuustarkastuksen tavoite

Päätavoite on sama kuin edellä todettu yleinen ja direktiivin mukainen tavoite. Myös KTT on yksi tieturvallisuuden hallinnan menettelyistä.

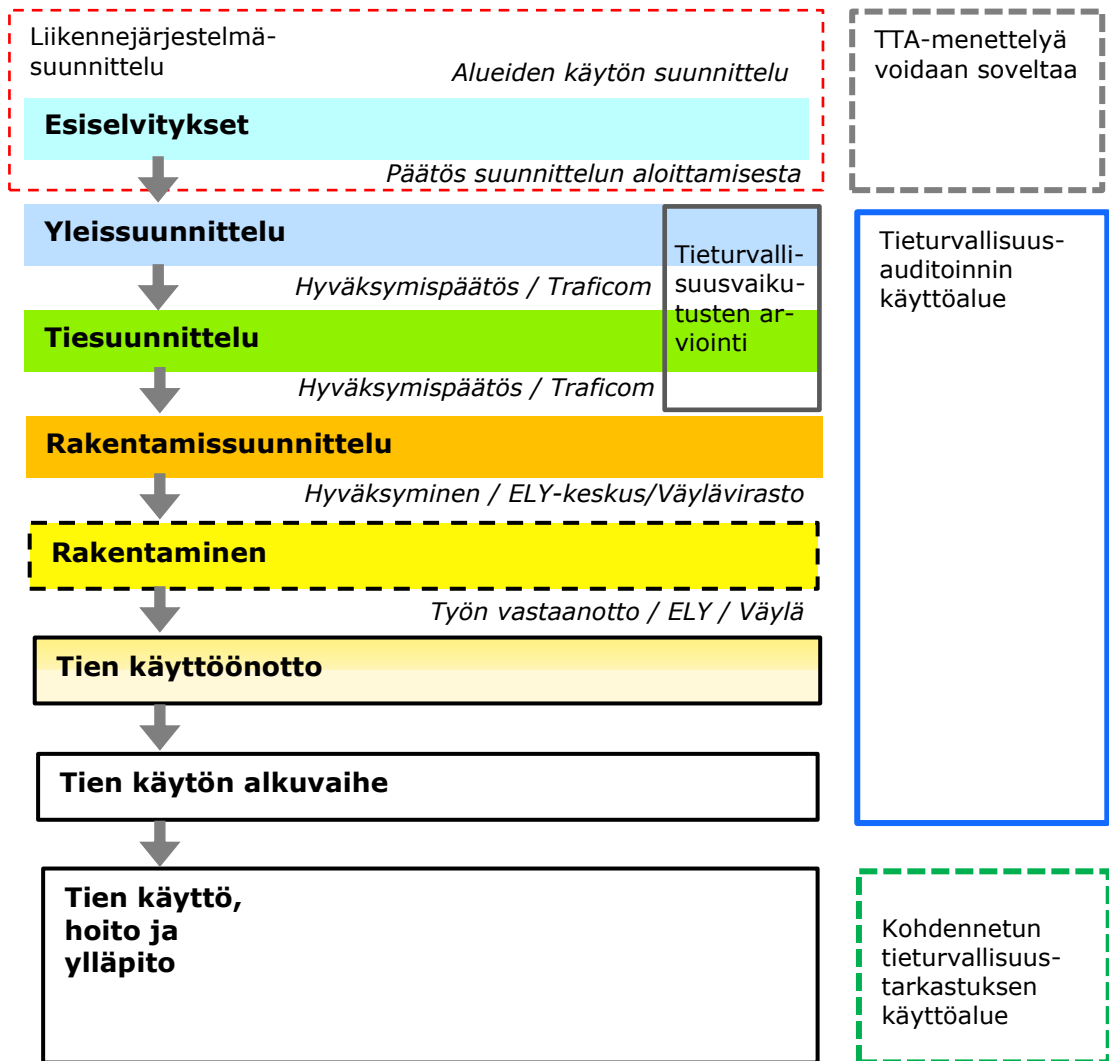
KTT:ssa tarkastellaan niitä tiejaksoja, jotka verkon laajuisessa tieturvallisuusarvioinnissa ovat osoittautuneet onnettomuusaltteimmiksi tiejaksoiksi tai liittymiksi. Jos joku näistä onnettomuusaltteimmista kohteista voidaan parantaa suoraan jollain sopivalla toimenpiteellä, ei KTT:n läpikäynti ole tällöin välttämätöntä. KTT:n tarkoituksena on tunnistaa vaaralliset olosuhteet, puutteet ja ongelmat, jotka lisäävät onnettomuuksien ja vammautumisen riskiä ja määritellä niille korjaavat toimenpiteet.

KTT:n suorittamisesta vastaa asiantuntijaryhmä, joista vähintään yhdellä on TTA/KTT-pätevyys.

1.3 Tieturvallisuusauditoinnin (TTA) sisältö

1.3.1 TTA-työn vaiheet

Ollakseen määrämuotoinen, järjestelmällinen ja tekninen, menettely noudattaa selkeää työn vaiheistusta eli prosessia. Prosessin päävaiheet ja eteneminen ja suhde suunnitteluprosessiin on esitetty kuvassa 2.



Kuva 2. Tieturvallisuusauditoinnin suhde tiensuunnitteluprosessin ja tiehankkeen toteuttamisen kulkuun.

Tieturvallisuusauditointimenettelyn vaiheet puolestaan on esitetty taulukossa 1. Menettelyt on jaettu kahteen osaan sen mukaan, onko kyse yleis- tai tiesuunnitelman auditoinnista vai valmistuvan tien käyttöönotosta tai käytön alkuvaiheen auditoinnista. Molemmista tapauksissa prosessi on käytännössä sama, mutta sen sisällä on pieniä eroavuuksia mm. johtuen osapuolten eroavuuksista.

Taulukko 1. Tieturvallisuusauditoinnin vaiheet

Yleissuunnitelman ja tiesuunnitelman TTA	Ennen käyttöönottoa ja käytön alkuvaiheessa tehtävä TTA
PÄÄTÖS AUDITOINNISTA Tilaaaja ilmoittaa suunnittelijalle ja hankkii auditoijan, ellei tehtävä sisälly toimeksiantoon	PÄÄTÖS AUDITOINNISTA Tilaaaja ilmoittaa urakoitsijalle ja hankkii auditoijan, ellei tehtävä sisälly toimeksiantoon
ALOITUS Sovitetaan yhteen suunnittelun ja auditoinnin aikataulut Sovitetaan ja toimitetaan auditointiaineisto	ALOITUS Sovitetaan yhteen rakentamisen ja auditoinnin aikataulut ja varmistetaan töiden valmius ennen auditointia Sovitetaan ja toimitetaan auditointiaineisto
AUDITOINTI JA AUDITOINTIRAPORTTI Arvioija tutustuu aineistoon ja kohteeseen ja käy tarvittaessa maastossa Arvioija kirjaa ja argumentoi havainnot Arvioija priorisoi havainnot ja laatii auditointipöytäkirjasta luonnoksen Luonnos lähetetään suunnittelijalle ja tilaajalle	AUDITOINTI JA AUDITOINTIRAPORTTI Arvioija tutustuu aineistoon ja tarkastaa kohteen maastossa Arvioija kirjaa ja argumentoi havainnot Arvioija priorisoi havainnot ja laatii auditointipöytäkirjasta luonnoksen Luonnos lähetetään tilaajalle
VASTINEET JA KORJausehdotukset Suunnittelija tekee havaintoihin vastineet täydentämällä ne auditointipöytäkirjaan Suunnittelija laatii korjausehdotukset mahdollisuuksien mukaan havaintoihin	KORJausehdotukset Arvioija laatii korjausehdotukset havaintoihin
KÄSITTELYKOKOUS Havainnot, vastineet ja korjausehdotukset käsitellään tilaajan, suunnittelijan ja arvioijan kesken Tilaaaja päättää korjaavista toimenpiteistä	KÄSITTELYKOKOUS Havainnot ja korjausehdotukset käsitellään tilaajan ja arvioijan kesken Tilaaaja päättää korjaavista toimenpiteistä
AUDITOINNIN PÄÄTTÄMINEN Arvioija täydentää käsittelykokouksen päätökset lopulliseen auditointipöytäkirjaan Suunnittelija liittää auditointipöytäkirjan osaksi hyväksymiskäsittelyyn menevää suunnitelmaa	AUDITOINNIN PÄÄTTÄMINEN Arvioija täydentää käsittelykokouksen päätökset lopulliseen auditointipöytäkirjaan Tilaaaja liittää auditointipöytäkirjan vastaanottotarkastuspöytäkirjaan tai takuutarkastuspöytäkirjaan
KORJAAVAT TOIMET Suunnittelija vie päätetyt korjaavat toimenpiteet valmistuvaan suunnitelmaan	KORJAAVAT TOIMET Urakoitsija tai muu tilaajan osoittama taho toteuttaa päätetyt korjaavat toimenpiteet

Auditointiraportissa käydään läpi kulloisenkin edeltävän auditointivaiheen havaintojen ja niistä päätettyjen korjaavien toimenpiteiden tilanne ja katsotaan, onko sovitut muutokset tehty tai onko suunnitelma muuttunut niin, että ne eivät enää ole ajankohtaisia. Tällä varmistetaan muutosten läpivienti ja toisaalta turvallisuusauditoinnin läpinäkyvyys ja jatkumo vaiheesta toiseen.

Lisäksi tarkistetaan, onko edeltävässä vaiheessa tehty havaintoja ja korjausehdotuksia, joista ei silloin kuitenkaan ole vielä tehty päätöstä, vaan päätös on siirretty seuraavaan suunnittelu- ja auditointivaiheeseen. Tällaiset kohdat myös käydään edeltävän vaiheen pöytäkirjasta läpi ja katsotaan, miten niitä on tarkemmassa suunnitelmassa käsitelty ja tehdään tarvittaessa niihin liittyvät päätökset.

1.3.2 TTA:n hankinta

Tieturvallisuusauditoinnin hankinta otetaan huomioon jo hankkeen suunnittelua tai rakennusurakkaa valmisteltaessa, jotta kaikki osapuolet osaavat varautua aikatauluissa ja kustannuksissa prosessin läpivientiin. Sen vuoksi hankinta

ajoitetaan hankkeen käynnistysvaiheeseen, vaikka varsinainen työ yleensä tehdään suunnittelu- tai rakennushankkeen loppuvaiheessa.

Tieturvallisuusauditointi voidaan hankkia joko ulkoista tai sisäistä menettelyä käyttäen.

Ulkoisessa menettelyssä TTA:n hankkii tilaaja joltain suunnittelijasta riippumattomalta arvioijalta. Arvioija on tällöin asiakassuhteessa tilaajaan. Tilaaja ilmoittaa suunnittelijalle/urakoitsijalle hankinnasta ja suunnittelija/urakoitsija on veloitettu osallistumaan prosessiin. TTA:n suorittamisesta mainitaan tällöin jo hankkeen tarjouspyynnöissä ja sopimuksissa.

Sisäisessä menettelyssä TTA-prosessi sisältyy suunnittelutoimeksiantoon tai rakennusurakkaan. Tällöin arvioija voi olla suunnittelijan/urakoitsijan kanssa samasta yrityksestä, mutta arvioija ei saa osallistua hankkeen suunnitteluun tai rakentamiseen. TTA:n tarpeesta mainitaan hankkeen tarjouspyynnöissä ja sopimuksissa. Suunnittelija tai urakoitsija voi myös hankkia auditoinnin jostain toisesta yrityksestä, jolloin riippumattomuus on selvempi.

Molemmissa tapauksissa tilaaja ohjaa auditointiprosessia ja tekee käsittelykokouksen päätökset arvioijan ja suunnittelijan esityksestä.

1.3.3 TTA:n käyttö soveltamisalan ulkopuolella

Tieturvallisuusdirektiivi suosittelee menettelyn soveltamista myös soveltamisalan tieverkon ulkopuolisiin suunnittelukohteisiin, jotta tieverkon turvallisuustavoitteiden saavuttamisen voitaisiin varmistaa. Tavoitteiden saavuttaminen on osoittautunut haasteelliseksi.

Termi näille auditoinneille on liikenneturvallisuustarkastus.

Direktiivi suosittelee erityisesti vaaralliseksi todettujen tiejaksojen ja niiden suunnitelmien auditointia sekä muutenkin vilkasliikenteisten tiejaksojen auditointia. Jos tehty suunnitelma sisältää tavallisista ratkaisuista tai ohjeista selvästi poikkeavia suunnitteluratkaisuja tai ratkaisuja, joista ei ole käytettävissä ohjeistusta, niin auditoinnilla voidaan varmistaa ratkaisujen turvallisuutta.

Menettelyä voidaan käyttää myös alemmalla tieverkolla ja kaduilla ja taajamissa. Tällöin kohteet ovat laajuudeltaan usein pienempiä, jolloin auditoinnin kustannuksetkin jäävät pienemmiksi. Taajamakohteiden auditointia puoltaa erityisesti se, että siellä on usein samalla alueella enemmän tienkäyttäjiä kuin isoilla pääteillä ja varsinkin suojattomien tienkäyttäjien osuus on usein merkittävä. Myös eri liikennemuotojen välisiä konfliktipisteitä on paljon.

Maanteiden rakentamissuunnitelmat eivät sisälly varsinaisesti direktiivin ja lain edellyttämien auditoitavien vaiheiden joukkoon. Tiesuunnitelman hyväksymisen ja tien käyttöönoton välissä voi kulua aikaa paljon ja rakentamissuunnitelmassa tai ST-tyyppisissä urakoissa suunnitelma tarkentuu vielä paljon ja tiesuunnitelman ratkaisut saattavat jonkin verran jopa muuttua. Siksi **suositellaan** myös rakentamissuunnitelmien ja ST-tyyppisten hankkeiden suunnitelmien liittämistä mukaan TTA-prosessiin, vaikka se ei lakisääteistä olekaan. Tällöin voidaan prosessiin soveltaa vastaavia menettelyitä kuin liikenneturvallisuustarkastuksiin eli

noudatetaan TTA-koulutusmateriaalin mukaista prosessia, mutta arvioijalta ei välttämättä vaadita pätevyyttä. Rakentamissuunnitelman auditoinnilla voidaan tunnistaa mahdollisia turvallisuuspuutteita vielä suunnitteluvaiheessa ennen kuin niitä on ehditty toteuttaa rakennushankkeessa, ja näin voidaan saada hankkeelle merkittäviäkin kustannussäästöjä.

Eryteisesti laitteiden ja varusteiden ja tieympäristön rakenteiden tiedot tarkentuvat rakentamissuunnitelmassa ja ne vaikuttavat mm. tien törmäysturvallisuuteen ja näkemiin, joilla on suuri merkitys turvallisuuden muodostumisessa.

Maankäytön suunnittelulle on maankäyttö- ja rakennuslaissa omat prosessit, joten sinne ei ole tätä menettelyä tarpeen soveltaa. Kaavoitus edellyttää mm. liikenteellisen taustaselvityksen laadintaa, jossa tulee myös liikenneturvallisuus ottaa huomioon. Liikenneselvitysten laadinnassa voidaan hyödyntää esim. direktiivin liitteitä turvallisuusvaikutusten arvioinnissa. Myös Väyläviraston ja Liikenne- ja viestintäministeriön ohjeissa on ohjeita liikenneselvitysten laadintaan.

1.3.4 Milloin TTA:ta ei tarvita

Hallituksen esityksessä (HE 39/2012) LjMTL:n muuttamiseksi määriteltiin, että soveltamisalan tieverkolla ulottuvuudeltaan vähäiset tiehankkeet, kuten yksittäiset liittymien parantamiset tai kevyen liikenteen väylän rakentamiset sekä vähäiset linjauksen parantamiset sekä hankkeet, jotka ovat muita kuin merkittäviä hankkeita, voidaan jättää tämän menettelyn ulkopuolelle. **Lain 2021 muutoksen hallituksen esityksessä (HE 138/2021) ei tällaista lievennystä enää mainita.**

Ulkopuolelle jäisivät vain ylläpitotoimenpiteet, kuten ajoradan rakenteen uusimiset sekä tiehen kuuluvien rakennelmien, varusteiden ja laitteiden, kuten kaiteiden tai tievalaistuksen tekeminen. Jos näillä toimienpiteillä kuitenkin arvioidaan olevan merkittävää heikentävää vaikutusta tien tieturvallisuuteen, voidaan TTA:n tekemistä edellyttää.

Jos hankkeen merkittävydestä on epäselvyyttä, kannattaa asia varmistaa hyvissä ajoin Väyläviraston yleis- ja tiesuunnitelmien laadintaa ohjaavilta henkilöiltä.

1.3.5 TTA kansainvälisesti

Direktiivi on vuodelta 2008, mutta menettely on ollut monissa maissa käytössä jo sitä ennen. Direktiivillä saatiin menettely kaikkiiin Euroopan Unionin maihin. Soveltamisalan tieverkkoa on Euroopan alueella laajennettu kertaalleen.

Maailmanlaajuisesti liikennekuolemien ja loukkaantumisten määrä on suuri ja vaihtelu maiden välillä on myös suurta. Paras turvallisuustilanne on Ruotsilla, Britannialla, Norjalla, Japanilla ja Tanskalla. Suomi sijoittuu Euroopan maista hiukan keskiarvoa paremmin. TTA-menetelmä on kehitetty alun perin Britanniassa. Myös muualla syntyi vastaavia malleja, mukaan lukien Suomen malli.

Britannia ja Ruotsi ovat liikenneturvallisuuden kärkimaita, joten tarkastellaan vain niiden tilannetta.

Ruotsi

Nollavisio ohjaa turvallisuustyötä voimakkaasti. Nopeustaso 110 km/h sallitaan vain teillä, joilla on keskikaide tai keskialue, muuten on 80 km/h. Tasoliittymissä käytetään paljon kiertoliittymiä. Maanteillä on n. tuhannen tiekilometrinosuudella tietyppinä 2+1 ja keskikaide, joka on kuitenkin monien järjestelyjen puolesta toteutettu vaatimattomammin kuin Suomen vastaavat tiet. Tällä on saavutettu parempi kustannustehokkuus turvallisuuden kannalta. Keskikaidekäytäntö vähensi kohtaamisonnettomuuksia 90 %.

Nollavisio ohjaa myös kaavoitusta, jossa turvallisuutta ohjataan tarkistuslistojen avulla. TTA:n sijasta siellä on aloitettu suunnitteluhankkeissa tieturvallisuusvaikutusten arviointitoiminta, joka koskee kaikkia tiehankkeita. Lisäksi on käytetty ISO-standardin mukaista johtamis- ja laatu järjestelmää, johon liittyy ulkopuolisen tarkastajan käyttö turvallisuusnäkökulman huomioon ottamiseksi.

Direktiivin mukainen TTA-menettely keskustelutti Ruotsissa paljon, koska käytössä oleva menettely oli paljon direktiivin menettelyä kattavampi ja tulokset hyviä. Lopulta se johti omaan tieturvallisuuslakiin sekä siihen, että vain TEN-T-verkon hankkeille tulee tehdä TTA. Siellä TTA:n sisältö ja toteuttamistapa on käytännössä vaihdellut paljon.

Britannia

Menettely on kehitetty 80-luvun alussa. Se muodostettiin standardiksi 90-luvulla, koskien tärkeintä tieverkkoa (TEN-T-verkko, moottoritiet ja runkotiet), mutta ei paikallisverkkoa. Vapaaehtoisesti menettely kuitenkin levisi myös paikallisverkolle ja menettely kehittyi ja tuotti hyviä tuloksia. Mm. arvioijien koulutus ja osaaminen kehittyi hyvin. Britanniassa arvioinnin tekee aina ryhmä, vähintään kaksi henkilöä. Menettely laajeni myös eri hankevaiheisiin ja muistuttaa siten direktiivin vaiheistusta. Turvallisuutta parannetaan myös monilla muilla tavoin.

1.3.6 KTT:n ja TTA:n eroja

TTA:n voi tehdä yksikin arvioija, KTT:n tekee yleensä ryhmä asiantuntijoita, joista vähintään yhdellä on oltava TTA-pätevyys.

TTA on rajattu yhteen suunnitelmaan, suurimmillaan Suomessa yleensä n. 10–20 km:n tiepituus ja muutamia eritasoliittymiä. KTT:n kohteet tulevat ilmeisesti olemaan laajempia kokonaisuuksia.

Tarve syntyy eri tavalla: TTA liittyy tiehankkeisiin ja KTT tehdään verkon laajuisen arvioinnin perusteella heikoimman tieturvallisuuden omaaville nykyisen tien osuuksille määrävälein.

TTA raportoidaan auditointipöytäkirjalla käsittelykokouksen kautta. KTT tultaneen raportoimaan niin, että laaditaan lyhyt raportti työn toteuttamistavasta ja läpikäydyistä tietolajeista. Ehdotetut toimenpiteet kerätään ja priorisoidaan Excel-tauluun ja ne ohjelmoidaan toimenpiteen luonteen perusteella ja määritetään toimenpiteille vastuutahot.

1.4 Tieturvallisuusauditoinnin tekeminen

1.4.1 TTA:n aloitus

Työn käynnistäminen ja hankinta on kuvattu jo kappaleissa 1.3.1 ja 1.3.2.

Tarvittava tarkastusaineisto eri auditoinnin vaiheissa on seuraava:

Yleissuunnitelma: hanketiedot (raporttiluonnos tms.), vaihtoehtojen kartat (jos vaihtoehtoja vielä on), pituusleikkaukset, poikkileikkaukset tai tietyypin tiedot, kaavatiedot, tiedot liikenteestä (liikennemäärät, ennuste, liikenteen koostumus, onnettomuudet, nopeustasot)

Tiesuunnitelma: hanketiedot (esim. tiesuunnitelmaselostuksen luonnos), tiesuunnitelmaehdotuksen kartat, pituusleikkaukset, poikkileikkaukset, siltojen pääpiirustukset, valaistus ja liikenteenohjaus, tieympäristö-suunnitelma, kaavatiedot, tiedot liikenteestä (liikennemäärät, ennuste, liikenteen koostumus, onnettomuudet, nopeustasot)

Ennen tien käyttöönottoa: rakentamissuunnitelman kartat, pituusleikkaukset, poikkileikkaukset, kuivatuskartat, siltojen pääpiirustukset, liikenteenohjaus, valaistus, tieympäristösuunnitelma ja melusuojuukset

Tien käytön alkuvaihe: sama aineisto kuin edellä rakentamissuunnitelmista

Kaikissa vaiheissa yleissuunnitelmaa lukuun ottamatta tarvitaan myös edellisen vaiheen auditointipöytäkirja jatkuvuuden varmistamiseksi.

Työ alkaa yhdessä tilaajan ja suunnittelijan kanssa pidettävällä aloituskokouksella. Siinä todetaan toimeksiannon tilaus, sovitetaan yhteen auditoinnin ja suunnittelun aikataulu ja sovitaan arvioijalle toimitettavasta auditointiaineistosta. Valmistuvan tien osalta varmistetaan, että rakennushanke on edennyt niin pitkälle, että auditointi ennen käyttöönottoa voidaan tehdä. Tämä edellyttää sitä, että mm. liikenteenohjaus, tiemerkinnot, riista-aidat ja valaistus ovat jo valmistuneet. Lisäksi pyritään siihen, että vuodenaika on sellainen, että lumi ei peitä mm. tiemerkinnot ja että myös pimeän ajan tarkastus voidaan tehdä.

Aloituskokous voidaan korvata myös muilla yhteydenpitotavoilla, erityisesti, jos kaikilla osapuolilla on jo kokemusta auditointimenettelystä.

Ennen tien käyttöönottoa tehtävässä ja tien käytön alkuvaiheen auditoinnissa pääosa työstä tehdään maastossa, jolloin tarkastellaan valmista tai lähes valmista rakennettua tietä. Auditointiin tarvitaan kuitenkin myös edellä kuvattua dokumentoitua aineistoa. Niistä tärkeimmät työkalut auditointityöhön ovat yleis- ja suunnitelmakartat ja tien pituusleikkaukset.

1.4.2 Auditointivaihe

Tieturvallisuusauditoinnin keskeisin vaihe on suunnitelman tai valmistuvan/hiljattain valmistuneen tien liikenneturvallisuuden auditointi. Siinä kohde käydään järjestelmällisesti läpi monien eri osatekijöiden suhteen ja useista eri näkökulmista. Myös osatekijöiden keskinäisiä suhteita ja niiden samanaikaisuutta voidaan tarkastella.

Tieturvallisuusauditoinnissa Direktiivin liitteet, jotka ovat ohjeellisia, ohjaavat menettelyjen sisältöä. Liite II ohjaa yleissuunnitelman, tiesuunnitelman, valmistuvan tien ja käytön alkuvaiheen tieturvallisuusauditoinnin asioita. Alla olevissa kuvissa 3–6 on esitetty direktiivin liitteen II eri auditointivaiheita koskevat osatekijät.

- a) maantieteellinen sijainti (esimerkiksi alttius maanvieremille, tulville, lumivyöryille jne.), vuodenaikojen vaihtelu ja ilmasto-olosuhteet sekä seisminen toiminta;
- b) liittymien tyypit ja niiden väliset etäisyydet;
- c) kaistojen lukumäärä ja tyyppi;
- d) uudella tiellä sallittava liikenne;
- e) tien toimivuus tieverkossa;
- f) sääolosuhteet;
- g) ajonopeudet;
- h) poikkileikkaukset (ajoradan leveys, pyörä- ja jalankulkutiet jne.);
- i) tielinja ja tasausviiva;
- j) näkyvyys;
- k) liittymien järjestely;
- l) julkisen liikenteen järjestelyt ja infrastruktuuri;
- m) tasoristeykset.
- n) suojattomia tienkäyttäjiä koskevat järjestelyt:
 - i) jalankulkijoita koskevat järjestelyt,
 - ii) pyöräilijöitä koskevat järjestelyt, mukaan lukien mahdollisuus käyttää vaihtoehtoisia reittejä tai kulkea erillään suurten nopeuksien moottoriajoneuvoliikenteestä,
 - iii) kaksipyöräistä moottoriajoneuvoa käyttäviä tienkäyttäjiä koskevat järjestelyt,
 - iv) jalankulkijoille ja pyöräilijöille tarkoitettujen ylityskohtien tiheys ja sijainti,
 - v) alueen teillä liikkuvia jalankulkijoita ja pyöräilijöitä koskevat järjestelyt,
 - vi) jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden erottaminen suurten nopeuksien moottoriajoneuvoliikenteestä tai suorat vaihtoehtoiset reitit alemman luokan teillä;

Kuva 3. Tieturvallisuusdirektiivin liitteen II yleissuunnitelmaa koskevat osatekijät.

- a) liikennetekninen muotoilu ja mitoitus;
- b) yhtenäiset liikennemerkkit ja tiemerkinnot;
- c) valaistujen teiden ja risteysten valaistus;
- d) tienvarsilaitteet;
- e) tieympäristö, mukaan lukien kasvillisuus;
- f) kiinteät esteet tien reuna-alueella;
- g) turvalliset pysäköintialueet;
- h) suojattomia tienkäyttäjiä koskevat järjestelyt:
 - jalankulkijoita koskevat järjestelyt,
 - pyöräilijöitä koskevat järjestelyt,
 - kaksipyöräistä moottoriajoneuvoa käyttäviä tienkäyttäjiä koskevat järjestelyt.
- i) tien turvalaitteiden järjestely siten, että tienkäyttäjien tarpeet otetaan huomioon (keskikaistat ja suojakaiteet suojattomille tienkäyttäjille aiheutuvien vaarojen estämiseksi).

Kuva 4. Tieturvallisuudirektiivin liitteen II tiesuunnitelmaa koskevat osatekijät.

- a) tienkäyttäjien turvallisuus ja näkyvyys eri olosuhteissa, kuten pimeässä ja odotettavissa olevissa sääolosuhteissa;
- b) liikennemerkkien ja tiemerkinnotien luettavuus;
- c) päällysteen kunto.

Kuva 5. Tieturvallisuudirektiivin liitteen II tien käyttööntöövaihetta koskevat osatekijät.

- a) tieturvallisuuden arviointi käyttäjien todellisen käyttäytymisen perusteella.
- b) Auditoinnit voivat missä tahansa vaiheessa edellyttää edellisten vaiheiden kriteerien harkitsemista uudelleen

Kuva 6. Tieturvallisuudirektiivin liitteen II tien käytön alkuvaihetta koskevat osatekijät.

Liite II a ohjaa puolestaan kohdennettujen tieturvallisuustarkastusten osatekijöitä. Muut liitteet liittyvät menettelyihin, joissa ei vaadita LjM TL:n 43 i §:n pätevyyttä.

Hankkeen eri vaiheissa tarkastellaan hankkeen suunnittelutarkkuuden mahdollisuuksia asioita. Nämä on kuvattu taulukossa 2 ja 3.

Taulukko 2. Yleissuunnitelman ja tiesuunnitelman auditoinnin keskeisiä asioita.

Yleissuunnitelma	Tiesuunnitelma
<p>Maantieteellinen sijainti, sääolot</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tulvat, tuulisuus, sumu • Lämpötilan vaihtelut • Häikäisy • Ympäristönsuojelun takia suolauksen vähentämistarve 	
<p>Liikennejärjestelmä</p> <ul style="list-style-type: none"> • Asema tieverkossa, tietyyppi, tien kulkumuodot • Mitoitusnopeus • Liittymätyypit, liittymävälit • Poikkileikkaustyypit • Jalankulun ja pyöräilyn pääreitit • Joukkoliikenne, reitit, pysäkit • Tasoristeykset 	
<p>Muotoilu</p> <ul style="list-style-type: none"> • Suuntaus • Liittymien mitoitus ja kaistat • Liikenneverkkojen jatkuvuus • Mahdolliset tunneleiden suuaukot ja suhde tielinjaan 	<p>Muotoilu ja mitoitus</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pysty- ja vaakageometria • Optinen ohjaus • Ajokaistajärjestelyt • Liittymien tyypit ja muotoilu • Näkemät • Jalankulun ja pyöräilyn järjestelyt • Linja-autopysäkit • Tasoristeykset
	<p>Varusteet, ympäristö</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reunaympäristön muotoiluperiaatteet • Törmäysturvallisuus • Liikenteenohjauksen periaatteet • Tievalaistus • Melusteet • Sillat • Riista-aidat • Tunneleiden suuaukot

Taulukko 3. Rakentamissuunnitelman, käyttöön otettavan tien ja tien käytön alkuvaiheen auditoinnin keskeisiä asioita.

Rakentamissuunnitelma	Tien käyttöönotto	Tien käytön alkuvaihe
<p>Mitoitus, yksityiskohdat</p> <ul style="list-style-type: none"> • Liittymien yksityiskohdat • Tiemerkinnot, suojatiet • Esteettömyys • Kaiteet ja suoja-aidat • Törmäysturvallisuus • Opasteet melusteiden tai kuperan taitteen takana 	<p>Mitoitus, yksityiskohdat</p> <ul style="list-style-type: none"> • Todelliset näkemät • Opastus, valaistus pimeällä • Liikennemerkkit, tiemerkinnot • Päällysteet, pinnat, reunatuet, kuivatus/kaivot, lammikointuminen • Lumitilat, Optinen ohjaus • Onko suunnitelman mukainen 	<p>Mitoitus, yksityiskohdat</p> <ul style="list-style-type: none"> • Todelliset ajolinjat liittymissä • Mahdolliset syntyneet oikopolut
<p>Varusteet, ympäristö</p> <ul style="list-style-type: none"> • Valaistus • Kuivatus • Istutukset, melusteet • Liikenteen ohjaus, tiemerkinnot • Tienpitäjän laitteet • Muiden laitteet 	<p>Varusteet, ympäristö</p> <ul style="list-style-type: none"> • Törmäysturvallisuus, luiskat, pylväät, opasteiden pystytysrakenteet, kaiteet • Laitteiden/varusteiden suojaus • Riista- ja suoja-aidat • Istutusten ja melusteiden vaikutus näkemiin yms. • valaistus ja pimeän ajan tarkastus 	<p>Varusteet, ympäristö</p> <ul style="list-style-type: none"> • Maankäytön muutokset • Uudet varusteet, mainokset yms. • Kaiteet • Riista-aidat ja suoja-aidat • valaistus ja pimeän ajan tarkastus
		<p>Käyttäytyminen</p> <p>Tilastotiedot:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Onnettomuudet • Liikennemäärät, nopeudet • Käyttökokemukset ja hoito <p>Käyttäytyminen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reitit ja oikopolut • ilmenevät vauriot ja niiden syyt • Ylinopeudet, ajovirheet

1.4.3 *Auditoitavan kohteen analysointi*

Tarkastuksessa hanke käydään läpi edellä kuvattujen direktiivin liitteen osatekijöiden ja taulukoissa 2 ja 3 esitettyjen asioiden ohjaamana ja etsitään mahdollisia turvallisuusriskejä eli "havaintoja".

Jokaiseen havaintoon liittyvä turvallisuusongelma on argumentoitava niin, että siitä selviää millaisen turvallisuusongelman se aiheuttaa. Tärkeää on kuvata esimerkiksi se, mille tienkäyttäjärhymälle riski aiheutuu ja millaisia seurauksia riskin toteutuminen voisi aiheuttaa. Jos riskin toteutumiseen vaikuttaa useampi asia samanaikaisesti, niin se yleensä tekee havainnosta vakavamman (riskin toteutuminen tulee todennäköisemmäksi).

Argumentoinnin yhteydessä havainto voi myös osoittautua sellaiseksi, että sitä ei kannata ottaa raporttiin mukaan ollenkaan. Jos esimerkiksi jonkun kohteen ratkaisu on muotoilu toisin kuin se tarkastajan mielestä olisi ollut hyvä tehdä, mutta siitä ei voida osoittaa muodostuvan varsinaista turvallisuusongelmaa, ei tällaista havaintoa kirjata raporttiin.

Valmiita tarkastuslistoja ei TTA-menettelyä varten ole katsottu tarpeelliseksi laatia. Sitä on perusteltu sillä, että kohteet ja arvioinnin eri vaiheet ovat luonteeltaan hyvin vaihtelevia, jolloin listoista muodostuisi hyvin laajoja ja raskaita. Tarkastuslistoja voi käyttää oman työn systematisoimiseksi ja silloin tarkastuslista laaditaan kutakin hanketta ja auditointivaihetta varten erikseen, ettei se kasva liian laajaksi ja työlääksi. Siinä pohjamateriaalina voi olla direktiivin liitteen osatekijät ja taulukoiden 2 ja 3 asiat ja niitä karsitaan tai täydennetään hankkeen ominaisuuksien mukaan.

TTA ei ole sellainen suunnitelman tekninen tarkastus, jossa tarkasteltaisiin sitä, että onko suunnitelma laadittu suunnitteluohjeiden mukaan. Ohjearvoja voidaan kyllä katsoa (varsinkin A-, ja B-tason havainnoissa), jos suunnitelmassa joku piste erityisesti silmään. Ohjearvon alittuminen/ylittyminen ei kuitenkaan välttämättä ole syy havaintoon, ellei siitä selkeästi seuraa turvallisuusongelmaa. Jos samaan tienkohtaan osuu monta päällekkäistä ohjeiden minimiarvoa tai niiden alitusta, niin tällä yleensä on myös turvallisuutta heikentävä vaikutus. TTA:ssa arvioijan on kyettävä osoittamaan, miten turvallisuus tällöin vaarantuu ja millaisia seurauksia sillä voisi olla.

Käytännön menetelmät TTA:n suorittamiseen on tarkemmin kuvattu luvussa 5 (moduli 5).

1.4.4 *Havaintojen priorisointi*

Auditoinnissa esille nousevat havainnot priorisoidaan riskitason ja mahdollisen onnettomuuden seurausten mukaan vakavuusluokkiin A-C ja kyseiseen auditointivaiheeseen kuulumattomat havainnot luokkaan D. Luokkaan D merkittäisiin myös havainnot, jotka eivät koske LjMTL:n 43 a § (soveltamisalan tieverkko) mukaista

tieverkkoa tai suunnitelmaratkaisuja ja niiden vaikutuksesta syntyviä olosuhteita. Priorisoinnin tekee arvioija. Mitä vakavammasta seurauksesta on kyse, sitä tärkeämpää on löytää korjauskeinoja riskin poistamiseen tai ainakin pienentämiseen ja seurausten lieventämiseen.

Taso A: Aiheuttaa vakavan turvallisuusriskin, suunnitelmaa tulee muuttaa

- kuolemaan johtavan onnettomuuden riski (pieni tai suuri)
- suuret ajonopeudet (>60 km/h), paljon liikennettä
- riski koskee suojaamatonta tienkäyttäjää, lapsia, vanhuksia tai vammaisia
- jalankulun ja pyöräilyn oikopolku tai yhteyspuute vaarallisessa tienkohdassa
- suunnitteluvirhe tai puutteellisin perustein tehty merkittävä ohjepoikkeama
- konfliktikohdassa kuljettajan havainnointikyky ylikuormittuu

Taso B: Aiheuttaa turvallisuusriskin, toimenpiteitä tulee harkita

- vakavaan henkilövahingon riski
- kohtuulliset tai alhaiset ajonopeudet (40-80 km/h)
- liikennemäärä, joka korostaa onnettomuuden todennäköisyyttä (>3 000 ajon/vrk)

Taso C: Aiheuttaa lievän turvallisuusriskin, toimenpiteitä harkitaan

- lievän henkilövahingon riski tai pelkkiä materiaalivahinkoja
- kohtuulliset tai alhaiset ajonopeudet (40-80 km/h)
- liikennemäärä, joka pienentää onnettomuuden todennäköisyyttä (<3 000 ajon/vrk)

Taso D: Muut huomioon otettavat asiat

- havainnot, jotka eivät koske LjMTL:n 43 a § mukaista tieverkkoa, voidaan sisäisesti luokitella tasoihin A-D. Näitä ei kuitenkaan käsitellä yleis- tai tie-suunnitelman hyväksymispäätöksessä.
- havainnot, jotka eivät koske suunnitelmaratkaisuja ja niiden vaikutuksesta syntyviä olosuhteita
- havainnot, joita ei suunnittelutarkkuuden vuoksi voida ottaa huomioon tässä auditointivaiheessa
- havainnot, joita seurataan rakennussuunnitelman laadinnassa tai rakentamisen aikana
- muut asiat, kuten esteettömyys, maankäyttö, tienvarsimainokset jne.

Tasojen A ja B havainnoilla on vaikutuksia hyväksyttäväksi menevän yleis- tai tie-suunnitelman hyväksymisesitykseen. Jos auditoinnin jälkeen ei näiden tasojen havaintojen perusteella ole tehty suunnitelmaan korjaavia toimenpiteitä, on se hyväksymisesityksessä pystyttävä perustelemaan. Siksi on myös tärkeää, että kun havainto sijoitetaan näihin tasoluokkiin, niin riskin todennäköisyys ja seuraukset ovat selkeästi kyseisen tasoluokan mukaiset.

1.4.5 Käsittelykokous ja auditointipöytäkirja

Arvioija laatii auditointipöytäkirjan. Yleis- ja tiesuunnitelmien auditoinneissa suunnittelija antaa vastineet havaintoihin ja tekee ehdotukset korjaavista toimenpiteistä. Tilaaja tekee päätökset korjaavista toimista käsittelykokouksessa käytävän keskustelun perusteella ja arvioija kirjaa päätökset ja näin syntyy lopullinen auditointipöytäkirja. Suunnittelija tekee päätetyt korjaukset suunnitelmaan ja urakoitsija toteuttaa tilaajan toimeksiannosta sovitut muutokset tai korjaukset.

Ennen tien käyttöönottoa ja tien käytön alkuvaiheessa tehtävien auditointien vastineet antaa yleensä tilaaja tai hänen edustajansa. Korjausehdotukset tekee näissä auditointivaiheissa arvioija. Hän myös kirjaa tilaajan tekemät päätökset auditointipöytäkirjaan. Urakoitsija vastaa korjaustoimenpiteiden toteuttamisesta tilaajan tekemien päätösten mukaisesti.

Käsittelykokoukseen osallistuu tilaaja ja arvioija aina, suunnittelija ja muita osapuolia tarpeen ja hankkeen luonteen mukaan. Käsittelykokouksen ryhmä on hyvä pitää pienenä.

Auditointipöytäkirjan laadinnasta on tarkemmin luvussa 5.

2. Liikenneturvallisuus Suomessa

2.1 Käsitteet

Taajamamerkein osoitettu alue: Tieverkon osat, jotka kuuluvat yleisrajoitusmerkkien "taajama" tai "taajama päättyy" sisäpuolelle. Tietoa käytetään onnettomuusrekisterissä onnettomuuspaikan määrittelyyn. (Onnettomuusanalyysissa (kappale 2.4 - *Tieliikenteen onnettomuuksien erityispiirteitä*) käytetty taajamamääritelmä tarkoittaa käsitteen mukaista rajausta.)

Tilastollinen taajama: Tilastolliseksi taajamaksi määritellään kaikki vähintään 200 asukkaan rakennusryhmät, joissa rakennusten välinen etäisyys ei yleensä ole 200 metriä suurempi. Taajamien rajauksissa otetaan huomioon asuinrakennusten lisäksi mm. liike-, toimisto- ym. työpaikkoina käytettävät rakennukset. Hallinnollisilla aluejaoilla ei ole vaikutusta taajamien muodostamiseen.

Tilastollisesta taajamasta käytetään myös nimitystä 'taajama' Tilastokeskuksen tuottamien aineistojen yhteydessä.

Tilastollinen taajama voi olla taajamamerkein osoitettua aluetta laajempi.

YKR-taajama: YKR-taajama on Suomen ympäristökeskuksen tuottama taajamarajaus. Taajamarajaus on Suomen virallinen taajamarajaus, jota Tilastokeskus käyttää tilastoinnissaan. Aineisto on saatavilla vuodesta 2012 lähtien vuosittain. Tietyn vuoden tilannetta kuvaava taajamarajaus laaditaan seuraavan vuoden aikana.

2.2 Liikenneonnettomuuksien rekisteröinti

Suomen virallinen tieliikenneonnettomuuksia koskeva tilasto on Tilastokeskuksen pitämä tieliikenneonnettomuustilasto. Tilasto perustuu poliisin tietoon tulleisiin onnettomuuksiin, joita täydennetään kuolinsyyrekisteristä sekä loukkaantumisten vakavuuden osalta terveydenhuollon HILMO-järjestelmästä.

Tilastokeskuksen ylläpitämän poliisin tietoon tulleiden onnettomuuksien lisäksi muut tahot ylläpitävät tieliikenneonnettomuustilastoja. Näitä ovat Liikenneonnettomuuksien tutkijalautakuntien onnettomuustietorekisteri, Vakuutusyhtiöiden liikennevahinkotilasto, Väyläviraston liikenneonnettomuusrekisteri, Pelastustoimen resurssi- ja onnettomuustilasto Pronto. Erilaisista tilastointiperusteista ja lähtöiedoista johtuen edellä mainittujen tilastojen edustavuus ja peittävyys ovat varsin erilaisia ja lukuarvot toisistaan poikkeavia.

Käytännössä tieliikenneonnettomuuksien tilastointiaste ja tilastojen edustavuus vähenevät, kun vahingot muuttuvat lievemmiksi. Tämä tarkoittaa sitä, että kuolemaan johtaneet onnettomuudet tilastoidaan kattavasti, mutta mitä vähäisemmästä loukkaantumisesta tai vahingosta on kyse, sitä harvemmin nämä onnettomuudet päätyvät tilastoon. Vakavien loukkaantumisten määritelmä otettiin EU:ssa yhteisesti käyttöön vuonna 2014. Määritelmän mukaan vakavasti loukkaantuneeksi katsotaan henkilö, jonka vamma on vähintään luokkaa 3 AIS-vammaluokituksessa.

Tiedot vakavista loukkaantumisista kirjataan Suomessa terveydenhuollon HILMO-järjestelmään, josta tietoja yhdistetään Tilastokeskuksen viralliseen onnettomuustilastoon. HILMO-järjestelmässä vammaluokituksena käytetään ICD-10-luokitusta, joka käännetään AIS-luokitusmuotoon muunnostyökalulla. Muunnostyökalun on todettu aliarvioivan vakavasti loukkaantuneiden määrän noin 20 % verrattuna siihen, että asiantuntija tekisi ohjeiden mukaisesti AIS-luokituksen. (Airaksinen et al. 2019.)

Tilastokeskuksen virallinen onnettomuustilasto ei kuitenkaan ole kattava tilasto vakavista loukkaantumisista sillä vain noin puolet HILMO:ssa liikenteen syykoodilla olevista vakavista loukkaantumisista yhdistyy poliisin tietoihin. Tilastokeskus julkaisee tietokantataulukon virallisen onnettomuustilaston ulkopuolelle jääneistä vakavista loukkaantumisista runsaan vuoden jälkeen.

2.2.1 Tilastokeskuksen virallinen onnettomuustilasto

Tilastokeskus julkaisee Suomen tieliikenteen virallisen onnettomuustilaston. Tilasto on saatavissa muun muassa Tilastokeskuksen verkkopalvelun kautta.

Tilasto sisältää tietoja Suomessa poliisin tietoon tulleista tieliikenneonnettomuuksista ja niiden osallisista. Tiedot perustuvat poliisiasiaintietojärjestelmään tallennettuihin tieliikenneonnettomuustietoihin. Tilastokeskus tarkistaa tiedot ja täydentää niitä muun muassa tapahtumapaikan osalta Väyläviraston ja rattijuopumusonnettomuuksien osalta tutkijalautakuntien tiedoilla. Lisäksi tieliikenneonnettomuusaineistoa täydennetään Liikenne- ja viestintävirasto Traficomien ajokortti- ja moottoriajoneuvotiedoilla.

Tilaston peittävyys kuolemaan johtaneitten onnettomuuksien osalta on sataprosenttinen. Loukkaantumiseen johtaneiden onnettomuuksien osalta peittävyys on vain noin 30 prosenttia. Myös eri onnettomuustyyppien tietoon tulossa on eroja. Huonoin peittävyys on yksittäisonnettomuuksissa loukkaantuneista polkupyöräilijöistä. Jalankulkijoiden liukastumisia ja kaatumisia ei puolestaan lasketa lainkaan mukaan tieliikenneonnettomuustilastoihin.

Vuodesta 2016 alkaen peuraonnettomuuksien määrä ei ole vertailukelpoinen edellisten vuosien kanssa. Tämän taustalla on poliisihallituksen linjaus vuoden 2015 lopussa siitä, että poliisi käy peuraonnettomuuspaikalla ainoastaan silloin, kun onnettomuudessa on tapahtunut henkilövahinkoja tai olosuhteet muutoin edellyttävät poliisin läsnäoloa. Tämän vuoksi valtaosa peuraonnettomuuksista putosi virallisen onnettomuustilaston ulkopuolelle.

2.2.2 Liikennevakuutuskeskuksen liikennevahinkotilasto

Vakuutusyhtiöiden liikennevahinkotilastot perustuvat liikennevakuutusyhtiöiden tietoihin. Tiedot on koottu vahinkoilmoituksista, maksetuista korvauksista ja näitä täydentävistä poliisitutkintapöytäkirjoista. Liikennevakuutuskeskuksessa erillisenä yksikkönä toimiva Onnettomuustietoinstituutti (OTI) julkaisee vuosittaiset liikennevahinkotilastot vakuutusyhtiöiden korvaamista vahingoista. Vahinkotilasto on maan laajin tieliikenneonnettomuustilasto.

2.2.3 Liikennevakuutuskeskuksen onnettomuustietorekisteri

Onnettomuustietoinstituutti (OTI) koordinoi kuolemaan johtaneiden liikenneonnettomuuksien riippumatonta tutkintaa ja hallinnoi niistä kerättyä tietoa. Onnettomuustietoinstituutti kokoaa tutkijalautakuntien tutkimista kuolemaan johtaneista tieliikenneonnettomuuksista onnettomuustietorekisteriä. Tilasto kattaa tutkijalautakuntien tutkimat kuolemaan johtaneet tieliikenneonnettomuudet vuodesta 1968 lähtien. Koko maan kattava vertailukelpoinen kuolemaan johtaneiden moottoriajoneuvo-onnettomuuksien aineisto on käytettävissä vuodesta 1984 alkaen ja kevyen liikenteen aineisto vuodesta 1997 alkaen.

2.2.4 Pelastuslaitoksen PRONTO-järjestelmä

Edellä mainittujen aineistojen lisäksi onnettomuuksia on tilastoitu niin sanottuun PRONTO-järjestelmään, joka pohjautuu pelastuslaitosten onnettomuusrekisteriin. Pelastustoimen toimenpiderekisteri PRONTO sisältää ne pelastusviranomaisen tieliikenneonnettomuudeksi luokittelemat tapahtumat, joihin pelastuslaitokset on hälytetty. Rekisteri ei kuitenkaan sisällä niitä tehtäviä, joihin on hälytetty pelkästään ambulanssi. Tietoja kerätään pelastustoimen seurantaa ja kehittämistä varten.

PRONTO-järjestelmään kirjattu onnettomuuden vakavuus perustuu pelastusviranomaiselle tapahtumapaikalla jääneeseen käsitykseen tapahtumien kulusta, eikä loukkaantumisia tai kuolemia ole vahvistettu mistään toisesta tietolähteestä.

Kun tätä aineistoa vertaillaan Väyläviraston tai Tilastokeskuksen aineistoihin, on havaittavissa tiettyjä poikkeamia onnettomuuksien määrissä sekä yksittäisten onnettomuuksien sijainneissa ja vakavuuksissa. Onnettomuuksien kasaumakohtien osalta aineistoissa ei juuri ole eroavaisuuksia.

2.2.5 Hirvieläinonnettomuudet

Vuoden 2015 lopussa poliisihallitus linjasi, että poliisi käy peuraonnettomuuspaikalla ainoastaan silloin, kun onnettomuudessa on tapahtunut henkilövahinkoja tai olosuhteet muutoin edellyttävät poliisin läsnäoloa. Päätöksen myötä virallisen onnettomuustilaston ulkopuolelle jää valtaosa peura- ja kaurisonnettomuuksista.

Hirvieläinonnettomuuksista ylläpidetään tilastoja Riistakeskuksen SRVA-tilastojen pohjalta. Tilastot ovat olleet saatavilla avoimesta rajapinnasta vuodesta 2017 alkaen. Tilastoon päätyvät Suurriistavirka-avun (SRVA) liikenneonnettomuudeksi merkitsemät tehtävät. Suurriistavirka-apu (SRVA) on riistanhoitoyhdistysten ylläpitämä organisaatio, joka välittää poliisille metsästäjien virka-apua suurriistakonflikteissa. Tavallisimpia SRVA-tehtäviä ovat kolareissa loukkaantuneiden hirvieläinten, suurpetojen ja villisikojen jäljestäminen sekä suurpetojen karkotukset taajaan asutulta alueelta. Hirvieläinokolareista tulee hätäkeskuksesta virka-apupyyntö suoraan SRVA-yhteyshenkilölle, joka välittää tiedon maastoon lähteville jäljestäjille. Kyseinen toiminta perustuu poliisin ja riistanhoitoyhdistysten välisiin sopimuksiin, mistä johtuen tilastojen kattavuudessa on alueellisia eroja.

2.2.6 Poro-onnettomuudet

Tiet ja radat halkovat Pohjois-Suomessa porojen elinympäristöjä ja laidunalueita, minkä vuoksi poro-onnettomuuksia tapahtuu vuosittain sekä tie- että raideliikenteessä. Onnettomuuksien määrä vaihtelee suuresti muun muassa sääolosuhteiden vaikuttaessa porojen liikkumiseen. Eniten onnettomuuksia tapahtuu marras-tammikuussa sekä heinä-elokuussa. Poro-onnettomuuksista on kerätty tilastoja paliskunnittain. Tilastoja on saatavilla mm. Varo poroa liikenteessä -sivustolla.

2.3 Liikenneturvallisuusstrategia, visio ja tavoitteet

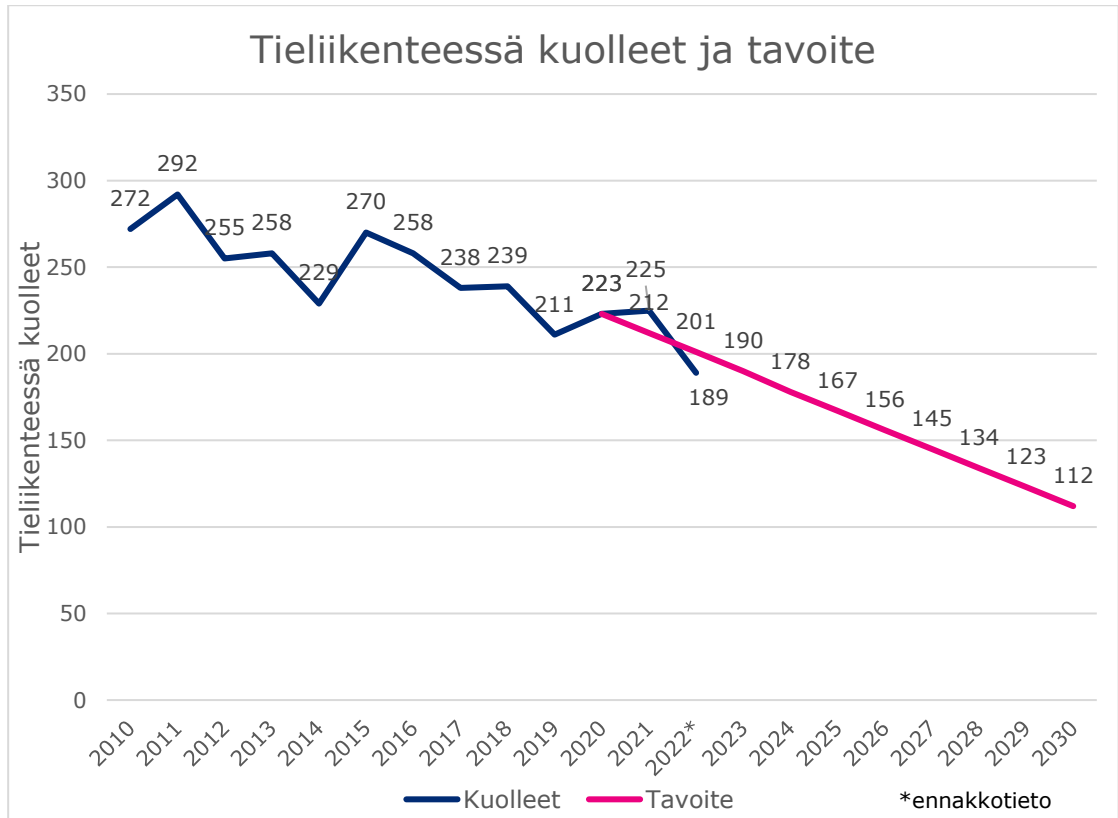
Keväällä 2022 julkaistiin valtakunnallinen liikenneturvallisuusstrategia vuosille 2022–2026. Liikenneturvallisuusstrategia on laadittu vastaamaan EU:n tieliikenteelle asettamaa nollavisiota. Uudessa liikenneturvallisuusstrategiassa laajennetaan visio koskemaan kaikkia liikennemuotoja: tie-, raide- ja vesiliikennettä sekä ilmailua.

Uudessa liikenneturvallisuusstrategiassa ohjaavaksi nollavisioksi on määritelty:

“Kenenkään ei tarvitse liikennemuodosta riippumatta kuolla tai loukkaantua vakavasti liikenteessä vuoteen 2050 mennessä.”

EU:n tieliikenteen nollavision ohella strategian taustalla on pääministeri Marinin hallituksen ohjelman liikenneturvallisuuskirjaus, jonka mukaan liikenneturvallisuuden parantaminen otetaan mukaan liikenteen ja liikennejärjestelmän kehittämiseen sekä Suomen sitoutuminen Vallettan julistuksella vähentämään tieliikennekuolemien ja vakavien loukkaantumisten määrää puolella vuoden 2020 tasosta vuoteen 2030 mennessä.

Vallettan julistuksessa Suomi sitoutui muiden EU-maiden kanssa vähentämään liikennekuolemien ja vakavien loukkaantumisten määrää puoleen vuoden 2020 tasosta vuoteen 2030 mennessä. Tämä tarkoittaisi, että vuonna 2030 tieliikenteessä kuolisi enintään 112 ihmistä ja vakavia loukkaantumisia olisi enintään noin 460. (kuva 7). Kuvassa 7 on kuvattu tieliikenteessä kuolleiden määrien kehitystä vuodesta 2010 vuoteen 2021 ja verrattu kehitystä Vallettan julistuksen mukaiseen välitavoitteeseen. Vuonna 2021 tieliikennekuolemien määrä ei vähentynyt tavoitteen mukaisesti.



Kuva 7. Tieliikennekuolemien kehitys ja tavoite (Traficom 2022; Tilastokeskus 2022).

Strategia on annettu valtioneuvoston periaatepäätöksenä, sitouttaen valtioneuvoston strategian mukaiseen nollavisioon. Samalla liikenneturvallisuusstrategia toimii liikenneturvallisuussuunnitelmana luoden puitteet alueelliselle liikenneturvallisuustyölle.

Liikenneturvallisuusstrategian on tarkoitus ohjata liikenneturvallisuustyötä kokonaisvaltaisesti seuraavien vuosien aikana, niin että kaikkien liikennemuotojen turvallisuus parannetaan. Nollavisio on haluttu koskemaan kaikkia liikennemuotoja, sillä jokainen liikennekuolema on liikaa riippumatta, tapahtuiko onnettomuus sitten maalla, merellä tai ilmassa. Strategian linjauksilla ja toimenpideohjelmalla pyritään kattamaan kaikki liikennemuodot.

Strategiassa on esitetty seitsemän strategista linjausta kuvaamaan liikenneturvallisuustyön painopisteitä. Toimenpideohjelma, jossa on kuvattuna yhteensä 103 konkreettista toimenpidettä, on laadittu toteuttamaan strategiset linjaukset. Strategiset linjaukset ovat:

- 1) Liikenneturvallisuus on koko yhteiskunnan yhteinen asia,
- 2) Päätöksenteon on perustuttava tietoon,
- 3) Eri toimijoiden liikenneosaamista on lisättävä,
- 4) Asenteiden on muututtava liikenteessä,
- 5) Liikennejärjestelmän ja sen kaikkien osien on oltava turvallisia,
- 6) Teknologinen kehitys tuo turvallisuutta ja
- 7) Lainsäädännön on edistettävä turvallisuutta.

Strategisista linjauksista, painopistealueista, 5. linjauksen tavoitteena on turvallinen liikennejärjestelmä:

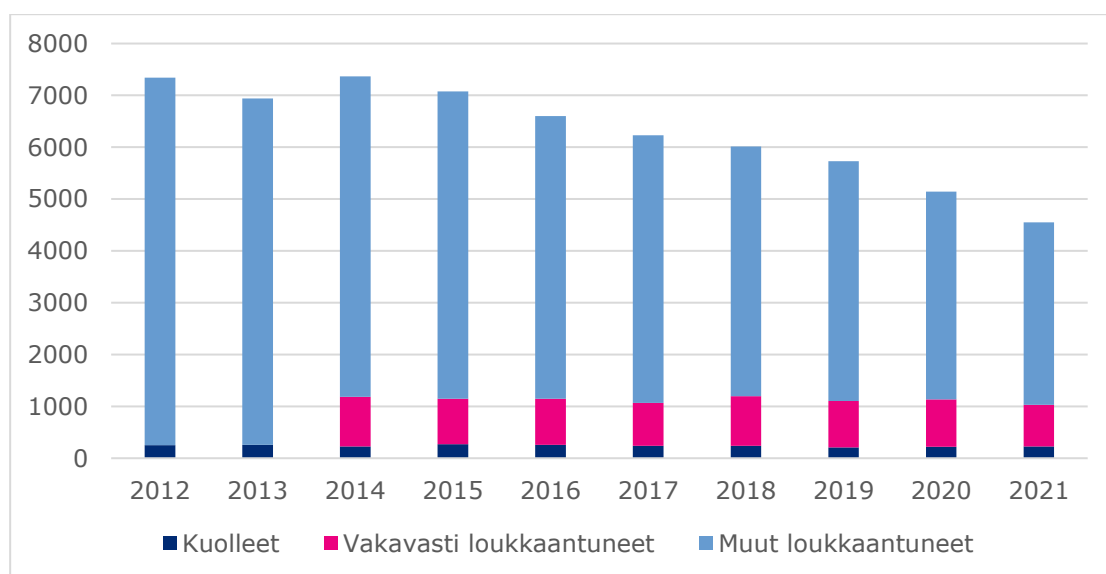
”Liikennejärjestelmä on niin turvallinen, että ihmisestä johtuvat virheet eivät johda ihmishengen menetyksiin tai vakaviin loukkaantumisiin. Liikennejärjestelmä on saavutettava ja tasa-arvoinen eri käyttäjäryhmille.”

Linjauksen tavoitteen taustalla on ajatus, että ihmiset tekevät virheitä liikenteessä, eikä kaikkia virheitä saada poistettua. Turvallisessa liikennejärjestelmässä hyväksytään, että virheitä voi sattua, mutta eri toimenpiteillä pyritään takaamaan, että näin käydessä ja jonkin turvallisuustoimen pettäessä toinen osa kompensoi tämän, eikä virhe johda vakaviin loukkaantumisiin tai ihmishengen menettämiseen. Linjauksen keskeisiä osa-alueita ovat turvalliset liikennevälineet, turvallinen liikenneympäristö sekä erilaiset turvavälineet.

2.4 Tieliikenteen vakavat henkilövahingot ja niiden kehitys

Suomen tieliikenteen onnettomuuksissa menehtyy vuosittain keskimäärin 227 ihmistä (Tilastokeskus 2017–2021). Lisäksi hoitoilmoitusrekisterin tietoihin pohjautuen tiedetään, että tieliikenteessä loukkaantuu vakavasti keskimäärin 880 henkilöä vuosittain (Hoitoilmoitusrekisteri 2017–2021).

Lievempien loukkaantumisten määrästä voidaan esittää monenlaisia arvioita, mutta kokonaismäärästä ei ole tilastojen peittävyys vuoksi tarkkaa tietoa. Poliisin tietoihin pohjautuvissa Tilastokeskuksen tilastoissa muita loukkaantumisia (pl. vakavat) tapahtuu vuosittain noin 4 400 (Tilastokeskus 2017–2021, koko maa). Todellisuudessa määrä on kuitenkin moninkertainen.

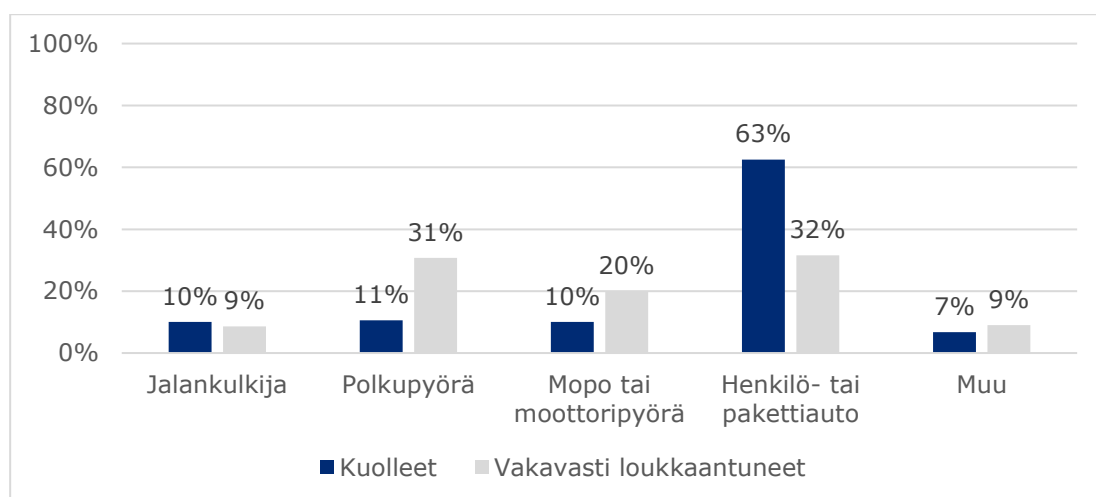


Kuva 8. Tieliikenteessä kuolleet, vakavasti loukkaantuneet ja poliisin tietoon tulleet loukkaantuneet vuosina 2012–2021. Tilastokeskus, Hoitoilmoitusrekisteri. Vakavien loukkaantumisten tilastointi alkaa vuodesta 2014.

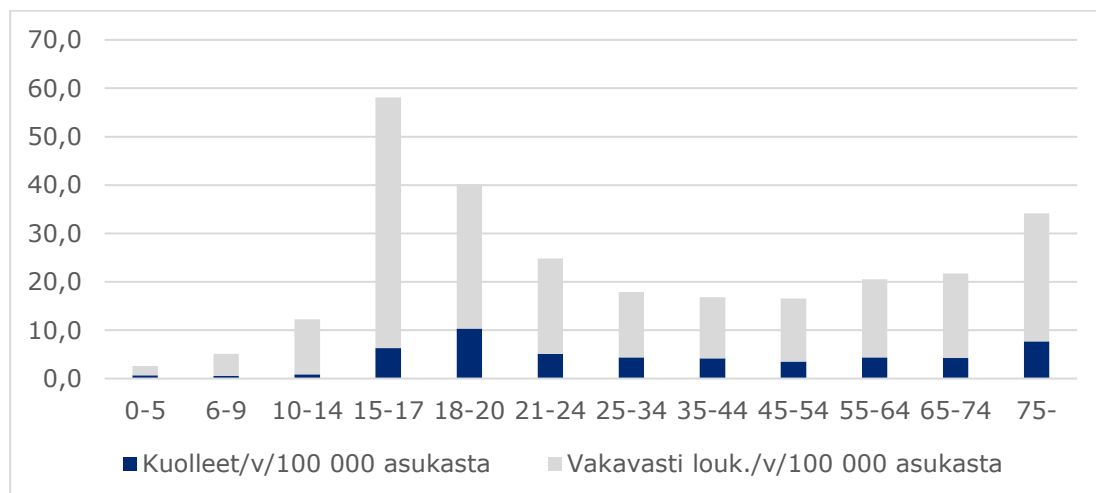
Tieliikenteessä kuolleista valtaosa (63 %) on ollut liikenteessä henkilö- tai paketti-autolla, joko kuljettajana tai matkustajana. Vakavasti loukkaantuneista sen sijaan merkittävä osa (51 %) on pyöräilijöitä tai mopolla tai moottoripyörällä liikkuneita. Vakavat loukkaantumiset myös tyypillisesti keskittyvät enemmän taajamaympäristöön ja kuolemaan johtaneet onnettomuudet maanteille.

Ikäryhmittäin tarkasteltuna nousee esille erityisesti nuorten heikko liikenneturvallisuus. Ikäryhmän kokoon suhteutettuna korkein onnettomuusriski on ikäryhmillä 15–17-vuotiaat ja 18–20-vuotiaat. Nämä ikäryhmät muodostavat vakavista henkilövahingoista noin 16 % vaikka väestöosuus on vain noin 6 %. Nuorten onnettomuudet tapahtuvat pääosin mopolla, moottoripyörällä tai henkilöautolla liikuttaessa (kuljettajana tai matkustajana).

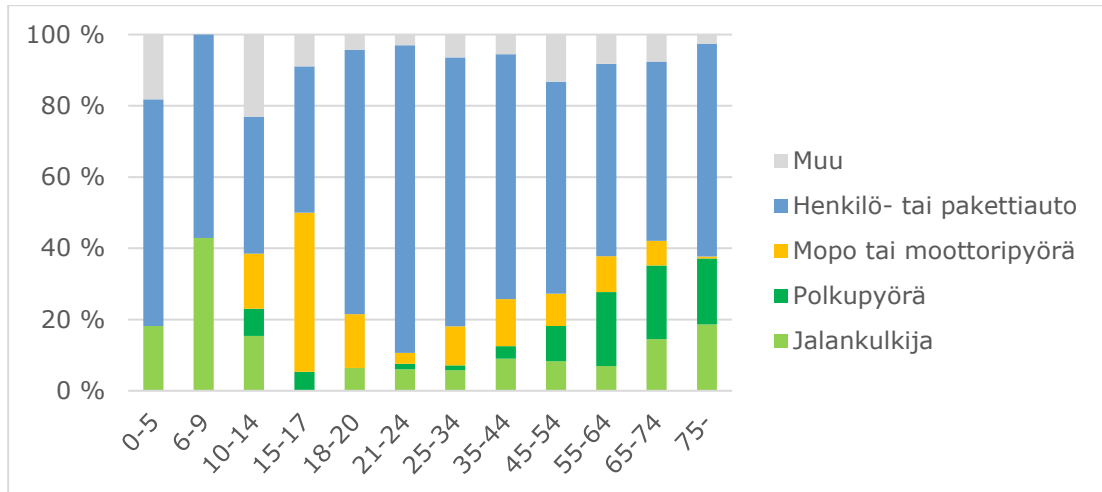
Myös yli 74-vuotiaiden onnettomuusriski on selvästi keskimääräistä tasoa korkeampi. Iäkkäiden onnettomuudet tapahtuvat isolta osin autoilla, mutta myös jalankulkijana ja pyöräilijänä. Alueelliset erot etenkin ikäihmisten onnettomuusmäärissä ovat suuria ja heijastelevat mm. alueen väestörakennetta. Myös onnettomuuksien jakautuminen eri tienkäyttäjärhyihin vaihtelee alueittain.



Kuva 9. Tieliikenteessä kuolleiden ja vakavasti loukkaantuneiden jakauma tienkäyttäjärhyittain (Tilastokeskus, Hoitoilmoitusrekisteri 2016–2020).



Kuva 10. Tieliikenteessä kuolleiden ja vakavasti loukkaantuneiden määrä ikäryhmän 100 000 asukasta kohden (Tilastokeskus, Hoitoilmoitusrekisteri 2016–2020).

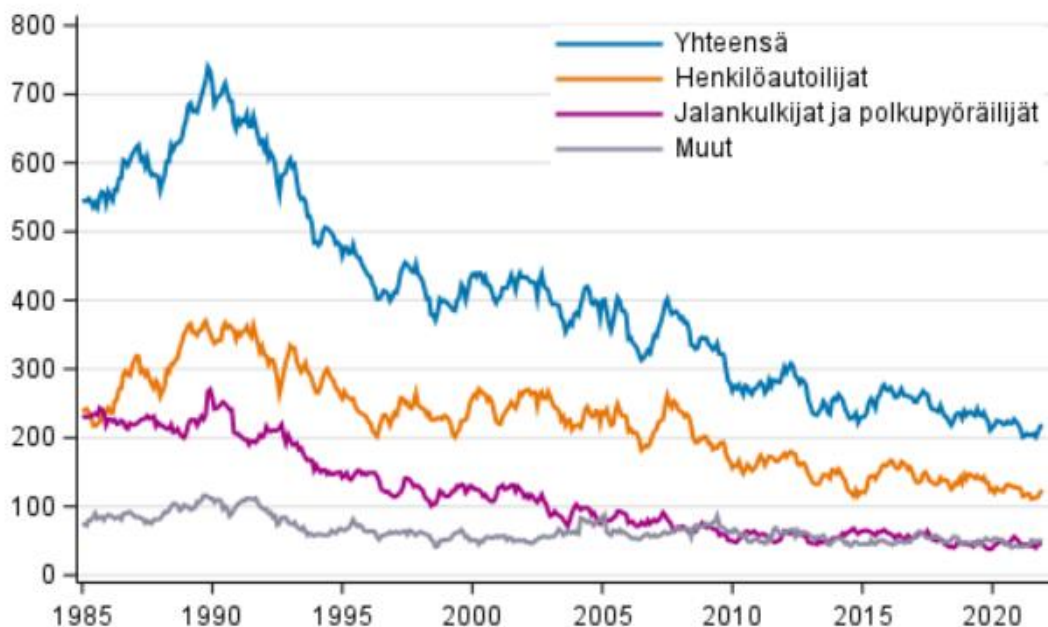


Kuva 11. Tieliikenteen vakavien henkilövahinkojen (kuolleet + vakavat) jakautuminen tienkäyttäjärühmittäin eri ikäryhmissä (Tilastokeskus, Hoitoilmoitusrekisteri 2016–2020).

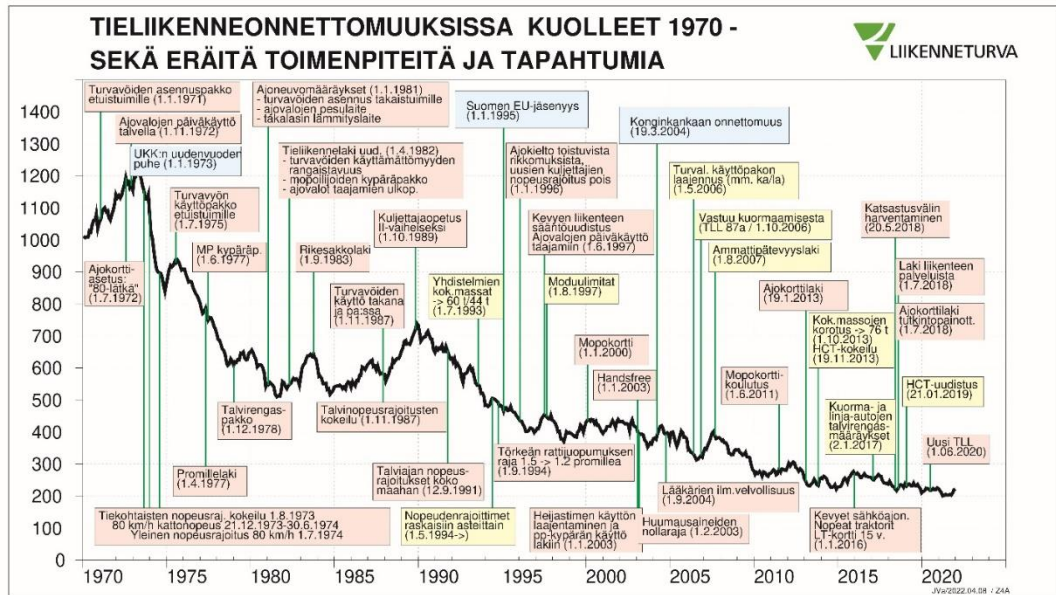
Liikenneturvallisuustilanne Suomen tieliikenteessä on pitkällä aikavälillä parantunut selvästi (kuva 12). Viimeisen kymmenen vuoden aikana kehitys on kuitenkin selvästi hidastunut. Tieliikenteessä kuolleiden määrä on edelleen hitaassa laskussa, mutta vakavien loukkaantumisten osalta ei ole tilastoidulla aikajaksolla nähtävistä muutosta parempaan (kuva 8).

Turvallisuuden parantuminen ei ole ollut tasaista eikä turvallisuustilanteen muutoksissa voida aina osoittaa tiukkaa ajallista kytettä toteutettuihin turvallisuustoimiin. Yhtenä merkittävänä kehityksen selittäjänä on nähty taloudellisten suhdanteiden vaihtelu.

Tieliikenteessä 12 viime kuukauden aikana kuolleet, 1/1985 - 12/2021 ennakkotiedot kuukausittain



Kuva 12. Tieliikenteessä kuolleiden määrä Tilastokeskuksen tietojen perusteella pitkällä aikavälillä (Tilastokeskus 2022).



Kuva 13. Liikenneturvallisuuustoimenpiteitä ja tieliikenteessä kuolleet 1970–2021. (Liikenneturva, Valtion 2022).

1970-luvulla liikenneturvallisuus oli laajan julkisen keskustelun aiheena ja määrätietoinen liikenneturvallisuuden kehittäminen alkoi. Useita uusia säädöksiä ja pakottavia keinoja otettiin käyttöön. Nopeusrajoitusjärjestelmän määrätietoinen kehittäminen aloitettiin. Kevyttä liikennettä eriytettiin omille väylilleen ja tieverkkoa kehitettiin. Henkilöautoilijoille tuli voimaan turvavöiden käyttöpakko ja moottoripyöräilijöille kypäräpakko. Myös talvirengaskäyttö määrättiin pakolliseksi sekä ajovalojen jatkuva käyttö taajamien ulkopuolella. Promillesäännökset otettiin käyttöön 1970-luvun loppupuoliskolla ja rattijuopumuksesta tuli vähitellen sosiaalisesti paheksuttavaa. Liikennekuolemat vähenivät 50 %, vaikka liikenne kasvoi 40 %.

1980-luvulla liikenneturvallisuutta ei juurikaan pystytty parantamaan. Onnettomuuksien nopea lisääntyminen 1980-luvun loppupuolella johti luomaan uutta turvallisuusohjelmaa, jossa määriteltiin tiukka tavoite liikennekuolemien puolittamisesta ja onnettomuuksien ja loukkaantumisten vähentämisestä. Liikenneturvallisuuustyötä ei voitu enää käsitellä erillisten keinojen joukkona, vaan järjestelmänä, jossa osat vaikuttavat kokonaisuuden kautta. Se merkitsi valtakunnan tasolla uuden, erillisistä toimenpiteistä koostuvan turvallisuusohjelman luomista sekä alue- ja paikallisen liikenneturvallisuuustyön ja sen menetelmien kehittämistä.

1990-luvun alussa liikennekuolemien määrä puolittui. Myönteistä turvallisuuskehitystä vauhdittivat lamavuodet, mutta laman väistyttyä pysähtyi myös hyvä turvallisuuskehitys. Erityisesti jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden kuolemat vähenivät voimakkaasti, mutta autoliikenteen turvallisuus ei juuri parantunut. Taajamanopeuksien käyttöönotto vaikutti jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden onnettomuuksien määrän vähenemiseen. Myös talvinopeusrajoitusten käyttöönotto vähensi 1990-luvulla henkilövahinko-onnettomuuksien määrää.

2000-luvusta alkaen liikenneturvallisuustyötä ohjaa ajatus, että liikenne on sopeutettava ihmisten edellytysten mukaiseksi, sillä ihmisen perusteellinen muuttaminen virheettömäksi liikenteessä selviytyjäksi ei ole mahdollista. Liikenneturvallisuustyölle luotiin visio, jonka mukaan kenenkään ei tarvitse kuolla eikä loukkaantua liikenteessä. Viime vuosikymmenen aikana liikennekuolemien määrä laski noin 30 % ja loukkaantuneiden määrä noin 10 %. Jalankulku- ja polkupyöräkuolemien määrä on laskenut henkilöautossa tapahtuneita kuolemia ripeämmin. Muiden tienkäyttäjien kuten raskaan liikenteen tieliikennekuolemat ovat vähentyneet vain vähän 2000-luvulla, kun taas moottoripyöräkuolemat ovat lisääntyneet vastaavana aikana yli puolella.

2010-luvun jälkipuolella liikenneturvallisuuden paraneminen on hidastunut ja jättänyt Suomen liikenneturvallisuuden huippumaista jälkeen. Vuositasolla pienin tieliikennekuolemien määrä on tilastoitu vuodelta 2019, jolloin tieliikenteessä menehtyi 211 henkilöä. Vuonna 2017 Vallettan julistuksessa Suomi sitoutui muiden EU-maiden kanssa vähentämään liikennekuolemien ja vakavien loukkaantumisten määrää puoleen vuoden 2020 tasosta vuoteen 2030 mennessä. Edellinen tavoite, joka asetettiin vuonna 2010, liikennekuolemien puolittamisesta vuoteen 2020 mennessä vuoden 2010 tasosta jäi saavuttamatta. Liikennekuolemia saatiin vähennettyä vuoteen 2020 mennessä vain 18 %.

Tieliikenneonnettomuuksissa loukkaantumiset ovat virallisten tilastojen mukaan vähentyneet, mutta myös tilastoinnin muutoksella voi olla vaikutuksensa asiaan, lievien loukkaantumisten jäädessä kirjaamatta aiempaa enemmän poliisin resursien vähentymisen seurauksena. Vuoden 2021 ennakkotietojen mukaan poliisin tietoon tulleita loukkaantumisia oli noin puolet vähemmän kuin kymmenen vuotta sitten, kun samanaikaisesti liikennevakuutuksesta kerättyjen aineistojen mukaan korvatut vammautumiset vähenivät 13 % vuosina 2010–2020. Myös Pelastuslaitoksen Pronto-aineistossa henkilövahinkoon johtaneiden tieliikenneonnettomuuksien määrä on pikemminkin noussut tai pysynyt ennallaan kuin laskenut (poliisin tilastoista siirtymää pelastuslaitoksen tilastoihin).

Viime vuosina niin tieliikenteessä kuin mediassa on näkynyt sähköpotkulautojen yleistynyt käyttö. Sähköpotkulaudat hyväksyttiin Suomessa tieliikennekäyttöön vuoden 2016 alusta, kun laki ajoneuvolain muutoksesta astui voimaan. Lakimuutos mahdollisti tieliikenteessä erilaisten kevyiden sähköajoneuvojen käytön. Sähköpotkulautojen käyttö kuitenkin yleistyi vasta vuoden 2019 aikana kun sähköpotkulautojen vuokraustoiminta rantautui Suomeen. Sähköpotkulautojen lisääntynyt käyttö on herättänyt paljon keskustelua turvallisuudesta sekä mediassa että asiantuntijoiden kesken. Sähköpotkulautojen lisääntynyt käyttö on näkynyt myös sairaanhoitopiirien päivystyksissä uutena potilasryhmänä. Sähköpotkulautaannettomuuksissa loukkaantuneille tyypillistä ovat pään- ja kasvon vammat ja onnettomuuksien tapahtuminen viikonloppuaikaan. Sähköpotkulautaannettomuudet ovat pääosin yksittäisonnettomuuksia, ja osin siitä syystä ne eivät tule poliisin tietoon ja päädy viralliseen onnettomuustilastoon. Virallisessa onnettomuustilastossa ei myöskään ole määriteltä omaa ajoneuvoluokitusta kevyille sähköajoneuvoille, mistä syystä niiden tunnistaminen virallisista onnettomuustilastoista on haastavaa. Kevyiden sähköajoneuvojen onnettomuuksia on tutkittu ja ne perustuvat sairaanhoitopiirien omiin tilastoihin.

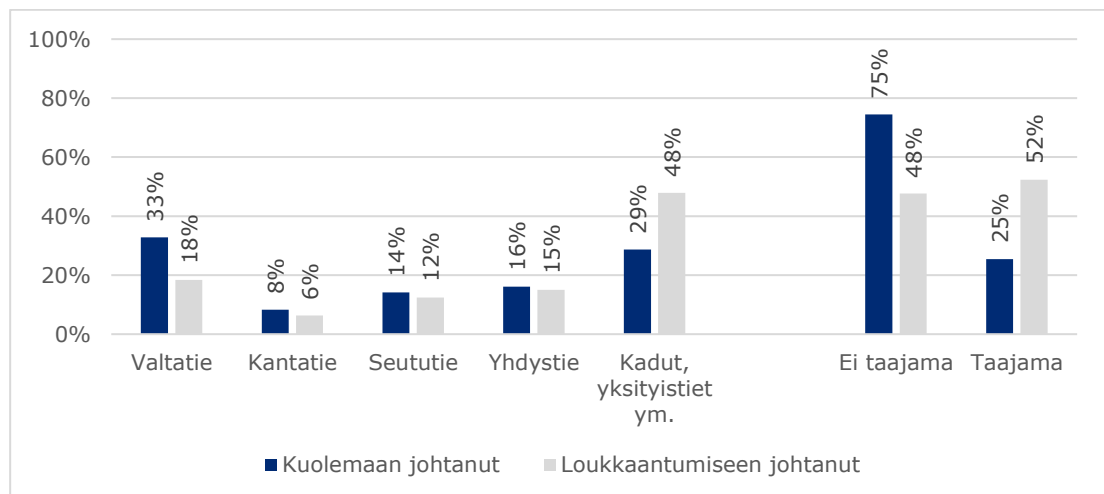
2.5 Tieliikenteen onnettomuuksien erityispiirteitä

Tässä luvussa tarkastellaan Väyläviraston onnettomuusrekisteriin pohjaten tieliikenteen henkilövahinko-onnettomuuksien erityispiirteitä ensin Manner-Suomen alueella vuosina 2017–2021, minkä jälkeen tarkastellaan henkilövahinko-onnettomuuksien erityispiirteitä tieturvallisuudirektiivin soveltamisverkon väylillä. Vuoden 2021 tiedot ovat ennakkotietoja. Manner-Suomen onnettomuusaineistoon sisältyy yhteensä 1 044 (209/v) kuolemaan johtanutta onnettomuutta ja 18 301 (3 660/v) loukkaantumiseen johtanutta onnettomuutta. Soveltamisverkon aineisto on muodostettu luokittelemalla paikkatietopohjaisesti verkolle osuville onnettomuuksille soveltamisverkon hierarkiaa vastaava väyläluokitus. Tilastojen luotettavuuden vuoksi analysoinneissa keskitytään kuolemaan johtaneisiin onnettomuuksiin (poliisin tilastot/viralliset tilastot loukkaantumiseen johtaneista onnettomuuksista ovat erittäin puutteelliset).

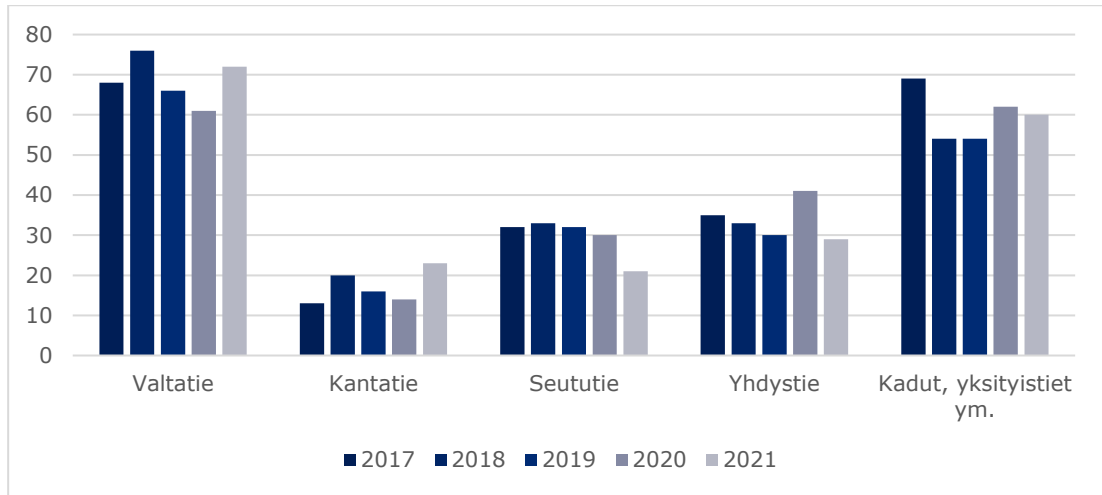
2.5.1 Manner-Suomi

Kuolemaan johtaneista tieliikenneonnettomuuksista 71 prosenttia on tapahtunut maanteilla eli valtion ylläpitämillä teillä ja 29 prosenttia kuntien katuverkolla tai yksityisteillä/-alueilla. Pääteiden eli valta- ja kantateiden osuus kuolemaan johtaneista onnettomuuksista on 41 prosenttia.

Kuolemaan johtaneista onnettomuuksista neljännes (25 %) on tapahtunut taajamissa eli ns. taajamamerkein osoitetuilla alueilla. Vuonna 2021 kuolemaan johtaneiden onnettomuuksien määrä kasvoi päätiestöllä ja laski alemmalla tieverkolla.

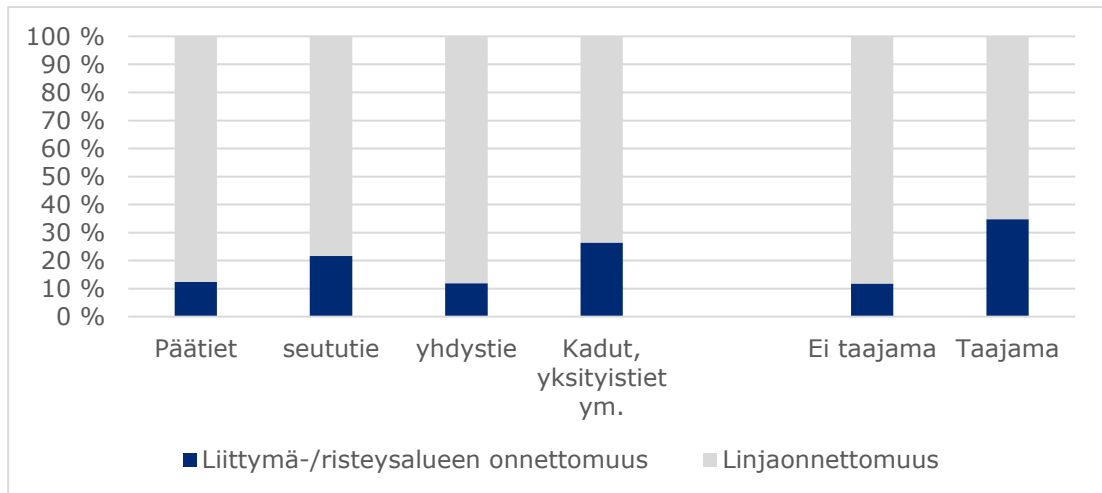


Kuva 14. Kuolemaan ja loukkaantumiseen johtaneiden onnettomuuksien jakautuminen Suomen tiestölle sekä taajamiin ja niiden ulkopuolelle (taajama = taajamamerkin osoitettu alue) (2017–2021).



Kuva 15. Kuolemaan johtaneet onnettomuudet eri toimintaympäristöissä. (2017–2021).

Kuolemaan johtaneet tieliikenteen onnettomuudet tapahtuvat pääasiassa linjaosuuksilla ja hieman liikenneympäristöstä riippuen korostuvat liittymä-/risteysalueen onnettomuudet. Pääteillä noin joka kymmenes onnettomuus tapahtuu risteysalueella, kun taas taajama-alueen teillä ja kaduilla yli kolmannes.

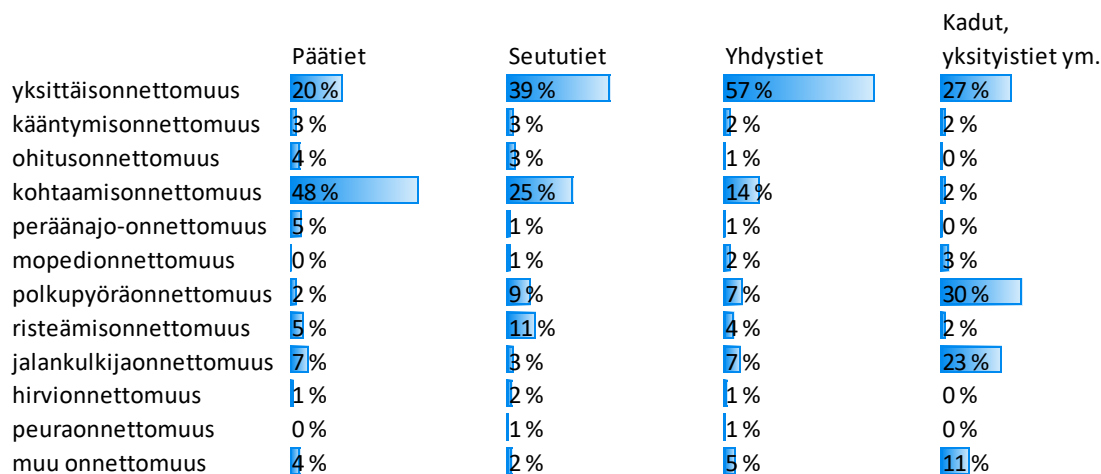


Kuva 16. Kuolemaan johtaneiden onnettomuuksien jakautuminen linjaosuuksille ja liittymä-/risteysalueille toimintaympäristön (taajama/ei taajama) mukaan (2017–2021).

Tieliikenteen onnettomuuksien jakautuminen eri onnettomuusluokkiin vaihtelee suuresti eri liikenneympäristöissä. Kaikkiaan kuolemaan johtaneissa onnettomuuksissa selvästi yleisimpiä onnettomuusluokkia ovat yksittäisonnettomuudet (30 %) ja kohtaamisonnettomuudet (26 %). Viime vuosina kohtaamisonnettomuuksien määrä on ollut selvässä kasvussa. Myös yksittäisonnettomuuksien määrä on lievässä kasvussa.

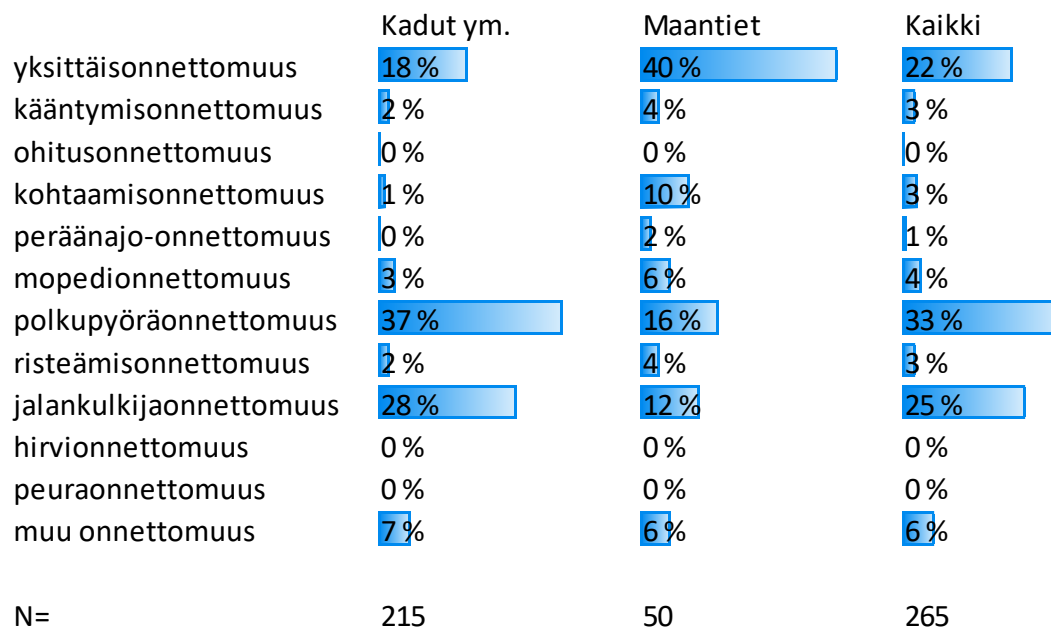
Pääteiden kuolemaan johtaneista onnettomuuksista lähes puolet (48 %) on kohtaamisonnettomuuksia ja noin joka viides (20 %) yksittäisonnettomuuksia. Itsetuhoisuuden on arvioitu olevan vajaassa puolessa (45,7 %:ssa) pääteiden kuolemaan johtaneissa kohtaamisonnettomuuksissa välitön riskitekijä (Hyyrynen 2019).

Yhdystieverkolla jopa 57 % kuolemaan johtaneista onnettomuuksista on ollut yksittäisonnettomuuksia eli erilaisia suistumisia ja ulosajoja. Yksittäisonnettomuuksien taustalla on hyvin usein erilaista riskikäyttäytymistä, kuten korkeita ajonopeuksia tai päihteiden käyttöä.



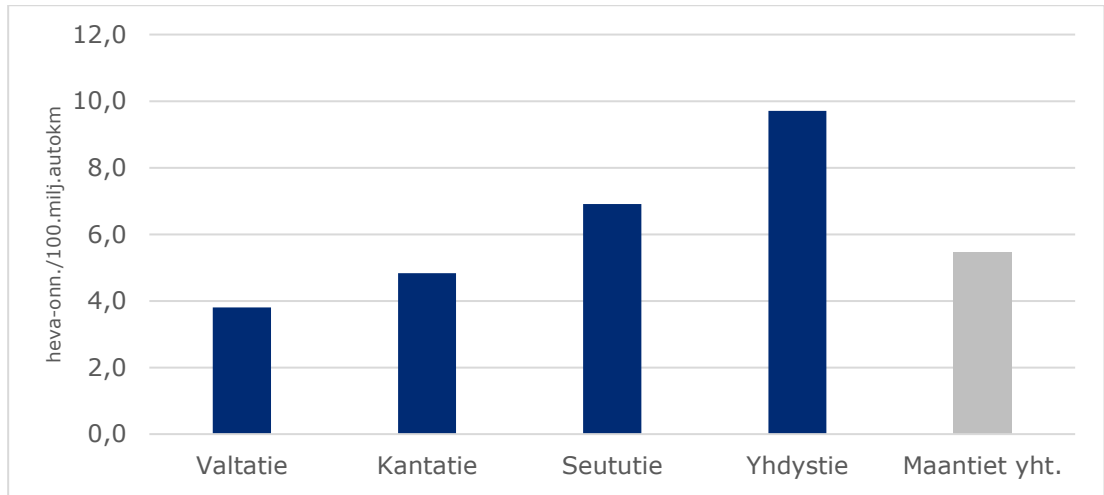
Kuva 17. Kuolemaan johtaneiden onnettomuuksien jakautuminen onnettomuusluokittain eri toimintaympäristöissä (2017–2021).

Taajamamerkin osoitettujen alueiden maanteillä ja kaduilla korostuvat jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden onnettomuudet ja ne muodostavat peräti 58 % kuolemaan johtaneista onnettomuuksista (lukuun laskettu mukaan myös taajamien maantiet). Taajama-alueiden maanteiden onnettomuusluokkaprofiili eroaa kuitenkin selvästi katuverkon onnettomuusluokista.

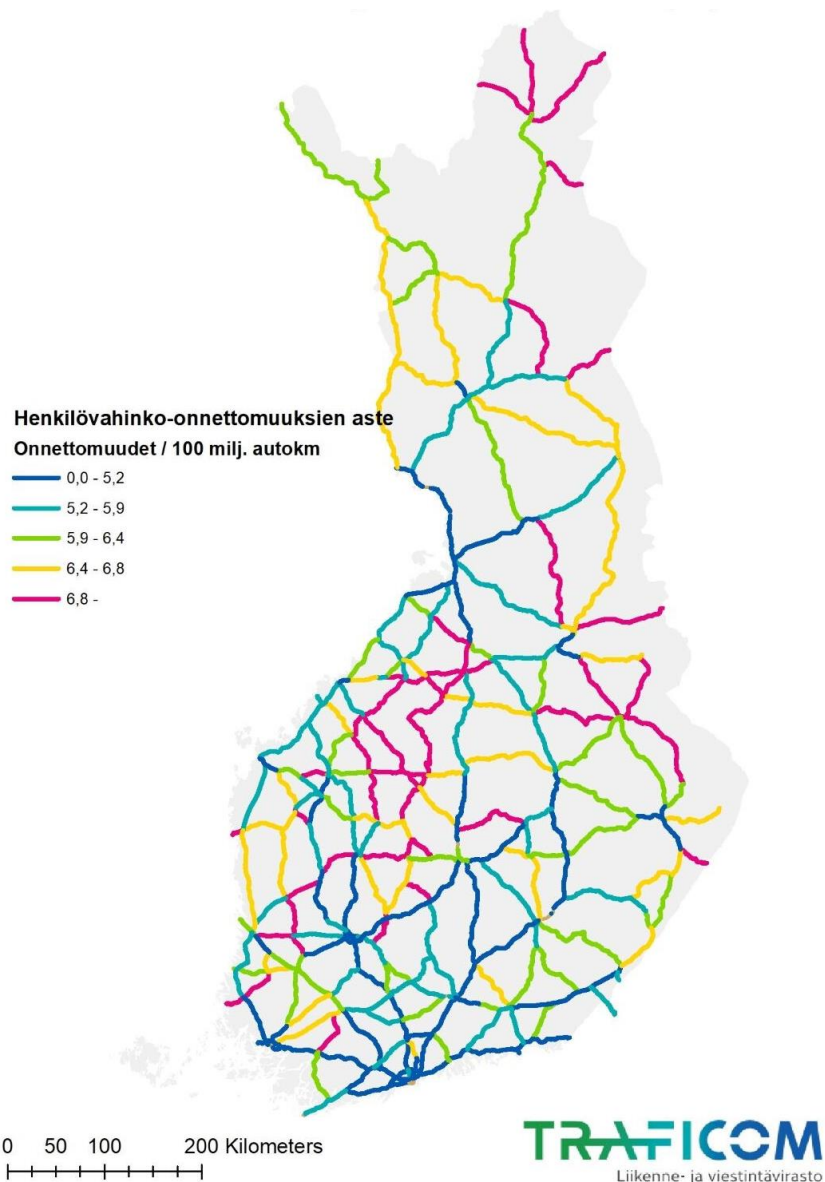


Kuva 18. Taajama-alueiden kuolemaan johtaneiden onnettomuuksien jakautuminen onnettomuusluokittain tietyypin mukaan (2017–2021).

Tieluokittain tarkasteltuna henkilövahinko-onnettomuuksien riski on alhaisin valtateilla. Onnettomuuksien määrä suhteessa liikenteen määrään on korkein yhdysteillä, jotka ovat maantieverkon vähäliikenteisimpiä teitä.



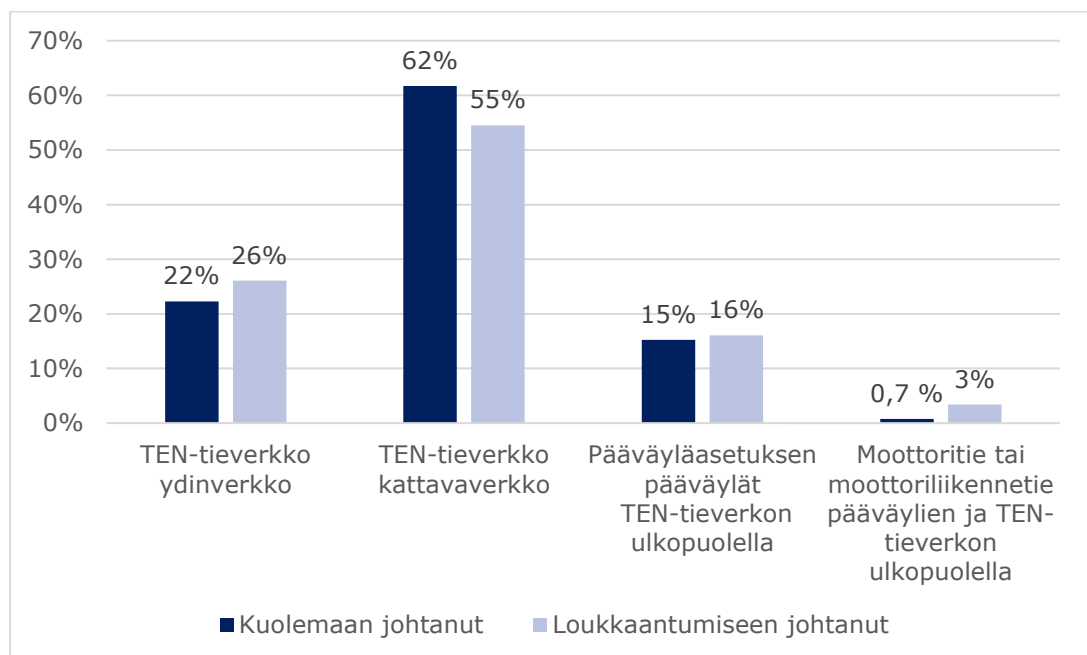
Kuva 19. Henkilövahinkoon johtaneiden onnettomuuksien määrä liikennesuoritteeseen suhteutettuna (onnettomuusaste/-riski) 2017–2021.



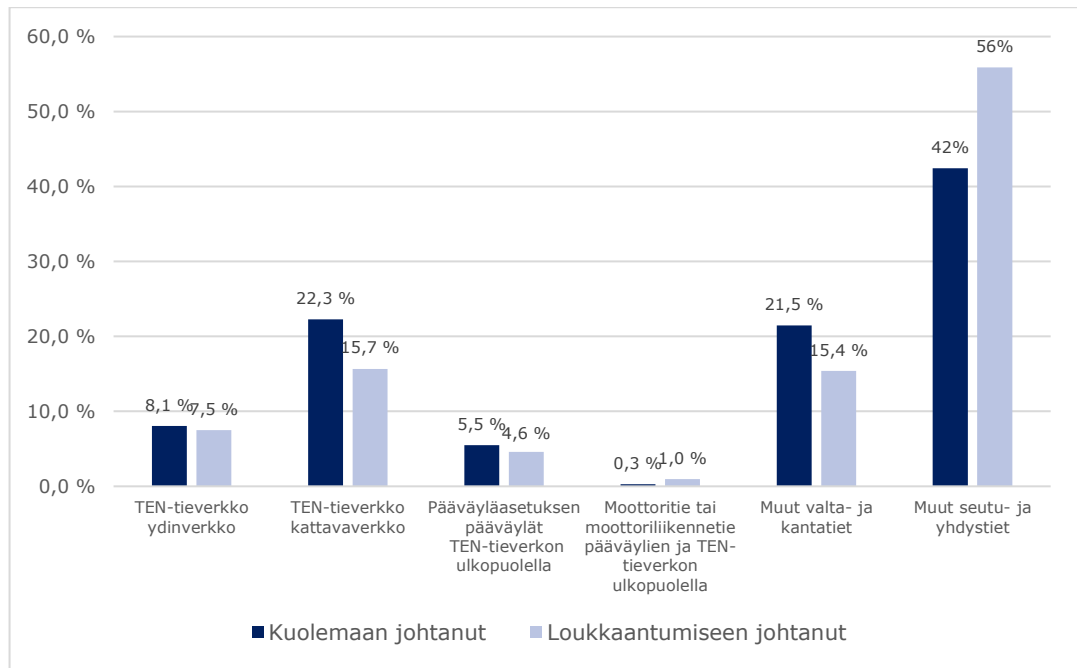
Kuva 20. Henkilövahinko-onnettomuuksien aste valta- ja kantateillä. TARVA-ohjelman ennuste nykytilasta (2020).

2.5.2 Tieturvallisuudirektiivin soveltamisverkko

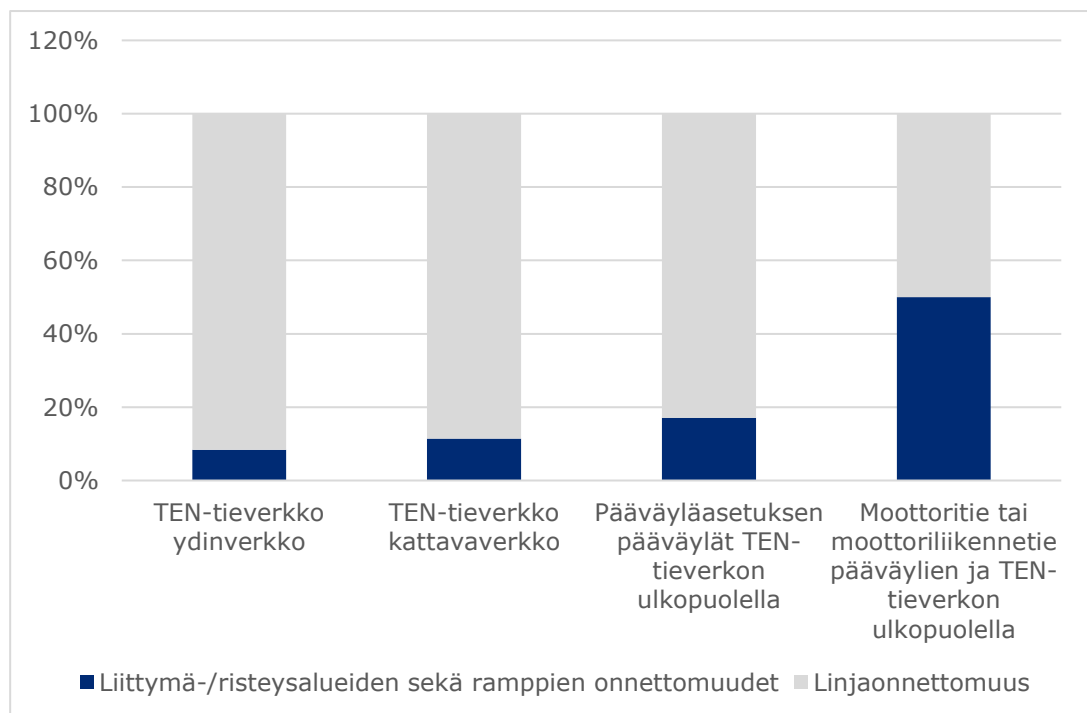
Maanteiden kuolemaan johtaneista tieliikenneonnettomuuksista 36 % on tapahtunut tieturvallisuudirektiivin mukaiseen soveltamisverkkoon kuuluvilla väylillä. Yli 60 % soveltamisverkolla tapahtuneista kuolemaan johtaneista onnettomuuksista on tapahtunut väylillä, jotka kuuluvat TEN-tieverkon kattavaan verkkoon. Suurin osa maanteiden henkilövahinko-onnettomuuksista on tapahtunut soveltamisverkon ulkopuolisilla maanteilla. Soveltamisverkon väylillä kuolemaan johtaneet onnettomuudet ovat tapahtuneet pääosin linjaosuuksilla (kuva 21). TEN-tieverkon ja pääväylien ulkopuolisilla moottoriteillä ja moottoriliikenneteillä on tapahtunut kaksi kuolemaan johtanutta onnettomuutta, joista toinen on tapahtunut linjaosuuksilla ja toinen liittymä/risteys- tai ramppialueella.



Kuva 21. Kuolemaan ja loukkaantumiseen johtaneiden onnettomuuksien jakautuminen Soveltamisverkon tiestölle (2017–2021).

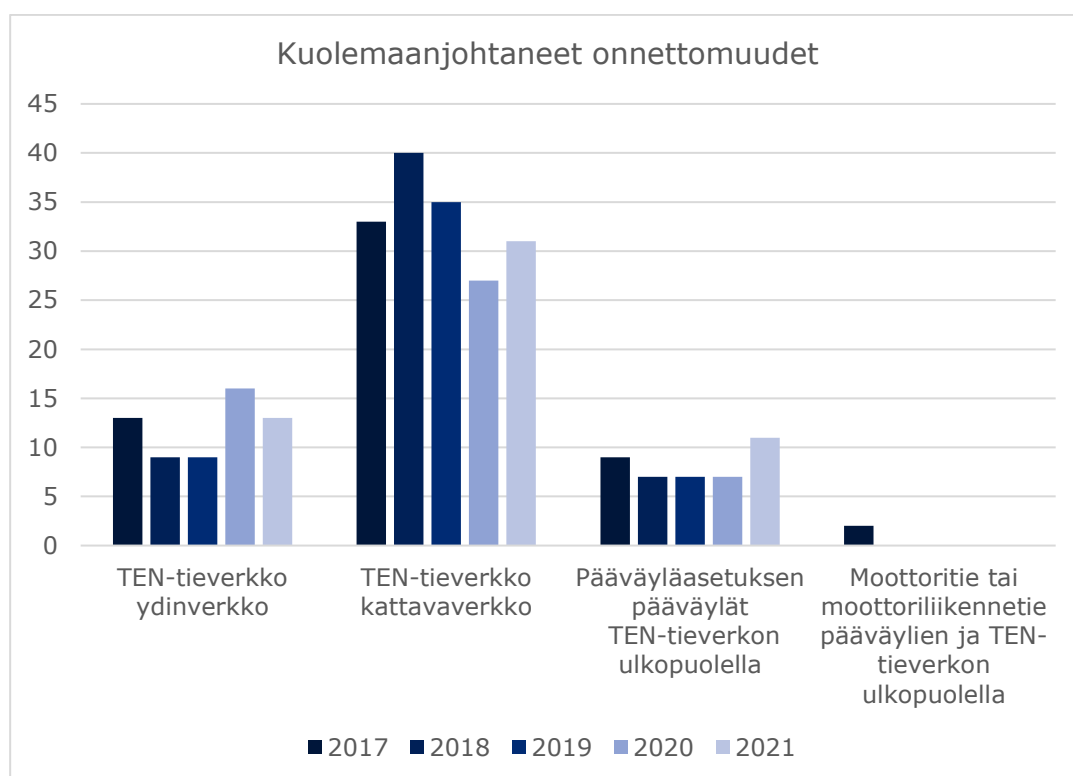


Kuva 22. Kuolemaan ja loukkaantumiseen johtaneiden onnettomuuksien jakautuminen soveltamisverkon tiestölle ja muille maanteille. (2017–2021).

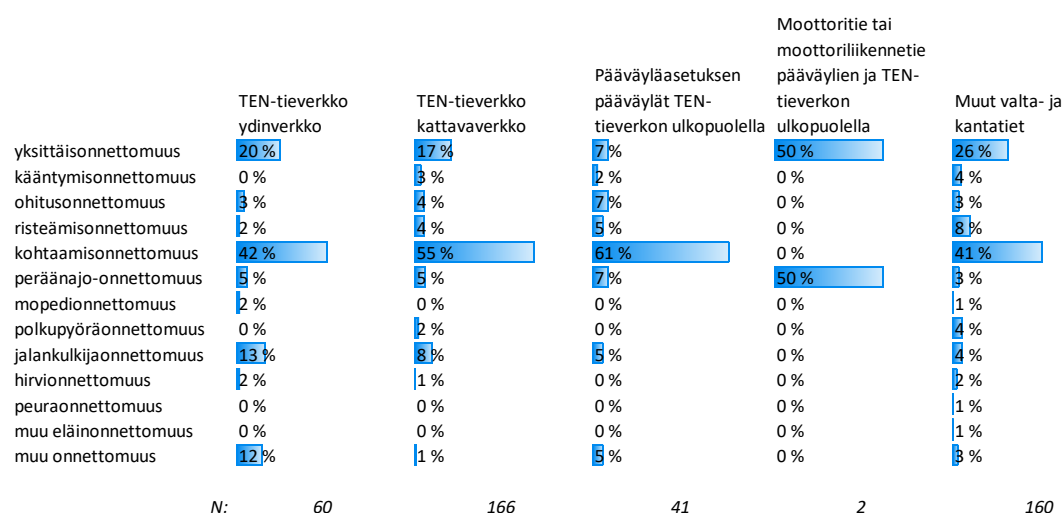


Kuva 23. Kuolemaan johtaneiden onnettomuuksien jakautuminen linjaonnettomuuksiin ja liittymä-/risteysalueiden sekä ramppien onnettomuuksiin soveltamisverkon väylillä (2017–2021).

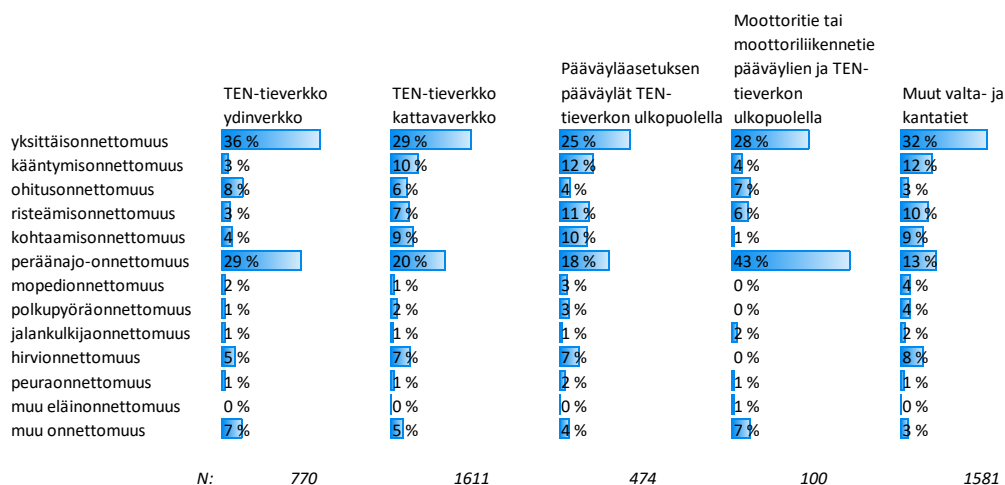
Kuolemaan johtaneiden onnettomuuksien määrä on vaihdellut soveltamisverkon väyläluokilla vuosien 2017–2021 aikana (kuva 24). Vuonna 2021 kuolemaan johtaneiden onnettomuuksien määrä väheni TEN-tieverkon ydinverkolla ja kasvoi kattavalla verkolla ja muilla pääväyläasetuksen mukaisilla pääväylillä. Muilla moottoriteillä ei ole sattunut kuolemaan johtaneita onnettomuuksia vuoden 2017 jälkeen. Kuolemaan johtaneissa onnettomuuksissa selvästi yleisimmät onnettomuusluokat ovat kohtaamisonnettomuudet ja yksittäisonnettomuudet (kuva 25). Kohtaamisonnettomuudet ovat yleisimpiä TEN-tieverkon väylillä sekä pääväyläasetuksen mukaisilla pääväylillä. Loukkaantumiseen johtaneissa onnettomuuksissa yleisimmät onnettomuusluokat ovat yksittäis- ja peräänajo-onnettomuudet (kuva 26).



Kuva 24. Kuolemaan johtaneet onnettomuudet soveltamisverkon väylillä. (2017–2021).



Kuva 25. Kuolemaan johtaneiden onnettomuuksien jakautuminen onnettomuusluokittain tieturvallisuusdirektiivin soveltamisalan tieluokilla. (2017–2021).



Kuva 26. Loukkaantumiseen johtaneiden onnettomuuksien jakautuminen onnettomuusluokittain tieturvallisuudirektiivin soveltamisalan tieluokilla. (2017–2021).

2.6 Kansainvälinen vertailu

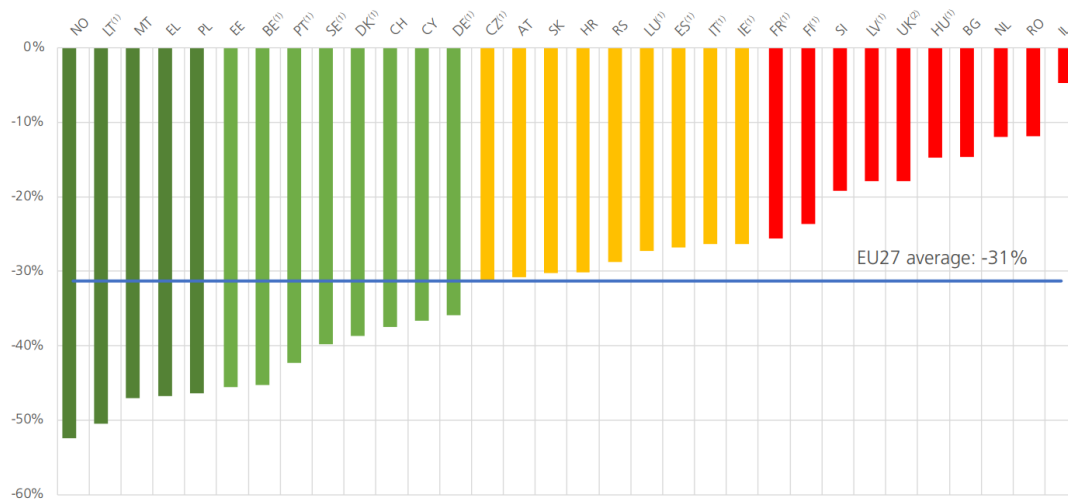
2.6.1 Maailmanlaajuisesti

Tieliikenteessä kuolee maailmanlaajuisesti yli 3500 ihmistä päivittäin ja lähes 1,3 miljoonaa ihmistä vuodessa. Loukkaantuneita on noin 50 miljoonaa. Tieliikenneonnettomuudet ovat lasten ja nuorten ensisijainen kuolinsyy. Tieliikenneonnettomuudet pysyvät edelleen myös merkittävänä kuolinsyynä maailmanlaajuisesti huolimatta siitä, että joka kymmenes kuolemista ja loukkaantumisista on estettävissä. Mikäli tilanne jatkuu nykyisellään, seuraavan vuosikymmenen aikana tieliikenneonnettomuuksien seurauksena 13 miljoonaa ihmistä kuolee ja 500 miljoonaa loukkaantuu, painottuen erityisesti matala- ja keskituloisiin maihin. (WHO 2021)

2.6.2 Eurooppa ja EU-maat

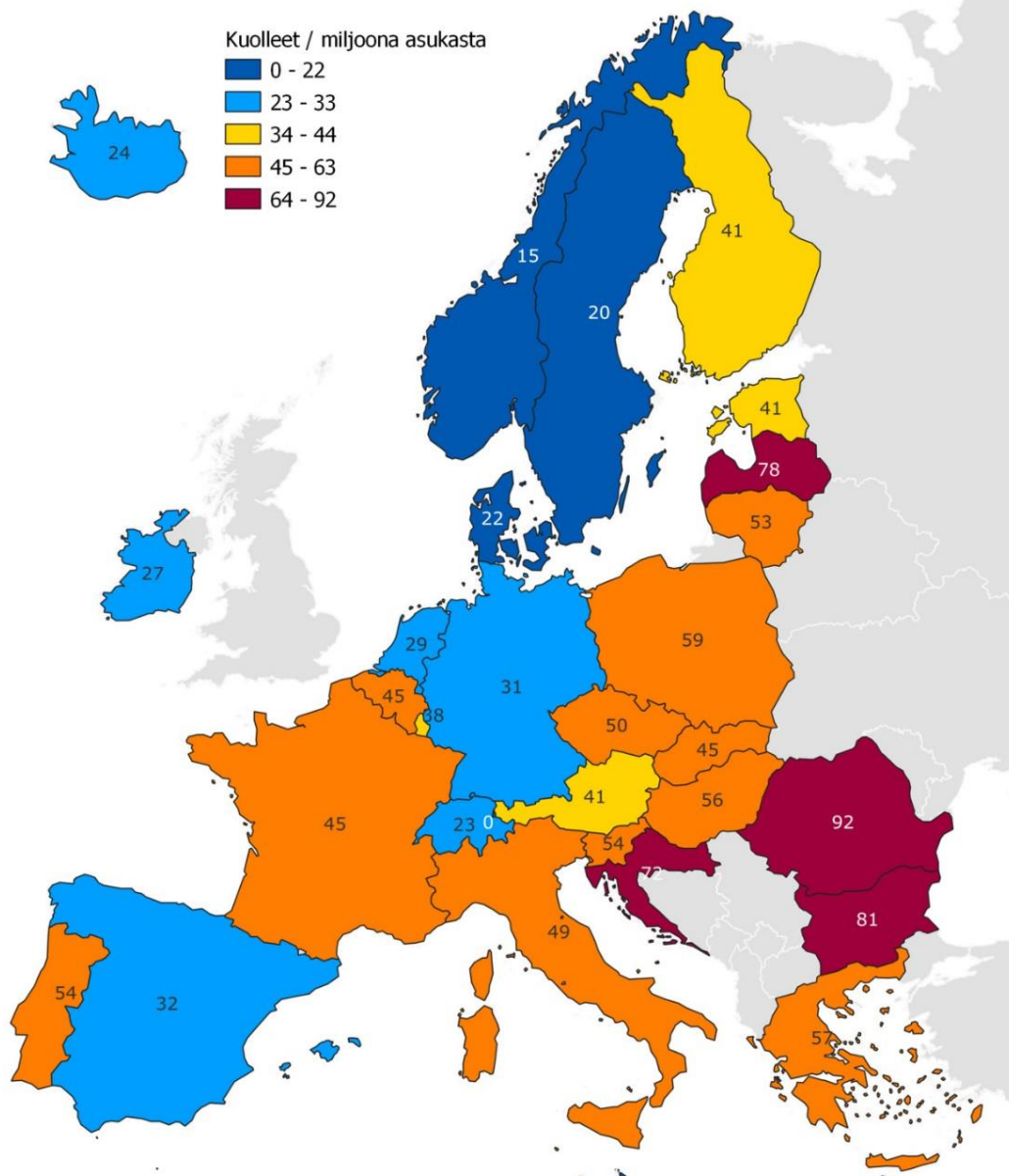
Vuosien 2011–2021 aikana tieliikenneturvallisuuden kokonaiskehitys oli positiivista Euroopassa. Kuluneen vuosikymmenen aikana tieliikennekuolemien määrä väheni kokonaisuudessa 31 %. Vuonna 2021 EU-maiden tieliikenteessä kuoli noin 19900 ihmistä, tarkoittaen noin 44 kuolemaa miljoonaa EU-maiden asukasta kohti. Tieliikennekuolemien määrässä suurin kehitys ajoittui vuosien 2011–2014 välille. Vuonna 2020 tieliikennekuolemien määrä väheni merkittävästi, mutta vähenemä oli vahvasti riippuvainen koronapandemian rajoituksista. Vuonna 2021 tieliikennekuolemien määrä kasvoi 5 %:lla edellisvuoteen verrattuna, pysyen kuitenkin selvästi alempana kuin vuonna 2019. Vuoden 2022 alkupuoliskolla ennakkotietojen mukaan tieliikennekuolemien määrä on kasvanut EU-maissa samalla kun tieliikenteen määrä on palannut koronapandemiaa edeltävälle tasolle. Toisin kuin monissa muissa EU-maissa Suomessa liikennekuolemat eivät vähentyneet koronapandemian aikana. (ETSC 2022, Traficom 2022)

Vuosien 2011–2021 aikana EU-maista vain Liettua onnistui vähentämään tieliikennekuolemien osuutta yli puolella. Norja onnistui kuitenkin Liettuaa paremmin vähentämään tieliikennekuolemien osuutta, vähentäen tieliikennekuolemien määrää 52 %:lla vuosikymmenen aikana (kuva 27). Tarkasteltaessa tieliikennekuolemia asukaslukuun suhteutettuna (kuva 28), Suomi sijoittuu keskiarvon paremmalle puolelle ja sijoittuu EU-maihin verrattuna sijalle 10. (ETSC 2022, Traficom 2022.)



Kuva 27. Tieliikennekuolemien suhteellinen muutos vuosien 2011–2021 välillä. (ETSC 2022).

Tieliikenteessä kuolleet suhteessa väkilukuun EU- ja Efta-maissa vuonna 2021



Lähde: Euroopan Komission tiedote 17.10.2022:
European Commission rewards effective initiatives and publishes 2021 figures on road fatalities

TRAFICOM
Liikenne- ja viestintävirasto

Kuva 28. Tieliikenteessä kuolleet väkilukuun suhteutettuna EU- ja Efta-maissa vuonna 2021. (Traficom 2022).

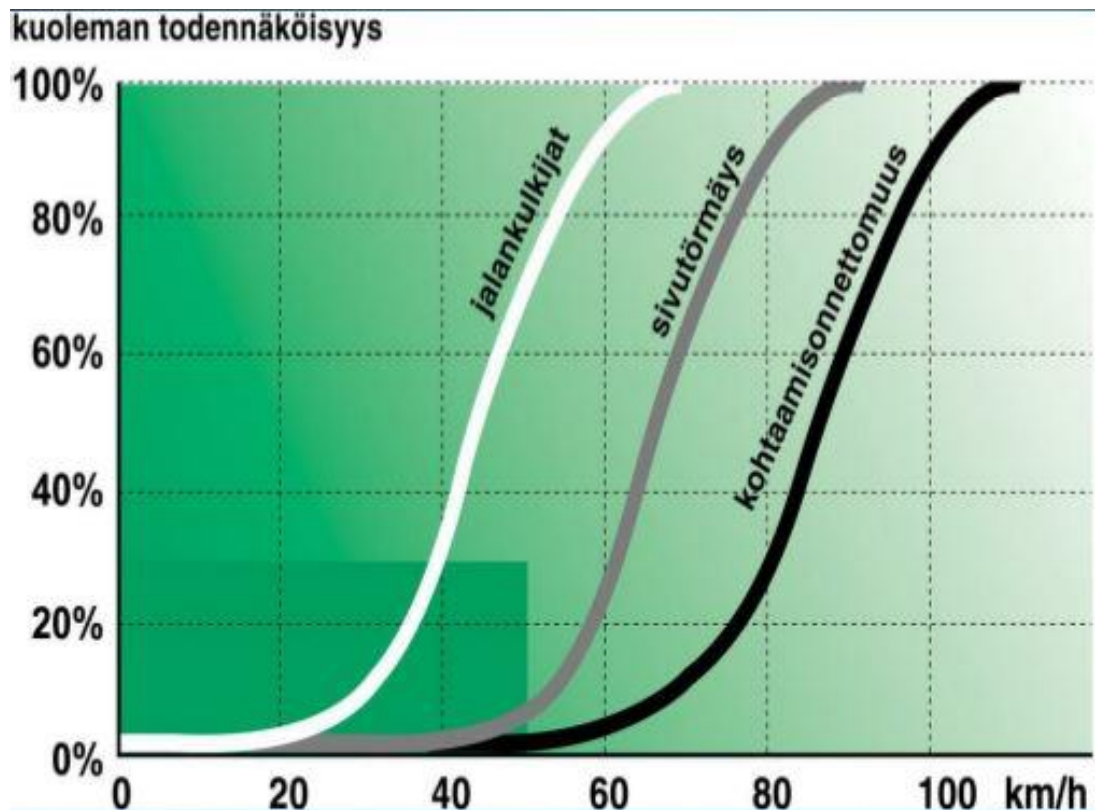
2.6.3 Pohjoismaat

Tieliikenneturvallisuutta mitattaessa liikennekuolemia asukasluukuun suhteutettuna Pohjoismaat kuuluvat kärkeihin niin Euroopan tasolla kuin maailmanlaajuisesti. Pohjoismaista Tanska on pystynyt parantamaan turvallisuustilannetta parhaiten viimeisten kymmenen vuoden aikana. NVF on koonnut [infogramit](#) Pohjoismaiden tieliikenneturvallisuuden kehityksestä. (NVF 2022)

2.7 Nopeus ja törmäysenergia

Ajonopeuden ja onnettomuuksien lukumäärän sekä vakavuuden välillä on havaittavissa voimakas riippuvuus (kuva 29). Näin ollen ylinopeuksien vähentäminen vaikuttaa välittömästi turvallisuustasoon. Nopeusvalvonnan tehokkain keino on automaattinen nopeusvalvonta, sillä valvonta on tiheää, mistä syystä objektiivinen todennäköisyys jäädä kiinni on hyvin suuri. Automaattisen valvonnan vaikuttavuus on tehokkainta, kun vastuuseen joutuu ajoneuvon omistaja. Lisäksi vaikuttavuutta parantaa se, että sakkojen määrääminen tapahtuu suurelta osin koellisesti.

Nopeus on yksi ratkaisevista tekijöistä onnettomuusseurauksissa. Mitä suurempi nopeus on törmäyshetkellä, sitä suuremmat vahingot kohdistuvat onnettomuudessa mukana oleville ihmisiin. Jalankulkija pysyy yleensä hengissä, jos törmäysnopeus on korkeintaan 30 km/h:ssa. Se vastaa suunnilleen vapaapudotusta kolmesta metristä. Moottoriajoneuvojen sivusuuntaisessa törmäyksessä ihminen säilyy yleensä hengissä, jos törmäysnopeus on korkeintaan 50 km/h. Kohtaamisonnettomuuksissa vastaava hengissä pysymisen kynnyks on 70 km/h, minkä jälkeen kuolemanriski kasvaa merkittävästi.



Kuva 29. Kuolemanriski törmäysnopeuden suhteen. (Varsinais-Suomen ELY- keskus 2016).

3. Tietoa teistä ja liikenteestä

Liikenne on ihmisten ja tavaroiden kuljettamista paikasta toiseen. Liikenne jaetaan yleensä kuljetusteiden mukaan tie-, raide-, vesi- ja lentoliikenteeseen. Liikenteeseen voidaan sisällyttää myös aineettomien asioiden liikuttaminen, mutta tässä sitä ei huomioida, kuten ei myöskään avaruusliikennettä.

3.1 Suomen liikenneverkko

3.1.1 Tieverkko

Suomen tieverkon pituus on yhteensä noin 459 000 km, joka jakaantuu yksityisteihin, noin 350 000 km, valtion ylläpitämiin maanteihin, noin 78 000 km, ja kuntien ylläpitämiin katuihin, noin 31 000 km.

Maantiet ovat valtion omistamia tai tieoikeudella hallinnoimia teitä, jotka on luovutettu yleiseen käyttöön ja jotka ovat Väyläviraston hallinnassa. Käytännön hoidosta vastaavat paikallisen ELY-keskukset.

Maantiet jakaantuvat:

- valta- ja kantateihin 13 000 km
 - joista moottoriteitä 900 km
- seutu- ja yhdysteihin 65 000 km

Maanteiden jalankulku- ja pyöriteitä on noin 6 000 km.

Maanteistä on päällystettyjä teitä 50 700 km ja alimmassa hoitoluokassa vähäliikenteisellä tieverkolla 41 000 km.

Valta- ja kantatiet ovat ns. pääteitä. Lakiin liikennejärjestelmästä ja maanteistä sisältyy määrittely maanteiden runkoverkosta. Se on suppeampi kuin päätieverkko. Laissa on määritelty muun muassa, että runkoverkolla on oltava korkea pitkämatkaisen liikenteen palvelutaso ja että kunnossapidon on oltava korkeatasoista.

Liikenne- ja viestintäministeriön asetuksella 1.1.2019 on tarkemmin määritelty, mitkä maantiet ja myös rautatiet kuuluvat valtakunnallisesti merkittäviin pääväyliin, jotka siis muodostavat runkoverkon. Asetuksella on tarkemmin säädetty pääväylien palvelutaso. Pääväyliin on määritelty ne tiet, joilla henkilöautoliikenne on

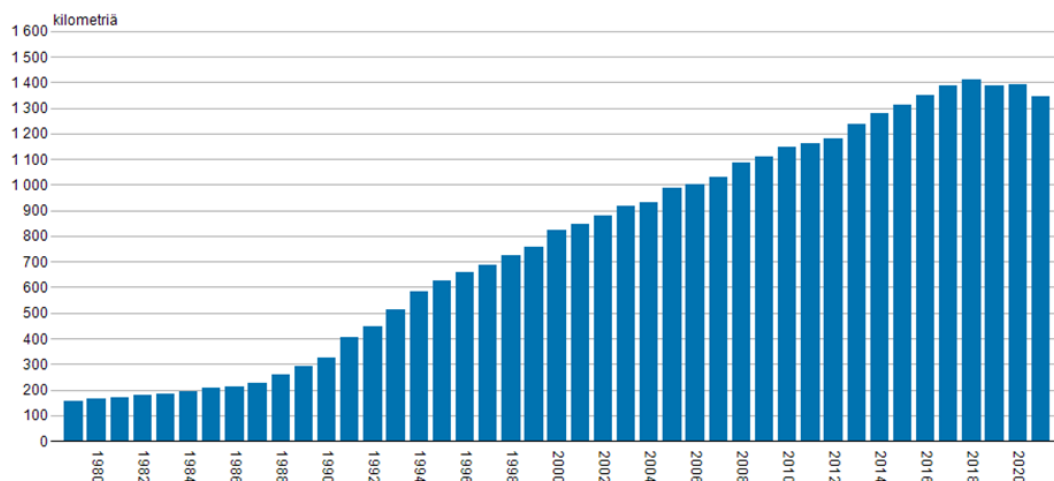


Kuva 30. Maanteiden pääväylät sekä muut valta- ja kantatiet (Väylävirasto).

vähintään 6000 ajoneuvoa vuorokaudessa ja raskaita ajoneuvoja kulkee yli 600 vuorokaudessa sekä tiet, joiden kuuluminen pääväyläverkkoon on tärkeää yhdistävyyden tai pääväyliä verkostomaisuuden takaamiseksi. Maanteiden pääväyläverkkoon kuuluu lisäksi liikennemääräkriteerit alittavia yhteysvälejä, jotta taataan alueellinen ja kansainvälinen yhdistävyys ja verkostomaisuus.

Pääväylät jaetaan liikenteellisen merkityksen perusteella palvelutasoluokkiin I ja II. Asetuksessa on määrittelyt, minkälaisia teknisiä vaatimuksia teiltä vaaditaan palvelutasoluokittain.

Maanteillä olevien liittymien määrä on kasvanut viime vuosiin saakka, ja lähtenyt sittemmin laskuun, ks. kuva 31. Syynä lienee se, että tierakentaminen on keskitynyt pääteiden parantamiseen korkealuokkaisiksi teiksi, ja niillä liittymiä on vähän. Siihen liittyy myös liittymätyyppien muutos, sillä tilastoissa eritasoliittymien ramppien määrä on yli kymmenenkertaistunut vuodesta 1980 lähtien. Myös kiertoliittymien määrä maantieverkolla on lisääntynyt viime vuosikymmeninä.

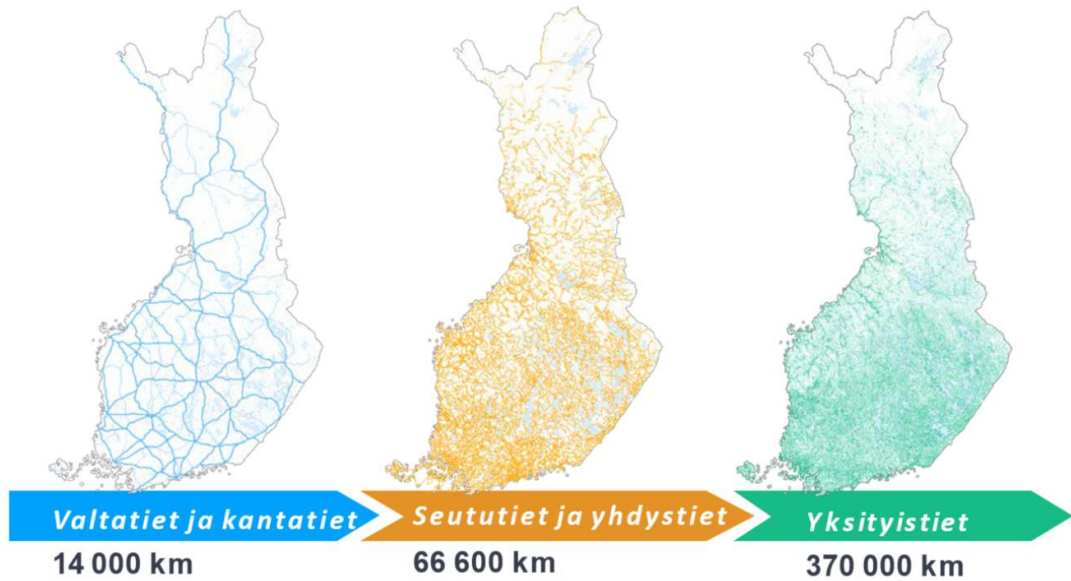


Kuva 31. Rampit maanteillä, tiepituus (km), vuosina 1979–2021 (Lähde: Tilastokeskuksen Tietilasto, 2022).

Maantieverkolla on käytössä muutama kymmenen lossia tai lautta, jotka sijoittuvat pääosin Turun tai Saimaan saaristoon.

Kadut ovat asemakaava-alueilla kunnan ylläpitämiä teitä. Kadun toteuttaminen vaatii asemakaavan lisäksi katusuunnitelman ja kadunpitopäätöksen. Katupituedesta noin kolmasosa sijaitsee 13 suurimman kunnan alueella. Katuverkon jalan- kulkua ja pyöräilyä on tuhansia kilometrejä.

Yksityistiet ovat nimensä mukaisesti yksityisten tahojen ylläpitämiä, lähinnä omien kiinteistöjen liikenteeseen tarkoitettuja teitä. Ne voidaan jakaa esimerkiksi roolin mukaisesti asuttuihin yksityisteihin, metsäteihin ja muihin autolla ajettaviin teihin.



Kuva 32. Suomen tieverkon yhteenveto (Traficom).

Tieturvallisuuden auditointihankkeissa voi maanteiden lisäksi olla tarpeen käydä läpi myös katuja ja yksityisteitä, mikäli ne liittyvät elimellisesti arvioitavaan maantiehankkeeseen.

3.1.2 Rataverkko

Raideliikenteeseen lasketaan matkustaja- ja tavarajunat sekä raitiovaunut ja metrot. Suurin osa Suomen rataverkosta on Väyläviraston ylläpitämää, ja verkon kokonaispituus on noin 6000 km. Lisäksi yksityisiä raitteita on teollisuustonteilla ja vastaavilla alueilla.

Väylän rataverkolla tasoristeyksiä on noin 2600 kappaletta. Suurin osa sijaitsee vähäliikenteisellä rataverkolla ja vähäliikenteisillä teillä. Noin 75 % tasoristeyksistä on ns. vartioimattomia.

3.1.3 Vesi- ja lentoliikenteen verkot

Väyläviraston ylläpitämiä vesiväyliä on noin 16 300 km, joista hieman alle 8 000 km on sisävesiväyliä. Avattavia siltoja on 12 kpl.

Suomessa vilkkaimmat lentoasemat omistaa Finavia. Se on valtion omistama lentoasemayhtiö, joka omistaa 20 lentoasemaa. Lisäksi on muutamia kuntien omistamia lentoasemia ja



Kuva 33. Rautateiden pääväylät ja muu rataverkko (Väylävirasto).

lukuisa määrä pieniä lentopaikkoja. Suomessa on maantieverkolle rakennettu muutaman kilometrin mittaisia varalaskupaikkoja, joita käyttää pääasiassa Puolustusvoimat.

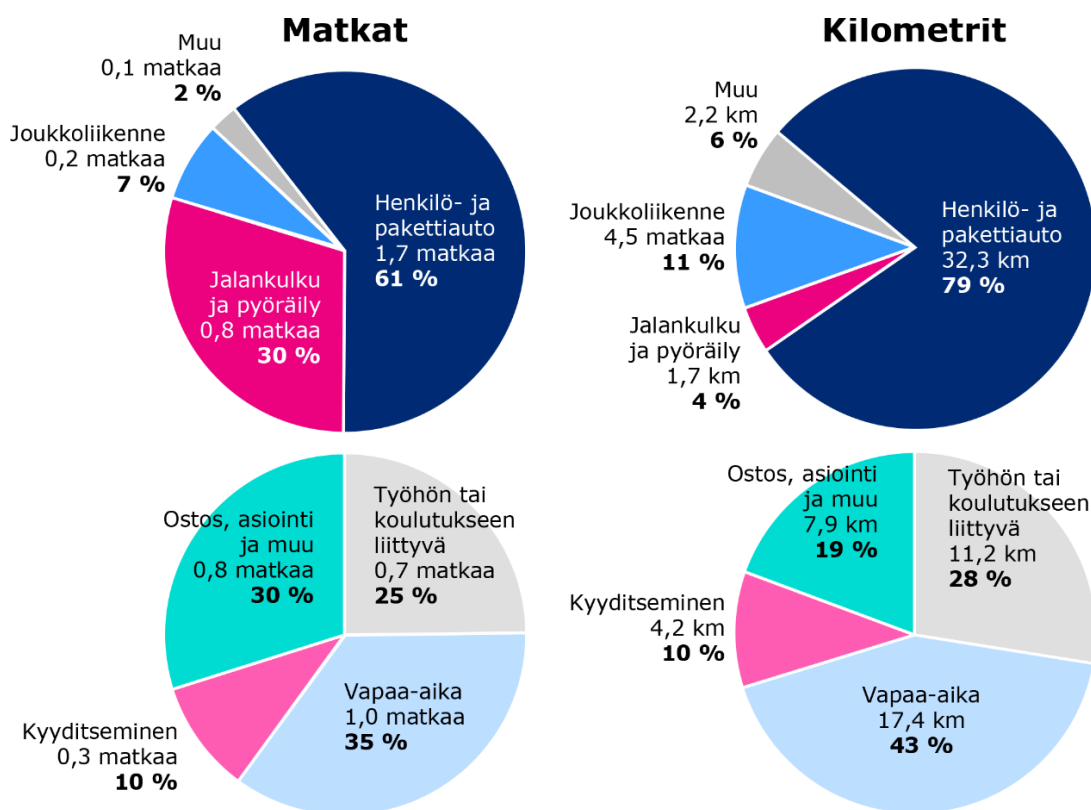
3.2 Liikenne

3.2.1 Matkat

Suomessa tehtyjä matkoja eri syistä ja eri liikkumismuodoilla on selvitetty muun muassa valtakunnallisin henkilöliikennetutkimuksin. Edellinen Traficomien teettämä henkilöliikennetutkimus laadittiin vuonna 2016. Siihen vastasi yli 30 000 suomalaista.

Suomalaiset tekevät kotimaassaan keskimäärin 2,7 matkaa vuorokaudessa. Matkan syy jakaantuu pääosin kolmeen tekijään: vapaa-ajan matkoja on 35 %, ostos-, asiointi, ja muita vastaavia matkoja on 30 % ja työhön ja koulutukseen liittyviä matkoja 25 % kaikista matkoista. Kyyditsemisen osuus on 10 %.

Matkojen yhteispituus on keskimäärin vuorokaudessa 41 kilometriä. Matkat jakaantuvat pituuksien perusteella vastaavasti kuin edellä, joskin vapaa-aikojen osuus on edellistä suurempi, eli 43 %.



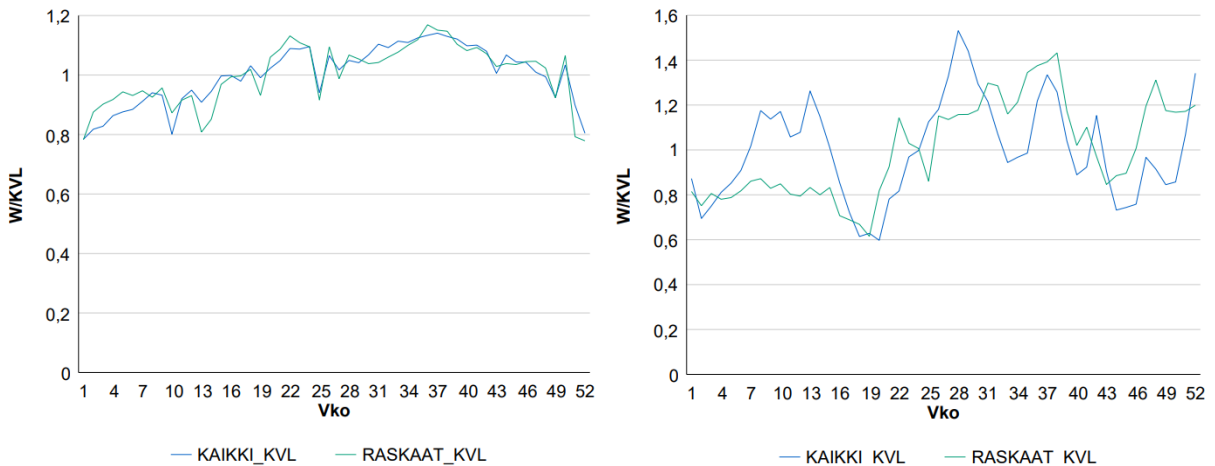
Kuva 34. Suomalaisten tekemät matkat kotimaassaan henkilöliikennetutkimuksen mukaan.

Tutkimuksen tulosten mukaan suurimman osan kaikista matkoistaan suomalaiset tekevät henkilö- tai pakettiautoilla. Vasta yli 100 kilometrin matkoilla joukkoliikenteen osuus alkaa kasvaa suhteessa henkilöautoiluun mutta silloinkin kolme neljästä matkasta kuljetaan henkilöautolla.

3.2.2 Liikennemäärät ja -suoritteet

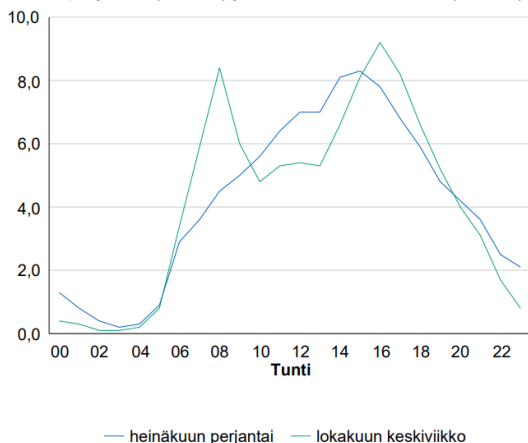
Tien liikennemäärä ilmoitetaan yleensä vuoden keskimääräisenä vuorokausiliikenteenä (KVL) ja yksikkö on ajoneuvoa vuorokaudessa. Toinen usein esiintyvä määrittely on arkivuorokauden liikennemäärä (KAVL), joka on liikennemäärältään yleensä hiukan edellistä suurempi. Nämä ilmoittavat, kuinka monta tiellä liikkujaa on ohittanut tarkastelupisteen molempiin suuntiin yhteensä.

Liikennemäärät vaihtelevat merkittävästi eri ajanjaksoina. Puhutaan trendikehityksestä (vuosia), kausivaihteluista (kuukausia), viikkorytmistä (vuorokausia), päiväprofiilista tai tuntivaihteluista ja satunnaisvaihteluista (minuutteja ja sekunteja). Vaihtelut noudattavat kuitenkin tietynlaista profiilia, eli esimerkiksi vuorokauden sisällä tuntivaihtelut ovat hyvin samantyyppisiä eri päivinä ja eri kohteissa ympäri Suomen.

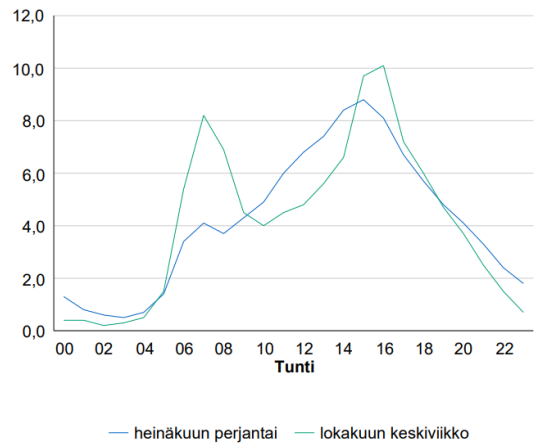


Kuva 35. Kausivaihtelukeroimet eli liikenteen vaihtelut vuoden aikana. Vasemmalla vt 4 Oulun Mäntylän kohdalla ja oikealla vt 5 Kuusamon Nissinvaaran kohdalla, jossa näkyy voimakkaasti Rukan matkailuliikenteestä johtuvat vaihtelut.

Heinäkuun perjantai (vko 28) ja lokakuun keskiviikko (vko 41).

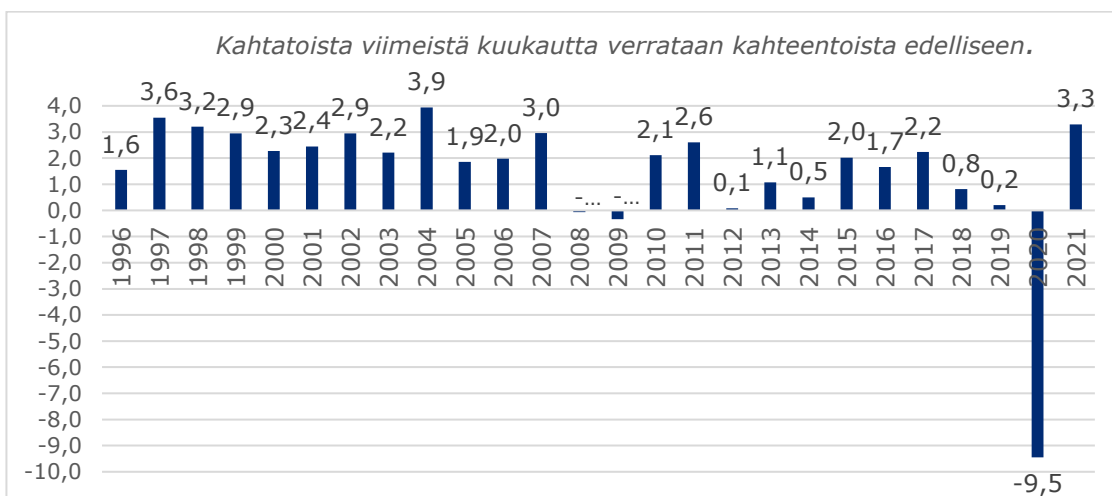


Heinäkuun perjantai (vko 28) ja lokakuun keskiviikko (vko 41).



Kuva 36. Tuntijakaumia eri teiltä. Vasemmalla kt 51 Helsingin Hanasaaren kohdalta ja oikealla vt 4 Oulun Mäntylän kohdalta.

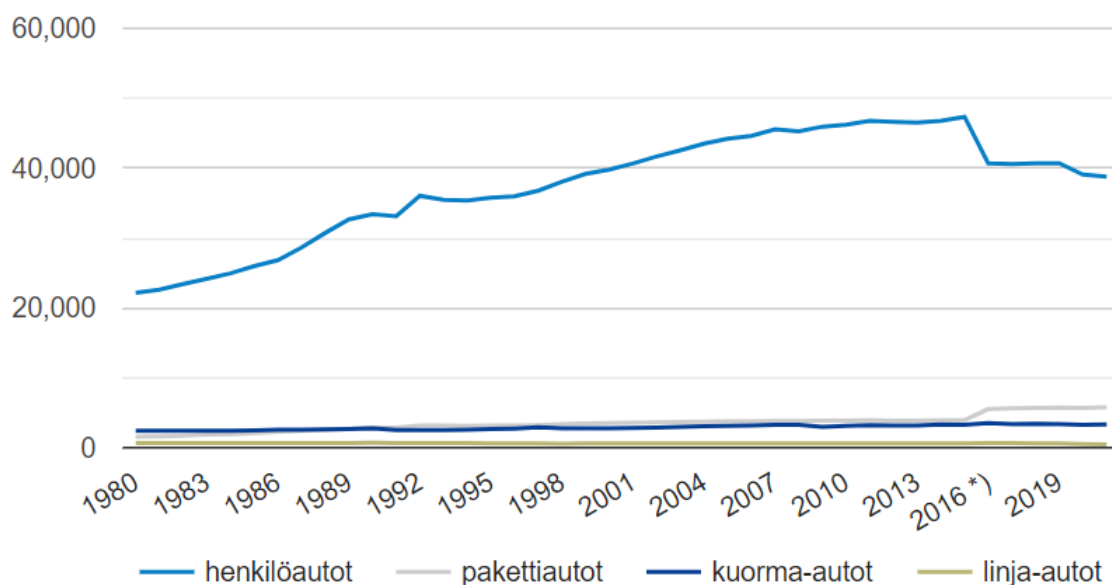
Liikennemäärät pääteillä ovat kasvaneet viime vuosien ja vuosikymmenten aikana. Sen sijaan vähänliikenteisten teiden liikennemäärät laskevat hitaasti.



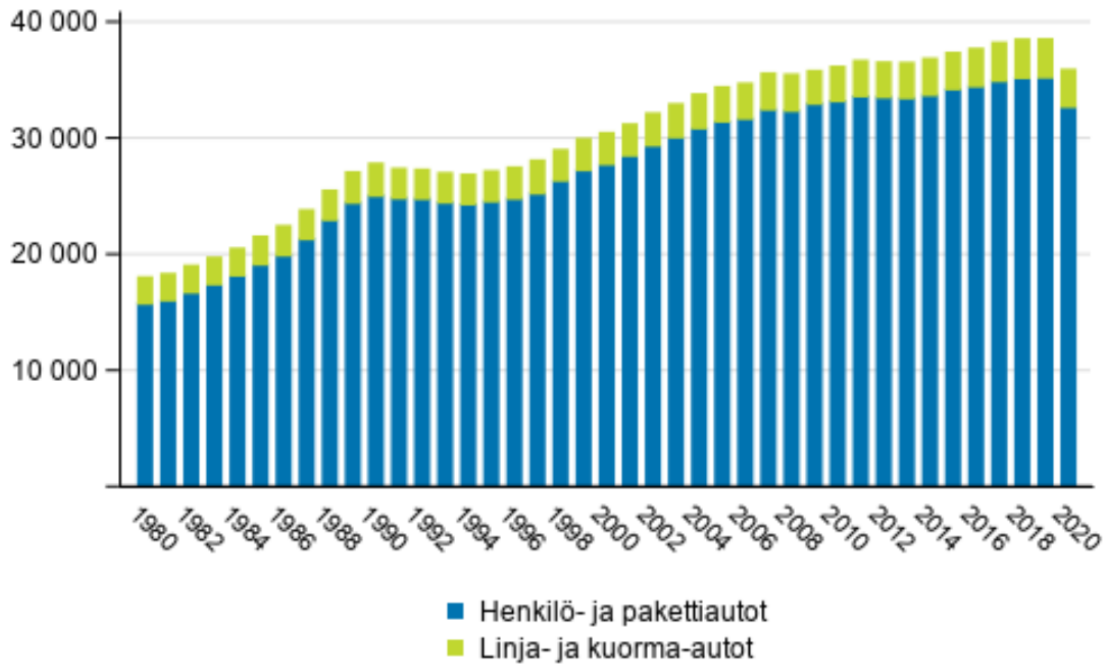
Kuva 37. Liikennemäärien suhteelliset muutokset pääteillä 1996-2021.

Liikennesuorite kuvaa, kuinka paljon jollakin tieverkolla on liikuttu kyseisellä kulkuuodolla tietyllä aikavälillä. Yleensä yksikkönä on miljoonaa kilometriä vuodessa.

Suomessa liikennesuorite on kasvanut vuosikymmeniä, mutta korona-pandemia vähensi sitä merkittävästi. Se on palautumassa pikkuhiljaa aiempiin määriin.



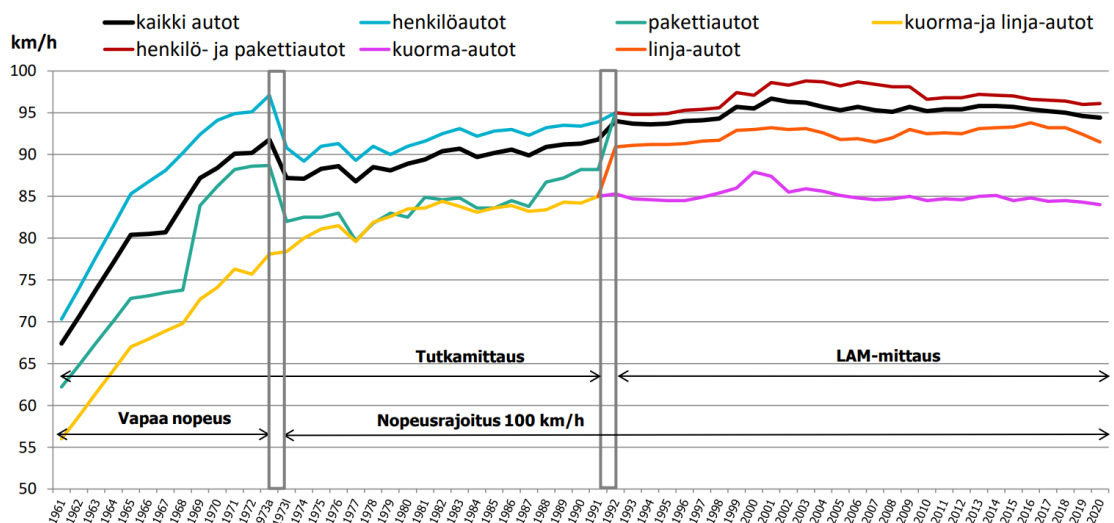
Kuva 38. Teiden ja katujen liikennesuoritteiden kehitys ajoneuvoluokittain viime vuosikymmenten aikana (miljoonaa ajoneuvokilometriä vuodessa). *) Katusuoritteiden tilastointi muuttui vuonna 2016. Aiempien vuosien arvot eivät tästä syystä ole vertailukelpoisia vuoden 2015 jälkeen julkaistujen tilastojen kanssa.



Kuva 39. Maanteiden liikennesuoritteiden kehitys viime vuosikymmenten aikana (miljoonaa ajoneuvokilometriä vuodessa).

Maanteiden liikenteestä 51 prosenttia ajettiin valtateillä vuonna 2020. Kantateiltä liikennesuoritetta kertyi 14 prosenttia, seututeiltä 19 prosenttia ja yhdysteiltä 16 prosenttia.

Autojen ajonopeudet kasvoivat autoistumisen myötä voimakkaasti 1970-luvulle tultaessa. Kattonopeusjärjestelmän käyttöönotto pienensi nopeuksia mutta ne kasvoivat hitaasti 2000-luvun alkuun saakka. Sitten keskimääräiset ajonopeudet ovat jopa hiukan laskeneet.



Kuva 40. Ajonopeuksien kehitys Suomessa vuosina 1961-2020.

Kesäkaudelle vuonna 2020 kaikkien ajoneuvojen suoritteella painotettu keskinopeus pääteillä oli 92,7 km/h, ja pelkästään henkilö- ja pakettiautojen keskinopeus oli 93,7 km/h. Talvella 2021-2022 keskinopeus pääteillä oli 86,8 km/h.

3.2.3 Tiestö ja liikenne rekistereissä

Koko maan kattava tieverkon kuvaus on Digiroadissa. Se on kansallinen tie- ja katuverkon tietojärjestelmä, jota hallinnoi Väylävirasto. Järjestelmään on koottu teiden keskilinjageometria ja tärkeimmät ominaisuustiedot. Tietojen oikeellisuudesta vastaavat teiden ylläpitäjät, ja aineiston ylläpito esimerkiksi kuntien osalta on vaihtelevaa.

Väylävirasto on ottamassa käyttöön Velho-järjestelmää, joka kokoaa yhteen ties-tötietojärjestelmän ja kaikkien väylämuotojen suunnitelma- ja toteumatietovaraston. Ensiksi mainittu on tunnettu tierekisterinä. Velhon ensimmäinen, projektien perustietoja käsittelevä osio on otettu käyttöön 2019, ja järjestelmää kehitetään pala kerrallaan. Siitä löytyy jatkossa projekteissa tuotettu julkinen tieto: muun muassa suunnitelmiin liittyvät dokumentit, tietomalliaineistot, kartta-aineistot, mittausdatat ja valokuvat. Velhon ensisijaisena tavoitteena on kerätä yhteen paikkaan kaikki elinkaaren eri vaiheissa luovutettava suunnitelma- ja toteumatieto yhtenäisin metatiedoin ja luokitteluin.

Teiden liikennemääriä seurataan sekä automaattisilla laskentapisteillä että siirrettävillä laskentakojeilla. Tieverkolla on käytössä erilaisia automaattisia liikenteen laskentapisteitä, esimerkiksi maantiellä on LAM-pisteet ja kaupungeilla on omia järjestelmiään.

LAM-pisteitä on Suomessa yli 450 kappaletta. Aiemmin pisteet olivat Väylän / ELY-keskusten hallinnassa, nykyään niitä hoitaa Fintraffic. Pistekohtaiset tiedot löytyvät raporttina LAM-kirjoista, joita Väylä julkistaa tai LAM-raportteina ja -raakadatanä, jotka löytyvät Fintrafficin kotisivuilta. Liikennemäärätietous on jaettava ajosuunnittain ja ajoneuvoluokittain. Nykyään saatavissa on useassa pisteessä myös nopeustietoja.

Kaupunkien liikennemäärätietoja löytyy kaupunkien kotisivuilta ja digiroadin aineistoista.

Käyttökelpoista ja tarkkaa liikennemäärätietoa saa yleensä laskettua liikennevalokojeista. Dataa on käytettävissä jopa nykyhetkeä aiemmilta ajoilta. Yleensä aineiston saa pyytämällä kaupungin liikennevalojen vastuuhenkilöltä tai kirjautumalla mahdollisesti käytössä olevaan latauspalveluun

Useilla kaupunkiseuduilla on käytössä liikennemalli tai -malleja. Järjestelmiä on useita eri nimisiä mutta periaate kaikissa on pitkälle sama: niihin syötetään maankäyttö ja liikenneverkko sekä liikkumisen matriisit, ja ne tuottavat muun muassa sekä nykyhetken että ennustetilanteen liikennemääriä usein kulkumuodoittain.

Monia edellä kuvattuja aineistoja voi analysoida, ja niistä voi tuottaa havainnollisia karta-aineistoja eri paikkatieto-ohjelmilla. Tietoja ja karttoja voi poimia useita lähteistä. Yleensä tieturvallisuutta arvioidessa aineistoa on jo tuotettu arvioitavan suunnitelman tausta-aineistoon. Suomen tieverkkoa koskevaa avointa paikkatietoaineistoa on saatavilla (2022) Väyläviraston sivustolta <https://kehitysjulkinen.vayla.fi/oskari/>. Sivustolla on pääsy myös Digiroadin ja Velhon paikkatietoaineistoihin.

3.3 Teiden tyypillisiä turvallisuuspuutteita

Tieliikenteen onnettomuusanalyysin perusteella pääteiden kuolemaan johtaneista onnettomuuksista lähes puolet (48 %) on kohtaamisonnettomuuksia ja noin joka viides (20 %) yksittäisonnettomuuksia. Niiden taustalla on usein useita osatekijöitä, muun muassa liian suuri tilannenopeus, huumaus- tai päihdyttävien aineiden vaikutuksen alaisena ajaminen, ajoneuvon tekniset puutteet tai huonot liikenne- ja ajo-olosuhteet. Niistä yleensä useampi toteutuu onnettomuustilanteessa. Tien tekninen puute on harvoin pelkästään onnettomuuden syytä.

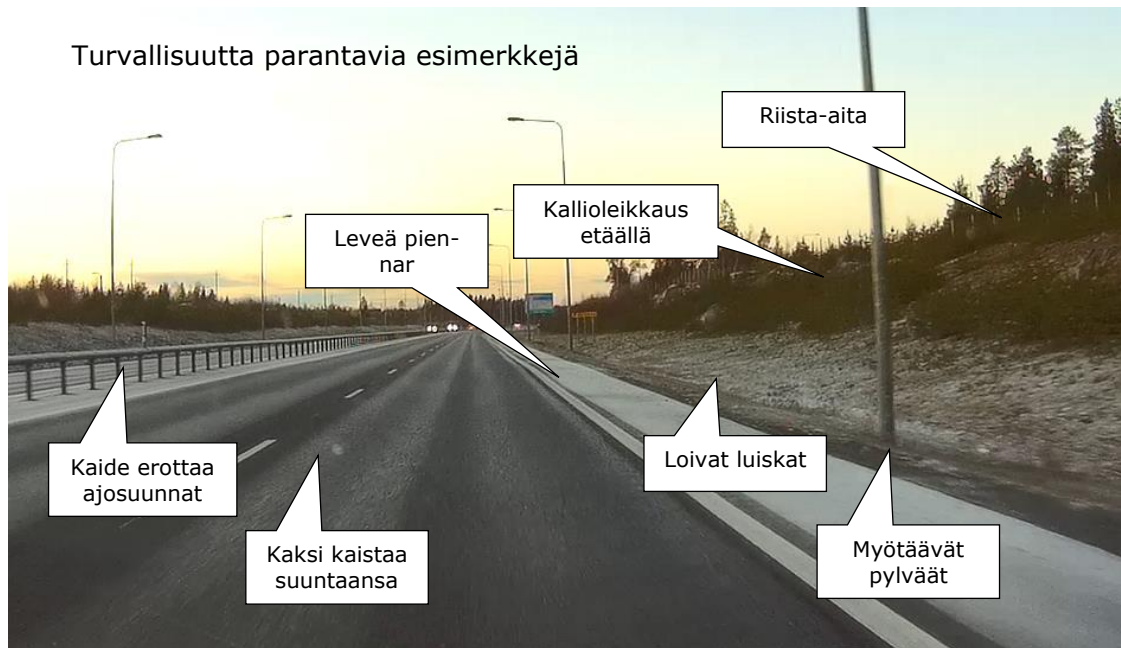
Suurella mittakaavassa voidaan todeta, että kohtaamisonnettomuuksien osalta merkittävin turvallisuuspuute maanteillä on kohtaavien ajosuuntien erottelun puute. Onnettomuudet voidaan estää lähes kokonaan erottamalla ajosuunnat toisistaan kaiteella tai riittävän leveällä ajoradalla erottamalla keskialueella. Pienemässä mittakaavassa haasteina ovat yleensä tien kapeus sekä vaaka- ja pystygeometrian puutteet ja sitä myöten näkemäpuutteet. Kunnossapidon osalta lisäongelmaa tuovat tien liukkaus, liiallinen lumi tai sohjo ajoradalla tai pölyävä lumi.

Yksittäisonnettomuuksissa vakava seuraus johtuu yleensä törmäämisestä kiinteään esteeseen kovalla ajonopeudella. Esteitä voivat olla tien rakenteita, kuten portaalin jalka, sivutien rumpu tai joustamaton valaisinpylväs. Tien reuna-alueella tai ojan takaluiskassa voi olla esimerkiksi kallioleikkauksia, kiviä tai puita. Myös vesistöt ja tien alittavat tiet tai muut väylät aiheuttavat suistumiseen liittyviä onnettomuuksia. Yleensä näitä riskejä yritetään poistaa teiden reuna-alueiden pehmentämällä eli esteitä poistetaan, niitä viedään etäämmälle tai niitä suojataan kaiteilla. On syytä muistaa, että itse kaidekin voi olla riski, esimerkiksi huonosti toteutettu teräskaitteen pää tai suojaamatta jäänyt betonikaiteen pää voivat olla turvallisuutta jopa heikentäviä ratkaisuja. Myös T-liittymässä päättyvältä tieltä tultaessa risteävän tien takana oleva betonikaide on törmäyksessä joustamaton este.

Liikenneturvallisuuden auditointien yhteydessä esiin nousevia puutteita liittyvät usein jalankulkijoiden ja pyöräliikenteen järjestelyihin, liittymien turvallisuuteen ja reuna-alueiden haasteisiin. Jalankulun ja pyöräliikenteestä enemmän seuraavassa kappaleessa.

Liittymien heikon turvallisuuden taustalla on usein kaksi päätekijää: liikennemäärien kasvu tai huonot näkemät. Iso osa päätiestöstä on rakennettu 50-70 vuotta sitten ja niistä ajoista liikennemäärät ovat kasvaneet merkittävästi. Liittymien suunnitteluohjeetkin ovat muuttuneet ja turvallisuuden parantamiseksi on tullut uusia keinoja. Yleensä liittymiin on tarve rakentaa saarekkeita, kanavoita tai kiertoliittymä tai jopa eritasoliittymä. Nelihaaraliittymiä voi myös porrastaa. Näkemien parantaminen onnistuu yleensä puustoa raivaamalla tai maata tai kalliota leikkaamalla. Joskus liittymä on siirrettävä parempaan paikkaan.

Reuna-alueiden ongelmat voivat olla edellä kuvattuja esteitä, kaidepuutteita tai lähinnä eläinonnettomuusriskeihin liittyviä näkemäpuutteita, jolloin tiheän metsän tai pensaikon seasta ei näe tielle tulevia eläimiä. Kaidepuutteet voivat johtua liian lyhyestä kaidepituudesta, vanhasta kaiteesta, asfaltoinnista johtuvan tien tasauksen nousun myötä kaide on jäänyt matalaksi tai ojien syventämisen myötä luisakaltevuus on jyrkentynt.



Kuva 41. Turvallisuutta parantavia esimerkkejä.

3.4 Suojattomien tienkäyttäjien olosuhteet

Suojattomalla tienkäyttäjällä tarkoitetaan jalankulkijoita, pyöräilijöitä, muita ilman moottorin apua kulkevia tienkäyttäjiä ja kaksipyöräistä moottoriajoneuvoa käyttäviä tienkäyttäjiä. Maantienpitäjällä on velvollisuus varmistaa, että heidän tarpeensa otetaan huomioon tien suunnittelussa ja tieturvallisuuden arviointi- ja auditointiprosesseissa.

Suojattoman tienkäyttäjän onnettomuusriskit liittyvät moottoriajoneuvon törmäämiseen, keskinäisiin törmäyksiin, kaatumisiin tai liukastumisiin. Tyypillisiä puutteita tieverkolla ovat jalankulun ja pyöräilyn erottamisen puuttuminen moottoriajoneuvoliikenteestä. Päätiestöllä autoliikenteen määrät ovat suuria ja ajonopeudet korkeita, joten usein piennar on liian kapea jalankulkijoiden ja pyöräliikenteen turvalliseen liikkumiseen. Usein lääkkeenä käytetään tien leventämistä tai erillistä jalankulun ja pyöräliikenteen väylän rakentamista. Ne ovat kuitenkin varsin kalliita ratkaisuja, joten nopeasti niitä ei voida toteuttaa kattavasti. Pienempinä toimenpiteinä on käytetty muun muassa tievalaistuksen rakentamista ja nopeusrajoitusten alentamista.

Jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden keskinäisiä törmäilyjä voidaan ehkäistä muun muassa erottamalla kulkumuodot toisistaan tai riittävän hyvällä väylägeometrialla, jotta mäissä ja mutkissa ei synny näkemäpuutteita tai oikomisista vastaantulevien väylän osalle. Myös väylän leveyden oikea mitoitus on tärkeää.

Kaatumisia ja liukastumisia voidaan vähentää tieteknisillä ratkaisuilla muun muassa mitoittamalla väylien kaltevuudet ja mahdolliset reunatukikynnykset oikein.



Kuva 42. Suojatiesaareke lisää suojatien näkyvyyttä.



Kuva 43. Kiertoliittymällä on muitakin merkityksiä kuin vain liikenneturvallisuuden lisäjä.



Kuva 44. Eritasoratkaisu lisäävät liikenteen turvallisuutta ja sujuvuutta.

4. Liikennekäyttäytyminen

4.1 Ihminen informaation käsittelijänä

4.1.1 Valikoiva tarkkaavaisuus

Ihminen valitsee koko ajan havaintokohteita jatkuvasta informaatiovirrasta, sillä ihmisen tiedonkäsittelykapasiteetti on rajallinen. Tarkkaavaisuuden valikointia ohjaavat ulkoiset ja sisäiset tekijät. Ulkoisista tekijöistä huomiota herättävät mm. ärsykkeen intensiteetti, äkillisyys, uutuus tai poikkeavuus. Sisäisiä sääteleviä tekijöitä ovat mm. havainnoijan valmiudet, odotukset, arvostukset ja motivaatio.

Vaativa tehtävä tai outo ympäristö vaatii tarkkaavaisuuden kohdistamista vain siihen, jolloin informaatiota kyetään vastaanottamaan vain yksi ärsyke kerrallaan. Helppoihin, automatisoituneisiin toimintoihin liittyvää informaatiota pystytään käsittelemään samanaikaisesti rinnakkainkin.

Mitä tarkempia havaintoja tehdään, sitä suppeampi on havaintokenttä. Liikenteessä olisi eduksi laaja havaintokenttä, mutta tällöin kärsii havainnon tarkkuus. Alhainen aktivaatitaso luo edellytykset laaja-alaiselle tarkkaavaisuudelle, kun taas korkeampi vireystila lisää tarkkaavuuden valikoivuutta.

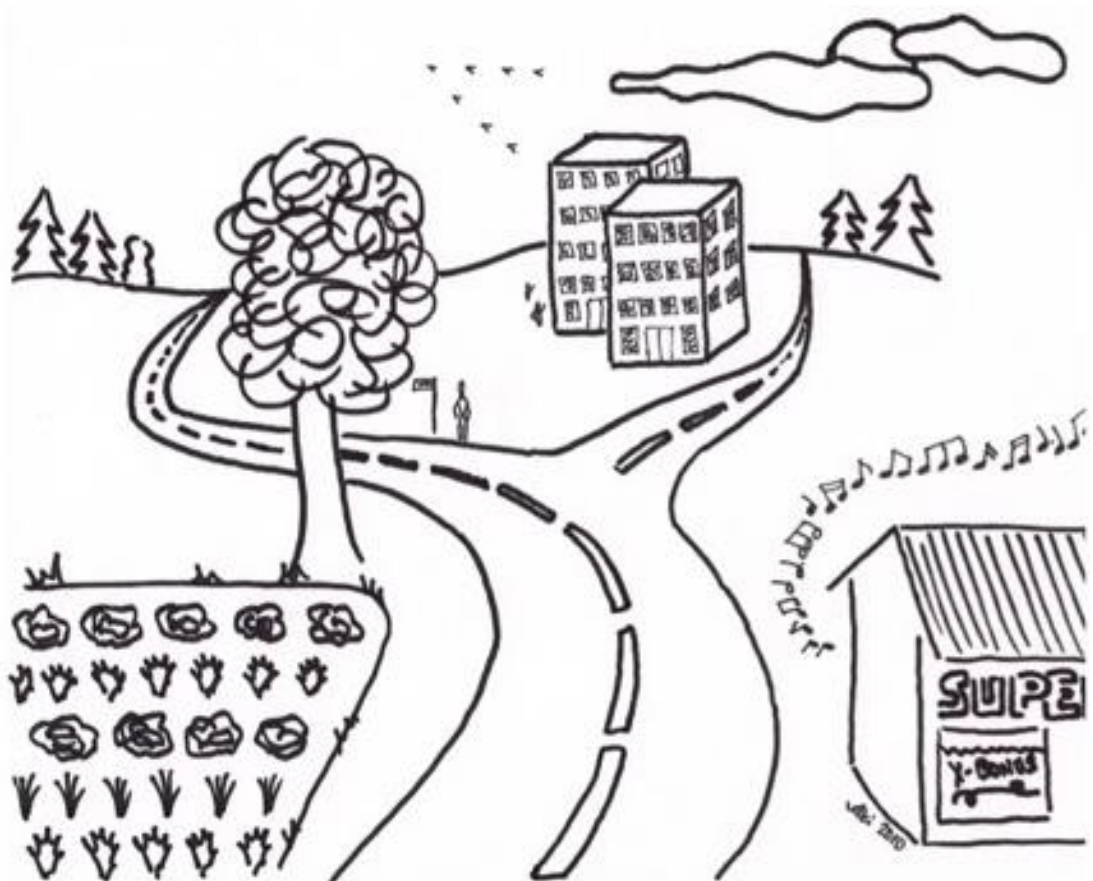
Ennakoivassa ajossa pyritäänkin suuntaamaan katsetta riittävän kauas (laaja näkökenttä) ja tarkentamaan havaintoja erityisesti mahdollisiin riskikohteisiin. Vaikea liikenneympäristö ja huono sää pitävät kuljettajan valppautta yllä. Vireyongelmat tulevat esiin yleensä taajamien ulkopuolella ja hyvissä olosuhteissa.

4.1.2 Havaitsemisen hahmolait

Aistien välityksellä saatu kuva ympäristöstä ei ole täysin oikea. Psykkisesti koetut ja tiedostetut havainnot eivät mitoiltaan ja intensiteetiltään vastaa suoraviivaisesti ulkomaailman fysikaalista järjestelmää. Havaintotapahtuma on tulkitseva päättelyprosessi, jossa havainto kytketään aiempiin kokemuksiin tai tietoon. Havaintoharhat eli illuusiot osoittavat, että havainto on enemmän kuin yksittäisten havaintopisteiden summa (kuva 45). Havaintojen muodostumisperiaatteita kuvaavat ns. hahmolait, jotka siis selittävät, miten aivot yhdistelevät kokonaisuuksia havaintojen yksityiskohdista.



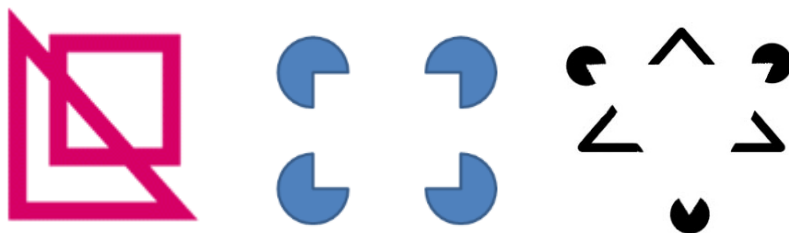
Kuva 45. Ebbinghausin illuusio: Oranssit ympyrät ovat yhtä suuria, vaikka vasemmanpuoleinen näyttää pienemmältä.



Hahmolait on hyvä ottaa huomioon liikenneympäristön suunnittelussa. Mitä epätarkempi ja epätäydellisempi aistien saama informaatio on, sitä enemmän ihminen tekee hahmolakeihin perustuvia virheellisiä oletuksia. Liikenteen ohjauksessa käytettävien merkkien, merkintöjen ja yleisten periaatteiden on oltava joko luontaisten hahmolakien mukaisia tai liioitellusti niiden vastaisia. Seuraavassa on kuvattu liikenteen kannalta tärkeimpiä hahmolakeja.

Valiomuotoisuus (good shape)

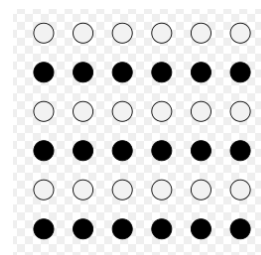
Ihminen suosii havainnoissaan yksinkertaisia, säännönmukaisia perusmuotoja (esim. ympyrä, neliö jne.) tai muotokokonaisuuksia. Näemme alla olevissa kuvissa päällekkäin suorakulmion ja neliön sekä viereisissä kuvissa valkoisen neliön ja kolmion, vaikka niitä ei kuvaan ole piirretty. Tunnistamme myös kirjaimet sekavastakin käsialasta opittujen perusmuotojen avulla.



Säännönmukaisuus ja hyvät muodot ovat tärkeitä liikenneympäristössä. Opitut liikennemerkkien ja tieympäristön perusmuodot johdattavat käyttäjän tajuamaan nopeasti, millainen tämä paikka on (pihaliittymä, kantatieliittymä vai moottoritieramppi) ja miten tässä pitää toimia (nopeustaso, väistämisvelvollisuus, muu liikenne).

Samankaltaisuus (similarity)

Muodoiltaan tai väreiltään samankaltaiset kohteet mielletään yhteenkuuluviksi. Mitä enemmän asiat muistuttavat toisiaan, sitä luultavammin ne muodostavat mielessä ryhmiä. Tämän vuoksi esimerkiksi lihavoidut sanat erottuvat selkeästi tekstistä.

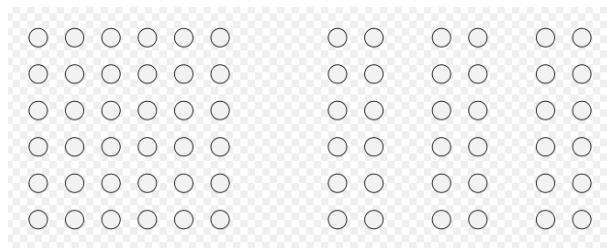


Kun kuljettaja on ohittanut monta samanlaista liittymää, joissa risteävältä tieltä tulevilla on väistämisvelvollisuus (kärkikolmio), hän olettaa, että seuraavassakin liittymässä risteävältä tieltä tulevilla on väistämisvelvollisuus.

Muodoiltaan ja väreiltään samankaltaiset liikennemerkkihavainnot sekoittuvat helpommin keskenään. Jos pikaisesti havaitusta liikennemerkistä on varmaksi nähty vain muoto, voidaan sisältöä yrittää päätellä sen pohjalta.

Läheisyys (proximity)

Lähekkäiset pisteet hahmotetaan yhteenkuuluviksi. Mitä lähempänä kohteet ovat, sitä varmemmin ne käsitetään ryhmäksi. Esimerkiksi lähellä toisiaan jonossa ajavien ajatellaan jatkavan tai kääntyvän risteyksessäkin samaan suuntaan.



Hyvä jatkuvuus (continuity)

Ne kokonaisuuden osat, jotka muodostavat yhdessä hyvän käyrän eli luonnollisen jatkun, hahmotetaan yhteenkuuluviksi. Yhteneväinen viiva koetaan kuvioksi. Esimerkiksi keskenään risteävien viivojen koetaan jatkuvan risteyksessä niin, että niiden suunta muuttuu mahdollisimman vähän.

Hyvän jatkun laki tarkoittaa liikenneympäristön suunnittelun kannalta sitä, että ihminen olettaa kohteen jatkuvan sellaisena kuin se edessä nähdään. Päätien oletetaan jatkuvan suoraan eikä kääntyvän tai risteyksessä suorana jatkuva tie koetaan etuajo-oikeutetuksi.



Yhteinen liike (common fate)

Samaan suuntaan samalla nopeudella liikkuvat mielle-
tään kuuluvan samaan ryhmään. Yksittäinen liike ei
erotu samaa liikettä tekevästä joukosta.

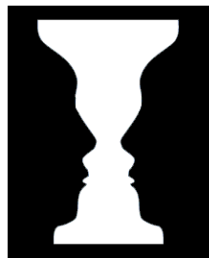
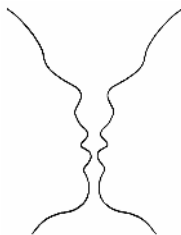


Samaan suuntaan liikkuvien ajoneuvojen oletetaan
jatkossakin liikkuvan samaan suuntaan. Esimerkiksi
jonoa ohitettaessa oletetaan, että jono jatkaa liiket-
tään samanlaisena. Jonosta pois kääntyminen on aina
riski, koska silloin joutuu toimimaan vastoin hahmola-
keja. Tällöin olisi tärkeää ryhmittä ja vilkuttaa riittävän ajoissa, jotta takana tuli-
jat ehtivät hiljentää nopeutensa ajoissa. Ryhmittymiskaista tai -tila pienentää pe-
räänajon riskiä.



Kuvio ja tausta (figure and ground)

Ulkomuodoltaan ja kuviinniltaan samanlaiset elementit hahmotetaan yhdeksi ko-
konaisuudeksi. Pienempi ala tulkitaan kuvioksi ja suurempi taustaksi. Tausta vai-
kuttaa kuvion havaittavuuteen. Naamioinnissa hahmosta yritetään tehdä niin
taustan kaltainen, että se häviää näkymästä.





Liikenteessä taas pitäisi välttää liikennemerkkin tai sivutien liittymän "hukkumista taustaan". Liikenteenohjauslaitteiden ja liikennemerkkien on erotuttava riittävän selvästi taustastaan. Varsinkin varoituslaitteiden on erotuttava väriltään ja sijoitukseltaan katu- ja mainosvaloista tai muusta liikenteestä.

Havainnon tarkkuus

Lyhytaikainen vilahdus epävarma

Suurella nopeudella ajettaessa monet tärkeät kohteet ovat vain muutaman sekunnin kuljettajan näkökentässä. Sillä, kuinka kauan tieto on näkökentässä, on ratkaiseva vaikutus havaitsemisen varmuuteen. Lyhytaikainen poikkeava havaintoärsyke, kuten tietyömerkki, voi jäädä huomaamatta liian suuren tilannenopeuden takia.

Varoitusmerkin, tietyökohteen tai muuttuneen liikennejärjestelyn havaittavuutta voidaan parantaa sijoittamalla useampi liikennemerkki peräkkäin. Tienkäyttäjälle jatkuva ja toistettu informaatio on selvästi luotettavampaa kuin yksittäinen ja kertaluonteinen informaatio, jonka havaitseminen voi jäädä sattumanvaraiseksi. Esimerkkeinä toistamisesta ovat jatkuvat tiemerkinnot, nopeusrajoitusmerkinnät, sulkuvaroituslaitteet sekä toistuva tiedotus.

Muutos havaitaan

Ihminen reagoi luontaisesti vain selvään ja riittävän nopeaan näkökentän muutokseen. Tasainen liike tai muu tasaisena jatkuva tapahtuma koetaan ajan mittaan pysyvänä tilana, johon ei tarvitse reagoida. Täten yllättävä liike, kuten edessä ajavan äkillinen pysähtyminen, voi jäädä takaa tulevalta huomaamatta riittävän ajoissa.

Kun kuljettaja ajaa riittävän pitkään suurella ajonopeudella, hän tottuu tilanteeseen niin, että kokee nopeutensa todellisuutta alhaisemmaksi. Kun kuljettaja alentaa ajonopeuttaan esimerkiksi satasesta nopeuteen 60 km/h, hänestä saattaa tuntua, että hän matelee jo hitaasti. Tätä kutsutaan turtumiseksi tai ns. vauhtisokeudeksi. Se tuo riskejä tilanteisiin, joissa tien luonne muuttuu. Nopeutta ei alennetakaan riittävästi esimerkiksi taajaman, liittymän, kaartein tai työmaan kohdalla. Vauhtisokeutta voi ilmetä varsinkin moottoritien poistumisrampeilla tai kaupungin sisäänajotien vaihtuessa kaduksi.

Edellä todettiin, ettei kertaluonteinen varoitusviesti (liikennemerkki) riitä, mutta turtumisen vuoksi ei samaa kannata toistaa liikaa, koska silloin sen huomioarvo vähenee. Kuljettajaa on hyvä varoittaa usealla eri tavalla, jotta viesti huomattaisiin. Esimerkiksi hidastamis- tai pysähtymistarpeesta on hyvä kertoa nopeusrajoitus- ja mahdollisten varoitusmerkkien lisäksi myös liikenneympäristön muutoksien (taajamaportit, kaarteet, kaistamaalaukset jne.).

Kontrasti

Havaintoärsykkeiden suhteellinen vertailu on helpompaa ja varmempaa kuin yksittäiset arviot. Parivertailuna pystytään erottamaan tuhansia värisävyjä ja erittäin pieniä valoisuuseroja. Näkeminen ja ympäristön hahmottaminen sekä muotojen ja yksityiskohtien erottaminen perustuvat luminanssi- ja värierojen havaitsemiseen. Luminanssi kuvaa pinnalta lähtevää valon voimakkuutta eli "pinnan kirkkautta". Tärkein kohteiden näkyvyyttä säätelevä tekijä on niiden luminanssikontrasti.



Ihminen ei näe valoa vaan kontrasteja. Kontrasti ilmaisee, kuinka paljon kohteen eri osien luminanssit eroavat toisistaan. Esimerkiksi jarruvalo havaitaan paremmin silloin, kun nähdään perävalon kirkastuminen, mutta ei yhtä helposti jatkuvana voimakkaana valona. Varoitusvalaisimista paremmin huomataan valaisimet, jotka menevät välillä täysin pimeäksi.

Hämärässä vaaleisiin vaatteisiin pukeutunut jalankulkija erottuu paremmin kuin tummissa vaatteissa liikkuva. Ympäristö on tumma, koska auton valot ei sitä pysty valaisemaan, joten kontrasti syntyy valojen valaistessa vaaleata jalankulkijaa.

Yksi väri kerrallaan toimivissa valojärjestelmissä, kuten liikennevaloissa, voidaan luotettavasti käyttää vain kolmea väriä. Jo viiden eri värin käyttö aiheuttaa virhepäätelmiä 20 prosentissa tapauksissa. Valitettavasti parhaiten erottuvat kolme väriä ovat samalla niitä, joiden kohdalla värisokeus on tavallisinta.

Häikäisy

Valon voimakkuuden lisääminen parantaa näköhavaintojen tarkkuutta tiettyyn rajaan saakka, mutta sen jälkeen häikäisy saattaa heikentää havaintoja. Näkemistä heikentävää häikäisyä kutsutaan estohäikäisyyksi. Häikäisy vaikeuttaa yksityiskohtien näkemistä ja aiheuttaa epämukavuutta näkemisessä. Esimerkiksi vastaantulijan liikenteen valot ja muut tiealueella tai tietyökohteessa olevat valot voivat häikäisyllään vaikeuttaa hahmottamista pimeässä. Kirkas valonlähde häikäisee vähiten sijaitessaan näkökentän laidalla, etenkin yläosassa, ja eniten sijaitessaan näkökentän keskellä.

4.1.3 Nopeuden hahmottaminen

Kaiken nopeuden aistimisen perustana on suhteellisen liikkeen aistiminen. Käsitöksen omasta ajonopeudesta määrää ennen kaikkea liike suhteessa ympäristöön. Lähellä ja kaukana olevien kohteiden liikenopeuden suhde antaa myös tietoa omasta nopeudesta. Nopeuden hahmottamiseen vaikuttaa niin kutsuttu liikeparallaksi. Liikeparallaksi tarkoittaa sitä, että lähellä olevat kohteet näyttävät liikkuvan nopeammin kuin kaukana olevat, ja että kaukana ja lähellä olevat objektit voivat näyttää liikkuvan vastakkaisiin suuntiin (esim. tien varrella olevat puut näyttävät kulkevan taaksepäin, kun taas kuu näyttää seuraavan liikkumissuuntaan päin).

Tien ympäristö vaikuttaa nopeusvaikutelmaan riippuen topografiasta ja eri etäisyyksien päässä tiestä olevista hyvin näkyvistä kohteista. Esimerkiksi tien varrella olevat pylväävät voivat saada nopeuden tuntumaan suuremmalta ja vaikuttavat näin ajonopeuden alentamiseen.

Liikenteessä arvioidaan yleensä samanaikaisesti etäisyyttä ja nopeutta. Tien suunnitaisessa etäisyysarvioinnissa arviointivirhe kasvoi nopeuden kasvaessa, mutta sivusuuntaisessa arvioinnissa virhe oli vakio. Tutkimusten mukaan kuljettajat aliarvioivat oman ajonopeutensa ja yliarvioivat etäisyyksiä. Erityisesti ohitustilanteiden kannalta tämä on vaarallinen yhdistelmä.



Muutenkin ne kuljettajat, jotka eivät tarkkaile nopeutta nopeusmittarista, ajavat siis suurelta osin nopeammin kuin luulevat. Tätä nopeuden arviointivirhettä voisi yrittää korjata edellä mainituilla liikenneympäristön visuaalisilla kiinnekohdilla, jotka saisivat nopeuden tuntumaan suuremmalta.

Tutkimuksissa on havaittu, että kuljettajat eivät kykene arvioimaan perspektiivin muutosten perusteella vastaantulevan ajoneuvon nopeutta ohitettaessa. Ohituksesta pitää päättää jo silloin, kun auto on vielä niin kaukana, että kulmanopeus on kynnyksarvon alapuolella. Koehenkilöt arvioivat oman ja vastaantulevan kohtaamispisteen aina puoliväliin eli vastaantulevan nopeus arvioitiin samaksi kuin oma.

Lyhyempien etäisyyksien arvioinneissa kuljettajien on osoitettu reagoivan nopeammin edellä ajavan auton nopeuden vähenemiseen kuin jarruvaloihin. Tämä tulkitaan niin, että suhteellisen nopeuden muutos arvioidaan optisen laajenemisen perusteella – siis verkkokalvolle projisoituneen kuvan koon muutoksen perusteella.

4.1.4 Reaktioaika

Kuljettajan toiminnan voidaan ajatella etenevän havainto–ratkaisu–suoritus -ketjun mukaisesti. Liikennetilanteiden arvioimisen taustalla vaikuttavat muun muassa kuljettajan tietopohja, koulutus ja ajokokemus. Lisäksi kuljettajan suoriutumiseen liikenteessä vaikuttaa reaktioaika eli toimintaan liittyvä viive, joka kuluu havainnosta suorituksen alkamiseen.

Reaktioaika vaihtelee paljon tilanteesta riippuen. Jos kuljettaja osaa varautua tiettyyn ärsykkeeseen ja hänellä on vain yksi selvä toimintavaihtoehto, reaktioaika voi olla reilusti alle sekunnin. Liikenteessä seurattavana on yleensä lukuisia ärsykeitä ja niille useita toimintavaihtoehtoja, esimerkiksi jarrutanko vai väistänkö oikealta vai vasemmalta. Tällöin reaktioaika on keskimäärin 1–1,5 sekuntia.

Reaktioaika on sitä pidempi, mitä epäselvempi ja tulkinnanvaraisempi ärsyke on. Reaktioaikaa lisää myös yllättävyys ja valmiin toimintamallin puute. Kun vaihtoehtoja on useampia - kaksikin riittää - ja kaikki niistä ovat huonoja, kauhusekuntien määrä alkaa herkästi kasvaa. Jarrutus on useimmiten ensimmäinen reaktio. Väistämisen reaktioajat olivat yhdessä tutkimuksessa 3–4 sekuntia. Reaktioaikoja lyhentää kuljettajan kokemus, valppaus, tarkkaavaisuus ja tilanteen ennakoitavuus, mutta väsymys kumoaa oppimisen vaikutusta. Yllättävässä tilanteessa kokeneetkin ajajat lähinnä lukkojarruttavat. Laskelmissa ihmisen reaktionopeutena käytetään yhtä sekuntia, vaikka tilastollisesti onkin todettu, että vaarallisissa ja vaikeissa liikennetilanteissa se on selvästi pidempi.

4.1.5 Psykologinen etuajo-oikeus

Liikenteeseen liittyvistä tottumuksista ja luontaisista hahmolaeista aiheutuu, että tietyissä olosuhteissa väylä tai ajosuunta käsitetään luontaisesti etuajo-oikeuteksi, vaikkei se sitä liikennemerkkien mukaan olisikaan.

Psykologinen etuajo-oikeus koetaan mm. seuraavissa tapauksissa:

- leveämmällä väylällä leveän ja kapean tien liittymässä
- kadulla, jossa on raitiovaunuliikennettä (kiskot)
- kestopäällysteisellä tiellä tai kadulla
- paremmin valaistulla kadulla
- T-risteyksen suoralla osalla, vaikka kääntyvä suunta olisi merkitty etuajo-oikeutetuksi
- tapauksissa, joissa on ajettu pitkään etuajo-oikeutettua tai sellaiseksi koettua tietä tai kätua, oletetaan etuajo-oikeuden jatkuvan seuraavassakin liittymässä
- isommassa ajoneuvossa (esim. suhteessa polkupyörään tai jalankulkijaan suojatiellä).

Pääosa (90 %) kuljettajista ei uskalla kapeammalla kadulla käyttää etuajo-oikeuttaan, vaan epäilee, hidastaa ajoaan ja jää odottamaan leveämmällä kadulla ajavia, vaikka näillä olisi väistämisvelvollisuus. Pyöräilijästä tai jalankulkijasta saatua lähestyvän raskaan ajoneuvon edestä kulkeminen tuntuu niin pelottavalta, että sen annetaan mieluummin mennä ensin.



Kuva 46. Kuvassa väistämismellollisuus ei noudata psykologista etuajo-oikeutta

Liikennejärjestelyissä väistämismellollisuuksien tulisi vastata ihmisen luontaisia hahmotustaipumuksia (hahmolait ja psykologinen etuajo-oikeus). Jos näitä joudutaan rikkomaan, pelkät liikennemerkit eivät riitä, vaan tulee käyttää tavallista tehokkaampia keinoja. Näitä voivat olla esimerkiksi liikennevalot, katukiveys, katumaalaukset, useammat erilaiset varoitusmerkit ja kyltit.



Kuva 47. Oikealta tulevien väistämismellollisuutta on vahvistettu liikennemerkin lisäksi kiveyksellä, jotta risteävän, suoran tien kulkijat eivät mieltäisi katuaan etuajo-oikeutetuksi.

Tienkäyttäjien yksilölliset erot

Tienkäyttäjien yksilölliset erot voidaan jakaa kolmeen ryhmään: pysyvät, muuttuvat ja vaihtelevat tekijät.

Pysyvät tekijät pysyvät suhteellisen samanlaisina koko eliniän. Tällaisia tekijöitä ovat muun muassa älykkyys, reaktiokyky, reaktionopeus, huomiokyky ja luonteen tasapainoisuus. Näistä tärkeimpiä liikenteessä on huomiokyky, jota on käsitelty edellisessä luvussa. Älykkyydellä ei tietyn minimitasen jälkeen ole suuremmin merkitystä liikenteessä. Luonteen rauhallisuus on liikenteessä tärkeämpää kuin nopeat reaktiot. Liikenteessä hidas, mutta oikea ratkaisu on yleensä parempi kuin nopea, mutta väärä.

Muuttuvat tekijät muuttuvat iän mukana tasaisesti ja hitaasti. Muuttuvia tekijöitä ovat esimerkiksi hankittu ajokoulutus, ajokokemus, ikä, terveydentila ja asenteet, ja ne ovat myös jokseenkin kontrolloitavissa.

Kolmas inhimillisen tekijän ryhmä on nopeasti muuttuvat vaihtelevat tekijät, joita on vaikea kontrolloida ja joiden kontrollointi jää yleisesti liikkujan omalle vastuulle. Tämänlaisiksi tekijöiksi luetaan esimerkiksi väsymys, masennus, voimakaat tunnetilat, alkoholi, muut päihteet ja lyhytaikaiset sairaudet. Liikkujan pysyviä ominaisuuksia ei voi muuttaa, mutta muuttuviin ja vaihteleviin tekijöihin voi usein vaikuttaa.

4.1.6 Liikenneasenteet

Asenteilla tarkoitetaan opittua, tunteenomaista reaktiotaipumusta. Asenteet vaikuttavat kaiken käyttäytymisen taustalla, ja ne ilmenevät sekä ajattelutavassa, toiminnoissa että viestinnässä. Asenteet opitaan usein jo varhain lapsuudessa tai nuoruudessa, ja niiden muotoutumiseen vaikuttaa koko elinympäristö. Asenteita on paljon helpompi luoda kuin muuttaa, sillä ihminen yleensä vastustaa emotionaalisesti jo muodostuneesta omasta näkökannastaan poikkeavia mielipiteitä.

Asenteet ohjaavat tiedonhankintaa. Havainnot, muisti, ajattelu ja tarkkaavaisuus keskittyvät omaa näkemystä tukevaan tai vastakkaista horjuttavaan informaatioon tai tilanteisiin. Omien asenteiden vastainen tieto taas pyritään torjumaan. Mitä tunnepitoisempia asenteet ovat, sitä enemmän ne ohjaavat tiedonhankintaa ja sitä vaikeampi niitä on muuttaa.

Liikenneasenteen muodostumiseen vaikuttavat muun muassa havainnoimalla opitut asenteet ja lapsuuden kokemukset sekä turvallisuuskampanjat, -tiedotus ja -opetus. Lisäksi yhteiskunta voi pyrkiä muokkaamaan asenteita antamalla huomautuksia ja rangaistuksia, lisäämällä valvontaa teillä sekä uudistamalla lainsäädäntöä. Esimerkiksi turvavyön käyttöpakko on paitsi parantanut turvavyön käytöstä myös muuttanut myönteisemmiksi asenteita turvavyön käyttöä kohtaan.

4.1.7 Tiedot ja taidot

Yleensä tienkäyttäjät tuntevat liikennesäännöt, mutta tieto ei välttämättä näy liikennekäyttäytymisessä. Asenteet siis vaikuttavat huomattavasti enemmän tienkäyttäjän käyttäytymisessä kuin tietämys. Tärkeintä onkin motivaatio ja ymmärtäminen eli asian sisäistäminen.

Tutkimusten mukaan enemmistö autoilijoista pitää itseään keskimääräistä taitavampina ja turvallisempina kuljettajina. Suomessa tehdyssä tutkimuksessa vasta ajokortin saaneet ovat pitäneet itseään keskimääräistä parempina kuljettajina. Liikenneonnettomuuteen joutuneet kuljettajat arvioivat yleensä itsensä keskimääräistä paremmaksi kuljettajaksi ja uskovat noudattavansa liikennesääntöjä keskitasoa paremmin. Lisäksi he uskovat, että onnettomuuden syy on toisessa tienkäyttäjässä. Kuljettajat siis yliarvioivat omia taitojaan ja siirtävät vastuun onnettomuuksista muille. Lisäksi sallivat asenteet päihteisiin sekä ylinopeuden ja turvalaitteiden käyttämättömyyteen ovat keskeisimpiä käyttäytymiseen ja asenteisiin liittyviä riskejä kuolemaan johtaneissa liikenneonnettomuuksissa.

Riskin kokeminen

Myös turvallisuusriskin kokeminen vaikuttaa siihen, miten henkilö asennoituu liikenneturvallisuuteen, eli mitä pidetään hyväksyttävänä riskinä. Liikenneonnettomuuksia sattuu kuitenkin niin vähän, että kuljettajat saavat pääosin jatkuvasti onnistumisen kokemuksia ajostaan. Liikenneonnettomuuden todennäköisyys koetaan niin vähäisenä, että omaa turvallisuusriskiä pidetään olemattomana.

Subjekttiivisen riskin vähäisyyttä on selitetty mm. epärealistisella optimismilla. Sen mukaan ihminen näkee epäedullisen tapahtuman todennäköisyyden pienemmäksi itselle kuin muille ja samalla positiivisen tapahtuman todennäköisyys nähdään itselle keskimäärin suuremmaksi. Ihmiset eivät siis itse koe kuuluvansa riskiryhmään.

Toinen selitysmalli perustuu kontrollin illuusioon. Ihmiset näkevät heillä olevan enemmän kontrollia omaan käyttäytymiseensä ja ympäristöönsä kuin heillä itse asiassa todellisuudessa on. Kontrollin illuusio tulee esiin silloin, kun itse voidaan vaikuttaa asioihin, esimerkiksi kuljettajana liikenteessä. Kontrollin illuusio ei vaikuta arvioihin maanjäristyksen todennäköisyydestä, mutta se vaikuttaa arvioihin liikenneonnettomuuden todennäköisyydestä. Arviot liikenneonnettomuuteen joutumisen todennäköisyydestä olivat suuremmat, kun henkilöt arvioivat sitä matkustajina, kuin jos he arvioivat sitä kuljettajina. Matkustajina todennäköisyys arvioitiin samaksi kuin muillakin kuljettajilla, mutta kuljettajana se arvioitiin alhaisemmaksi kuin muilla kuljettajilla. Tähän liittyy myös oman ajotaidon yliarviointi.

Virheellisten riskiarvioiden vuoksi ihmiset eivät valmistaudu mahdollisiin vaaratilanteisiin. Virhearvioiden korjaamiseksi tarvitaan tiedotusta todellisista riskeistä ja toimintamalleista niiden vähentämiseksi. Liikenneympäristöä tulisi muokata erityisesti niissä kohdin, joissa subjektiiviset riskiarviot poikkeavat eniten objektiivisesta riskistä. Turvalliset liikennejärjestelyt herättelevät tienkäyttäjää havainnoidaan ja ennakoimaan mahdollisia riskejä.

Riskinotto

Turvallisuutta arvostavatkin kuljettajat voivat huomaamattaan lisätä riskinottoaan subjektiivisen riskin vähäisyyden vuoksi. Uusien autojen paremmat hallintalaitteet ja ajomukavuus saattavat rohkaista suurempiin ajonopeuksiin tai ohituksiin, kun ne antavat entistä paremman turvallisuuden tunteen. Hyväkuntoinen ja suora tie nostaa helposti nopeuksia, mutta huonokuntoisella ei voi ajaa lujaa ajoneuvon rikkoutumatta.

Lisäksi kuljettajan liikennekäyttäytymistä voivat ohjata ns. ylimääräiset motiivit, kuten kiire, kilpailu, tunteet (suuttumus tai hermostuneisuus), mielikuvat ”oikeasta” käyttäytymisestä, pätemisen tarve tai jännityksen etsiminen liikenteestä. Nämä ovat yleisimpiä varsinkin nuorilla ja miehillä. Valitettavasti kiire tuntuu olevan yleisesti hyväksytty syy riskinottoon kaikilla kuljettajaryhmillä.

4.1.8 Vireystila

Kuljettajan mielenkiinto voi kohdistua muihin asioihin kuin ajamiseen, esimerkiksi muihin matkustajiin, kännykkään, karttaan tai radioon.

Kuljettajan väsymys on yleinen liikenteessä esiintyvä ongelma. Liikenneturvan kyselyjen mukaan noin joka viides suomalaisista kuljettajista on joskus torkahtanut rattiin. Kansainvälisessä ESRA-tutkimuksessa (e-survey of road users' attitudes) vuodelta 2018 ilmenee, että jopa 28 % suomalaisista on ajanut kuukauden sisällä niin väsyneenä, että heillä oli vaikeuksia pitää silmät auki. Kahdestakymmenestä Euroopan maasta vain Itävallassa oli enemmän yhtä väsyneenä ajaneita. Näin väsyneenä ajamista lähes kaikki vastaajat pitivät tuomittavana.

Fyysisellä väsymyksellä tarkoitetaan lihasväsymystä. Se näkyy kehon ja hermoston toimintojen väsymisenä ja reaktiokyvyn hidastumisena. Psykkinen väsymys puolestaan aiheutuu yksitoikkoisuudesta, josta seuraa kyllästyminen ja liikennetilanteeseen tottumisen (turtuminen). Kun ajaminen jää lähes automatisoituneiden toimintojen tasolle, kuljettaja ei välttämättä pysty riittävän nopeasti reagoimaan uuteen, poikkeavaan tilanteeseen. Liikennetilanteessa väsyminen on yleensä psyykkisen ja fyysisen väsymyksen yhteisvaikutusta.

Tienkäyttäjän vireystila voi useista eri syistä olla heikentynyt. Kuljettajan tiellä ja omalla kaistalla pysymisessä auttavat tällöin ajoradan suuntaiset tärinäraidat ja kaiteet. Nopeuden alentamista vaativissa paikoissa kuljettajan ”herättämiseksi” voidaan käyttää poikittaisia tärinäraitoja, normaalia suurempia liikennemerkkejä tai liikenteenohjauslaitteita, valo- tai äänimerkkejä, varoitustauluja ja opasteita. Myös uusien autojen turvaominaisuudet, kuten vireydentilavalvonta tai kaista-avustin, pyrkivät ehkäisemään kuljettajan väsähtämistä tai kaistalta pois ajautumista.

4.1.9 Tienkäyttäjän omat ratkaisut

Lähtöpaikasta määränpäähän halutaan yleensä kulkea lyhintä ja/tai nopeinta reittiä, jollei ole kyse vapaa-ajan ulkoilusta tai urheilusta. Varsinkaan kävelijä ei turhia kiertele, jos suoraankin pääsee (kuva 48). Kävely- ja pyöräilyreitit tulisi optimoida yhteystarpeiden mukaan, sillä muuten ihmiset tekevät itse omat oikopolkunsu eivätkä ne aina ole kovin turvallisia. Esimerkiksi alikulun tai suojatien käyttö voi jäädä vähäiseksi, jos sen käyttämiseksi pitää tehdä lisälentki.



Kuva 48. Jalankulkija tai pyöräilijä ei yleensä kierrä, jos suoraankin pääsee.

Myös kävelijöille ja pyöräilijöille tulee osoittaa turvallinen kiertotie tietyömaiden kohdalla. Mutta kiertoreitti ei saa poiketa liian suuresti normaalireitistä tai muuten ihmiset kulkevat omia polkujaan.

Oikeudenmukaisiksi tai järkeviksi koettuja liikenneratkaisuja tai -sääntöjä noudatetaan helpommin kuin epäreilueiksi koettuja tai ns. maalaisjärjen vastaisia. Esimerkiksi liikennevalojen painonappipyynnöt estävät sujuvaa etenemistä, kun valojen vaihtumista ei voi ennakoida kauempaa. Varsinkin pyöräilijän vauhdissa haitta tuntuu suuremmalta kuin kävellessä. Painonappivalojen vuoksi kävelijät ja pyöräilijät joutuvat odottamaan vihreää valoa pidempään kuin autoilijat. Tämä lisää kokemusta autoliikenteen etuoikeutetusta asemasta. Monet menevätkin päin punaisia valoja jo silloin, kun moottoriajoneuvojen valokierron mukaan kuuluisi olla kävelijöidenkin vuoro tai silloin kun liikennetilanne sen sallii.

Vastaavasti tietyömaan alhaisia nopeusrajoituksia noudatetaan paremmin silloin, kun työmaalla näkyy toimintaa, mutta esimerkiksi viikonloppuisin hiljaisen työmaan vieressä alhainen nopeusrajoitus koetaan turhaksi.

Ennen uusien turvallisuustoimien käyttöönottoa tulisi tienkäyttäjille tiedottaa, miksi ne on tehty ja miten ne toimivat, jotta niiden edut nähtäisiin suuremmiksi kuin mahdolliset haitat.

4.1.10 Sukupuoli

Miehet ja naiset omistavat nykyään ajokortin Suomessa lähes yhtä yleisesti, poikkeuksina vain nuorimmat ja vanhimmat ikäluokat. Pojat autoilevat enemmän poikkeusluvalla jo 17-vuotiaina ja iäkkäillä näkyy yhä autoilun miehinen historia. Naiset suosivat kestäviä liikkumismuotoja enemmän kuin miehet.

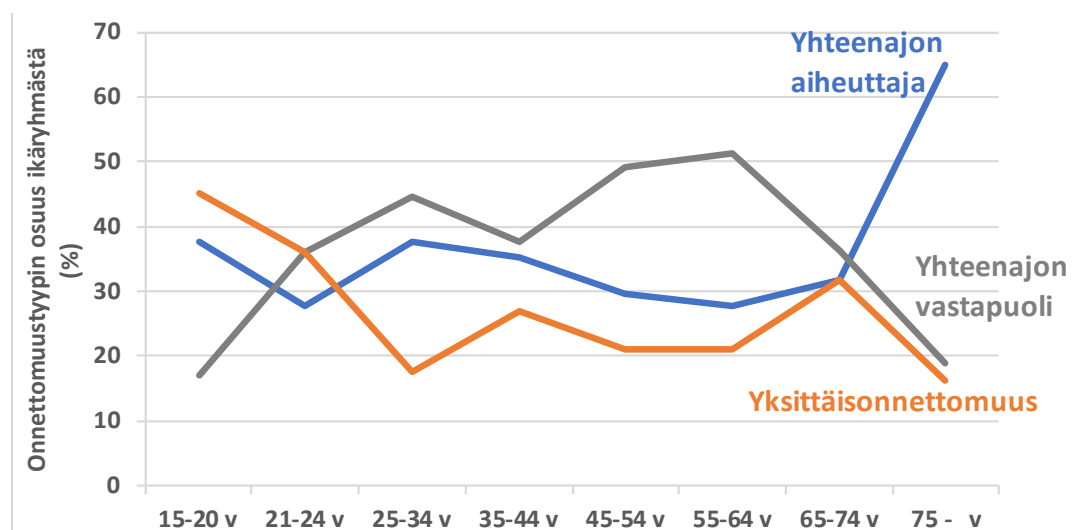
Kuolonkolareiden pääaiheuttajissa miesten osuus on yli 80 prosenttia kaikissa ikäluokissa. Suuria onnettomuusmäärien eroja sukupuolten välillä selittää muun muassa se, että naiset ajavat huomattavasti vähemmän kuin miehet, mutta myös suhteessa ajokilometreihin kolareiden lukumäärä on suurempi miehillä kuin naisilla. Mieskuljettajien suurempi riskinotto näkyy ikävällä tavalla liikenneonnettomuustilastoissa. Naiset ovat miehiä turvallisuushakuisempia ja naisten ajamiseen liittyy usein selkeä syy, kun taas miehet ajavat enemmän myös huvikseen.

Liikennerikkomuksiin syyllistyneiden ajokortillisten naisten osuus on kaikissa ikäluokissa alle viisi prosenttia. Nuoret miehet ovat aiheuttaneet selvästi enemmän kuin naiset kuolemaan johtaneita ajoneuvon hallinnanmenetysonnettomuuksia, joihin on liittynyt alkoholi, ylinopeus ja hyvä keli.

Naisten ongelmana pidetään auton käsittelyä, miesten selvänä riskitekijänä nähdään riskihakuinen käyttäytyminen. Nämä erot sukupuolten välillä ovat kuitenkin selvästi pienemmät kuin erot yksilöiden välillä.

4.1.11 Ikä

Lapset, nuoret ja iäkkäät ovat tieliikenteen riskiryhmiä. Tieliikenteessä menehtyneistä lähes viidennes on 15–24-vuotiaita ja loukkaantuneista lähes kolmannes. Nuorten kuljettajien kuolemanriski on kaksinkertainen koko väestöön verrattuna. Eniten nuoria kuolee henkilöauton kuljettajina ja matkustajina. Nuorten kuljettajien kokemattomuus ja toisaalta iäkkäiden kuljettajien huomiokyvyn heikkeneminen lisäävät onnettomuusriskiä. Alle 25-vuotiaat joutuvat muita useammin yksittäisonnettomuuksiin, kun taas iäkkäät kolaroivat eniten risteyksissä (kuva 49).



Kuva 49. Kuolemaan johtaneet moottoriajoneuvo-onnettomuudet 2020–2021 kuljettajan ikäryhmän mukaan (OTI-vuosiraportit 2020 ja 2021).

Lapset

Lapsille ongelmallista liikenteessä on se, että liikenneympäristö on suunniteltu aikuisille. Lapset jäävät pienikokoisina helpommin huomaamatta eivätkä he koksansa vuoksi havainnoi ympäristöään samalta korkeudelta kuin täysikokoiset. Lapsen havaintokyky ja motoriikka ovat vasta kehittymässä. Lapsi voi kiinnittää huomiota epäolennaisiin asioihin, kuten esimerkiksi autojen väreihin, jolloin tärkeitä asioita voi jäädä huomaamatta. Lasten liikkuminen on lisäksi impulsiivista ja yllätyksellistä, joten muiden tielläliikkujien on hankala ennakoida sitä. Lapsilta puuttuu usein ymmärrys vaarasta ja liikennesäännöistä. Lasten kokemattomuus ja aikuisten huonojen käyttäytymismallien jäljittely aiheuttavat helposti vaaratilanteita liikenteessä.

Tilastojen perusteella lasten, erityisesti pienten lasten, liikenneturvallisuustilanne on Suomessa kuitenkin hyvä muihin ikäluokkiin verrattuna. Osaltaan tähän vaikuttaa se, että lasten liikkumista rajoitetaan turvallisuussyistä.

Nuoret

Kun lasten riskit liittyvät tietojen ja taitojen puutteisiin, nuorten riskit keskittyvät asenteisiin. Nuorten riskitekijöitä liikenteessä ovat muun muassa sosiaalinen paine, turvalaitteiden käyttämättömyys, alkoholin käyttö, omien taitojen yliarviointi, riskihakuisuus, kokemuksen puute ja vauhdin hurma.

Riskinottajat, jotka myös usein ajattelevat olevansa muita parempia kuljettajia, ovat kuitenkin vähemmistöä, sillä suurin osa nuorista pyrkii käyttäytymään turvallisesti. Lisäksi nuoret tiedostavat selvästi nuoriin kuljettajiin liittyvät suurimmat riskit ja ymmärtävät lakien tarpeellisuuden. Silti alkoholi ja ylinopeus liittyvät nuorille tyypillisiin suistumisonnettomuuksiin erityisesti viikonloppuisin ja öisin.

Ajokorttilain uudistuksessa (2018) 17-vuotiaat saivat hakea ajokorttia poikkeusluvalla. Tämän myötä 17-vuotiaiden kuljettajien mopo- ja moottoripyöräonnettomuudet ovat vaihtuneet auto-onnettomuuksiksi. Todennäköisyys joutua onnettomuuteen on 17-vuotiailla suurempi kuin 18- ja 19-vuotiailla. Ikäpoikkeuslupakuljettajista suurin osa on nuoria miehiä, jotka ajavat paljon. Ajokorttilain muutosehdotuksessa onnettomuusmääriä pyritäänkin vähentämään rajaamalla 17-vuotiaiden kuljettajien matkustajamäärää sekä ajamista yöaikaan.

Iäkkäät

Iän myötä heikkenevät monet ajamisessa tarvittavat ominaisuudet kuten näkökyky, tarkkaavaisuus sekä reaktio- ja koordinaatiokyky. Ikä heikentää mm. kykyä nähdä pimeässä ja hämärässä. Erityisesti näkökentän laajuus on todettu merkitykselliseksi liikenteessä. Kuljettajilla, joilla on rajoituksia näkökentässä, on noin nelikymmenkertainen onnettomuusriski muihin kuljettajiin verrattuna.

Lisäksi iäkkäiden saattaa olla vaikea muistaa uusia liikennesääntöjä tai -merkkejä sekä oppia uutta tekniikkaa. Iäkkäät saattavat toimia liikenteessä liian arasti ja käyttää esimerkiksi hyvin alhaista ajonopeutta, mikä voi muodostaa liikenneturvallisuusriskin. Toisaalta iäkkäät eivät välttämättä tiedosta omia puutteitaan tai halua myöntää niitä, sillä pelko ajokortin menettämisestä on liian suuri. Tällöin iäkkäät ajavat autolla, vaikka heidän kykynsä eivät enää riittäisikään ajoneuvon kuljettamiseen.

Kuolemaan johtaneissa liikenneonnettomuuksissa on havaittu iäkkäillä muita ryhmiä enemmän sairauskohtauksia tai tajunnan menetyksiä sekä havainnointivirheitä. Iäkkäille kuljettajille sattuu eniten kohtaamisonnettomuuksia, jotka sisältävät myös risteystilanteita. Onnettomuudet johtuvat usein iäkkäiden hidastuneesta havainnointi-, päätöksenteko- ja toimintakyvystä. Erityisesti vilkkaassa liikenteessä ja lyhyillä näkymäalueilla he eivät ehdi toimia riittävän nopeasti.

Iäkkäät kuljettajat ovat suurimmaksi vaaraksi itselleen, koska ikääntymisen myötä keho haurastuu ja kestää huonommin "kolariväkivaltaa". Iäkkäiden kuljettajien onnettomuusriski on keskimääräistä suurempi, kun onnettomuudet suhteutetaan ikäryhmän ajokorttien lukumäärään. Vahinkoriski on suurimmillaan nuorilla kuljettajilla ja laskee vuosien saatossa, kunnes se ikäjakauman loppupäässä nousee ja vieläpä kiihtyvästi.

Iäkkäiden määrä ja osuus yhteiskunnassa kasvavat hyvinvoinnin kasvun myötä. Iäkkäät liikkuvat enemmän kuin ennen niin kävellen kuin autonkuljettajinakin. Liikennenympäristön esteettömyys on tärkeätä, sillä iäkkäille soveltuva ympäristö on hyvä kaikille liikkujille.

4.1.12 Liikennekäyttäytymisen piirteitä ikäryhmittäin

Seuraavan sivun taulukossa kuvataan pelkistetysti liikennekäyttäytymisen osatekijöitä ja millaisia ovat eri ikäryhmien tyypilliset liikennekäyttäytymisen piirteet. Keltaisella väritetyt osat aiheuttavat herkimmin turvallisuusriskejä ja ne ovat siten tarkastuksessa tärkeimpiä.

	Lapset (< 10 v)	Nuoret (10–20 v)	Aikuiset	Ikääntyneet (> 65 v)
ARVOT, ASEENTEET <ul style="list-style-type: none"> Vastuuntuntoisuus Sääntöjen noudattaminen Muiden huomioon ottaminen Joustavuus 	Tottelevat vanhempien ja opettajien antamia ohjeita ja liikennesääntöjä, mutta toimivat pääosin omista lähtökohdistaan.	Kohtuullinen vastuu, mutta voi vaihdella suuresti jopa protestikäyttäytymiseen.	Vastuuntunto hyvä, mutta vaihteleva, itsekeskeistä käyttäytymistä: lakia rikotaan, jos arvioidaan, että siitä ei synny vaaraa.	Vastuu ja sääntöjen noudattaminen hyvää, mutta joustavuus ja toisten huomioon ottaminen vähenee iän myötä.
TIEDOT <ul style="list-style-type: none"> Sääntöjen tuntemus Onnettomuusriskien tunnistaminen 	Perusasioita säännöistä tunnetaan, mutta rutiini puuttuu, jolloin toiminta voi olla yllättävää.	Tiedot melko hyvät, halu sääntöjen noudattamiseen vaihtelee, olosuhde- ja riskituntemus vasta kehityksessä.	Hyvät tiedot, olosuhde- ja riskituntemus vaihtelee ajokokemuksen mukaan.	Hyvät tiedot, olosuhde- ja riskituntemus vaihtelee ajokokemuksen mukaan.
TAIDOT <ul style="list-style-type: none"> Havainnointikyky Päätöksentekokyky Ennakointikyky Etäisyysarviointi Paineensietokyky Samanaikaisten ärsykkeiden hallinta 	Ovat vasta kehityksessä. Kokemattomuus vaikeuttaa havainnoista johdettavia toimintapäätöksiä.	Kehitystä on jo tapahtunut, mutta se jatkuu koko ajan, yllättäviä tilanteita tulee vielä usein.	Havainnointi- ja päätöksentekokyky yleensä hyvät, mutta yksilöllinen vaihtelu suurta. Paljon ajavilla taidot rutinoituneet.	Havainnointi voi olla rajoittunutta. Reaktio- ja päätöksentekoaika pitenevät, toiminta hidastuu ja paineensieto laskee.
TOIMINTA <ul style="list-style-type: none"> Riskinotto liikennetilanteissa Ärsyyntymisherkkyys Malti ja aggressiivisuus Vuorovaikutus muiden tienkäyttäjien kanssa Kyky sopeutua liikennetilanteisiin 	Varovaisia, mutta saattavat toimia yllättävästi, erityisesti ryhmänä.	Ottavat herkästi isoja riskejä, luottamus omiin kykyihin taitoja suurempi. Toiminta voi olla yllättävää, laumakäyttäytymistä.	Naiset maltillisempia ja välttävät riskejä enemmän kuin miehet. Yksilölliset erot isoja.	Välttävät riskinottoa ja toimivat rauhallisesti, jopa hitaasti. Toiminta itsenäistä.
FYYSIIKKA <ul style="list-style-type: none"> Reaktionopeus Näkö ja hämäränäkö Kuulo Keskittymiskyky Muisti Motoriikka 	Yleensä hyvät. Motoriikka ja keskittymiskyky ovat pienillä lapsilla vasta kehityksessä.	Parhaassa mahdollisessa kunnossa. Keskittymiskyky voi ryhmänä liikuttaessa herpaantua.	Yleensä hyvä ja myös kyky hyödyntää aistimuksien tuottama tieto.	Alkaa heikentyä iän myötä, erityisesti hämäränäkö, reaktionopeus ja motoriikka. Mahdolliset sairaudet korostavat tilannetta.
AJONEUVOTIETO / -TAITO <ul style="list-style-type: none"> Ajoneuvon hallinta ja ominaisuuksien tuntemus 	Heikko	Melko hyvä	Hyvä	Yleensä melko hyvä
VÄYLÄVERKON KÄYTTÖ <ul style="list-style-type: none"> Reitinvalinta Kulkumuodon valinta 	Jalankulkija, pyöräilijä, bussinkäyttäjä Ajolinjan valinta yllättävää, oikominen yleistä	Pyöräilijä, mopoilija, jalankulkija, bussinkäyttäjä, autoilija. Kävelijä ja pyöräilijä minimoi matkan pituuden säännöistä välittämättä	Autoilija, jalankulkija, pyöräilijä, bussinkäyttäjä. Kävelijä ja pyöräilijä minimoi matkan pituuden.	Jalankulkija, bussinkäyttäjä autoilija, pyöräilijä. Ajoreitin valinta "oikeaoppista"

5. Tieturvallisuusauditointi käytännössä

5.1 Työmenetelmät ja toimintamallit

Tieturvallisuusauditointi eli TTA on riippumaton, yksityiskohtainen, järjestelmällinen ja tekninen turvallisuuden tarkastus, joka koskee tieinfra-struktuurihankkeen suunnitelmaratkaisuja ja kattaa kaikki vaiheet suunnittelusta käytön alkuvaiheeseen (tieturvallisuusdirektiivi). Yleissuunnitelman ja tiesuunnitelman auditoinneissa kiinnitetään ensisijaisesti huomiota ko. suunnitelmien suunnitteluratkaisuihin ja niiden tieturvallisuuteen. Ennen tien käyttöönottoa ja tien käytön alkuvaiheessa huomio kohdistuu valmistuneen tien ratkaisuihin. Muut ratkaisut tai nykyisten teiden puutteet kuuluvat ensisijaisesti määräaikaisiin tieturvallisuustarkastuksiin tai kohdennettuihin tieturvallisuusratkaisuihin. Kohdan 5.1.1 viimeinen kappale otetaan kuitenkin auditoinneissa huomioon auditoinnin rajauksen näkökulmasta.

Tieturvallisuusarvioijan tehtävänä on tuoda esiin suunnitelmasta tai valmistuvasta tiestä liikenneturvallisuuden kannalta epäedulliset kohdat.

Arvioijan tulee tarkastella suunnitelman liikenneturvallisuutta laajasti eri käyttäjäryhmien näkökulmista.

Suunnitelma-asiakirjojen perusteella arvioija luo itselleen käsityksen siitä, millainen liikenneympäristö suunnitelman perusteella syntyy tai on jo syntynyt:

1. Muodostuuko suunnitelman perusteella sellainen liikenneympäristö, että tienkäyttäjä saa riittävästi aikaa ja tietoa päätöksenteolle eteen tulevissa liikennetilanteissa?
2. Sietääkö liikenneympäristö tienkäyttäjän tekemiä virheitä vai aiheutuuko virheistä helposti onnettomuuksia?
3. Lieventääkö syntyvä liikenneympäristö onnettomuuksien seurauksia?

Näiden asioiden selvittämiseksi ja työn systemaattisuuden varmistamiseksi on muodostettu joukko työmenetelmiä ja toimintamalleja, joita sopivasti hyödyntämällä arvioinnin läpivienti ja hyvä lopputulos voidaan saavuttaa tehokkaasti ja riittävän luotettavasti. Nämä menetelmät ja mallit voidaan jakaa kahteen ryhmään ja työvaiheeseen seuraavasti:

- Varsinainen auditointityö aloitetaan **yleisten asioiden tarkastamisella**, jossa kohteesta on tarkoitus luoda kokonaiskuva ja sopeuttaa kohde ympäröivään tieverkkoon ja yhdyskuntarakenteeseen. Samalla selviää, millainen tavoite hankkeelle on asetettu ja millä keinoilla se pyritään saavuttamaan.
- **Analysoivassa liikenneturvallisuuden arvioinnissa** perehdytään hankkeen yksityiskohtiin ja katsotaan millainen kokonaisuus yksityiskohdista muodostuu tai on jo muodostunut. Suunnitelmaa tai valmistuvaa tietä katsotaan eri näkökulmien kautta ja näitä näkökulmia verrataan toisiinsa ja arvioidaan niiden kautta muodostuvaa kokonaisuutta ja tienkäyttäjän toimintaa siinä.

5.1.1 Yleisten asioiden tarkastaminen

Kun tarvittava suunnitelma-aineisto on saatu käyttöön, niin suunnitteluhankkeissa on hyvä perehtyä kohteen nykytilan olosuhteisiin ja niistä tehtyyn analyysiin. Tiedot nykyisistä liikennemääristä ja liikenteen koostumuksesta, liikenneturvallisuustilanteesta, onnettomuushistoriasta ja arvio nykytilan turvallisuuspuutteista ja -ongelmista kertovat keskeiset lähtökohdat hankkeelle.

Nykytilan lisäksi katsotaan, millaiset tavoitteet suunnitelman ratkaisulle on asetettu. Erityisesti kiinnostaa liikenneturvallisuustavoitteet, jotka voivat olla määrällisiä, laadullisia tai ne voivat sisältyä muiden tavoitteiden yhteyteen. Tärkeää on, että arvioija pystyy tunnistamaan seikat, joiden avulla liikenneturvallisuutta on hankkeessa edistetty. Tarvittaessa arvioija voi tehdä myös omaa nykytila-analyysiä, jos suunnitelman analyysi ei riittävästi avaa turvallisuustilannetta. Myös maastokäynti tässä mielessä on usein tarpeellinen arvioinnin aluksi. Tämä toimintamalli sopii erityisesti suunnitelmahankkeisiin.

Lopuksi tavoitteita verrataan suunnitelman ratkaisuihin ja arvioidaan, onko todetut turvallisuuspuutteet ja -ongelmat saatu ratkaistua riittävällä tavalla suhteessa hankkeen muihin tavoitteisiin.

Suunnitelman ratkaisuja on tavoitteiden lisäksi hyvä arvioida suhteessa ympäröivään tieverkkoon. Jos kyse on päätieverkon kohteesta, voidaan suunnitelmaa arvioida suhteessa muuhun yhteysvälin tien ominaisuuksiin, kuten tiegeometriaan, nopeustasoihin, liittymäratkaisuihin ja jalankulun ja pyöräilyn ratkaisuihin. Yhteysväleillä pyritään aina jollain aikavälillä yhdenmukaisiin ratkaisuihin. Jos kohde poikkeaa yhteysvälin luonteesta, arvioidaan, onko poikkeaminen perusteltua ja luontevaa esimerkiksi ympäröivän maankäytön tai liikenteellisten olosuhteiden muutoksen johdosta.

Suunnitelman kokonaiskuvan lisäksi arvioijan on hyvä tarkistaa, onko suunnitelman rajausta tehty turvallisuuden kannalta tarkoituksenmukaisesti. Jääkö esimerkiksi suunnitelman rajan ulkopuolelle jokin erityinen turvallisuusongelma ratkaisematta, jonka tilanne suunnitelman toteuttamisen vuoksi vain pahenee. Suunnitelma voi sisältää jonkin ratkaisun, joka muuttaa oleellisesti liikenneympäristöä ja edellyttää esimerkiksi ajonopeuden alentamista tai tarkkaavaisuuden terästämistä. Tällöin on katsottava, että ehtiikö tienkäyttäjä saada suunnitelman rajauksen puitteissa riittävästi informaatiota tällaisesta muutoksesta reagoidakseen siihen riittävän ajoissa. Tämä toimintamalli sopii sekä suunnitelmahankkeisiin että käyttöön otettavan tien ja tien käytön alkuvaiheen arviointeihin.

5.1.2 Analysoiva liikenneturvallisuuden tarkastaminen

Analysoiva tarkastaminen sisältää monia eri näkökulmia hankkeeseen perehtymiseksi ja olennaisten turvallisuusominaisuuksien löytämiseksi. Kuhunkin hankkeeseen valitaan menetelmät hankkeen luonteen mukaan ja koko hanke käydään systemaattisesti läpi kustakin näkökulmasta. Arvioija voi valita muitakin näkökulmia, jos hankkeen luonne sitä hänen näkemyksensä ja kokemuksensa mukaan edellyttää.

Näkökulmien avulla arvioija voi halutessaan tehdä myös tarkistuslistan, joka helpottaa auditointityötä. Erityisesti tien käyttöönoton ja tien käytön alkuvaiheen

auditoinneissa hankekohtaisesti räätälöity tarkastuslista helpottaa työtä maastossa, kun kerrallaan ei voi keskittyä kovin moneen asiaan. Tällöin työtä on hyvä tehdä tarkastuslistan mukaisessa järjestyksessä, jolloin tärkeitä asioita ei jää maastokäynnin yhteydessä huomiotta. Tämä on tärkeää varsinkin silloin, kun kohde sijaitsee pitkän matka päässä.

Taulukko 4. Analysoivan tarkastuksen kahdeksan eri työmenetelmää.

Näkökulmat	Työmenetelmän kuvaus
1. Kokonaisuuden ja yksityiskohtien suhde	<p>Eri tietojen ja piirustusten ja dokumenttien avulla muodostetaan kokonaiskuva hankkeesta ja sen muodostamasta liikenneympäristöstä. Arvioijan kyky lukea piirustuksia korostuu tässä. Tarkasteltavia asioita ovat mm:</p> <ul style="list-style-type: none"> • tiegeometria, poikkileikkaus, liittymäjärjestelyt • ajokaistajärjestelyt, joukkoliikenne ja pysäkit • raskas liikenne, hitaat ajoneuvot • jalankulun ja pyöräilyn olosuhteet, muut suojattomat • kuivatus, valaistus, liikenteenohjaus, tasoristeykset • tieympäristö, melusteet, törmäysturvallisuus • maankäytön synnyttämät yhteystarpeet • yksi piirustus kertoo paljon, mutta toiset täydentävät informaatiota <p>Suunnittelumalli, väylämalli tai toteutusmalli on valmis 3D-kokonaisuus. Se on hyödyllinen auditoinnissa, jos se on kattavana saatavilla ja osataan hyödyntää</p>
2. Eri tienkäyttäjien näkökulmat	<p>Tienkäyttäjän näkökulma on tärkeimpiä arvioitavia asioita, koska auditoijan tulisi osata arvioida osaako tienkäyttäjä toimia oikein ja turvallisesti suunnitellussa tai rakennetussa ympäristössä.</p> <ul style="list-style-type: none"> • onko tienkäyttäjän helppo tehdä päätöksiä ajotavasta eteen tulevassa tieympäristössä • onko autoilijalla, pyöräilijällä ja jalankulkijalla samanlaiset edellytykset lukea tieympäristöä ja ennakoida toisen tienkäyttäjän toimintaa • moottoripyöräilijän ja mopoilijan mahdollisuudet tulla havaituksi tai selviytyä suistumistilanteissa, entä mopojen siirtymät pyöräilyväylältä ajoradalle tai päinvastoin • Raskaan liikenteen tarpeet mm. liittymissä pysähtymiseen ja liikkeelle lähtöön, varsinkin huonossa kelissä. • Toimiiko matkaketjun muutospiisteet (linja-autopysäkit, pyörätelineet, pysäköintialueet jne.).
3. Ympäröivän maankäytön vaikutus turvallisuuteen	<ul style="list-style-type: none"> • todetaan maankäytön nykyinen tilanne ja mahdolliset toteutumattomat yleis- ja asemakaavat • suojelutoimien ja -kohteiden vaikutus tiejärjestelyihin • onko vireillä olevat kaavahankkeet otettu huomioon • onko mahdollisen uuden maankäytön liittäminen tieverkkoon jo osoitettu • onko tiedossa ilmeisiä laajenemissuuntia (esim. MKK tai tunnistetut rakentamispaineet • onko uuden maankäytön kytkentä selkeästi ja turvallisesti ratkaistavis

Näkökulmat	Työmenetelmän kuvaus, jatkuu
4. Ohjepoikkeamien ja kriittisten kohtien ohjearvojen tarkastaminen	<ul style="list-style-type: none"> • TTA ei ole varsinaisesti ohjeiden noudattamisen tarkastamista, mutta ohjepoikkeamat tai useat minimiarvot samalla tienkohdalla voivat aiheuttaa riskin • Ohjepoikkeama on ongelma vain, jos on ilmeistä, että se ehkä muiden osatekijöiden kanssa voi aiheuttaa onnettomuusriskin • Joskus turvallisuuden vuoksi voidaan vaatia myös ohjearvoa suurempia tai pienempiä mittoja, mutta se on pystyttävä hyvin perustelemaan (esim. kaidepituus)
5. Sää-, keli- ja valoisuusolosuhteet	<ul style="list-style-type: none"> • Tien on toimittava turvallisesti kaikissa sää-, keli- ja valoisuusolosuhteissa • Onko valaistus tehty niin että se ei häikäise ja on tasainen, miten tie toimii, jos tievalaistus ei ole käytössä • Huono sää tai keli voi estää tiemerkin- ja liikennemerkkien näkymisen, mikä silloin tukee optista ohjausta tai estää väärään suuntaan ajamista • Auringon häikäisy • Onko tarve reunapaalujen käyttöön • Lammikoitumisriskit ja sulamisvedet ja sivukaltevuudet sekä sivukaltevuuden muutoskohdat koveran pystykaaren kohdalla • Estävätkö melukaiteet veden pois pääsyä tieltä • Voiko jää tai muu roska tukkia sadevesikaivot • Onko laajoja tuulisia alueita vesistöjen rannoilla, tunturissa, korkeilla vesistösilloilla tai laajoilla peltoaukeilla?
6. Onnettomuustyyppeihin perustuva arviointi	<ul style="list-style-type: none"> • Käydään kohde läpi, miten kohde vaikuttaa eri onnettomuusluokkien onnettomuuksien ilmenemiseen: <ul style="list-style-type: none"> • kohtaamis- ja ohitusonnettomuudet • suistumisonnettomuudet • peräänajo-, risteämis- ja kääntymisonnettomuudet • eläinonnettomuudet (HIRVI, PEURA, MUUT) • jalankulku-, pyöräily- ja mopo-onnettomuudet • muut onnettomuudet • pieneneekö vai kasvaako kunkin onnettomuusluokan riski • Mikä korjaantuu, mikä ehkä jää tai nousee esille?
7. Erikoisosaamista vaativat suunnitelmat	<ul style="list-style-type: none"> • Eritysoasaamista vaativan osuuden voi arvioida muukin henkilö, kuin pätevyyden omaava auditoija, kunhan huomio kiinnittyy tekniikan sijasta turvallisuuteen ja työ tapahtuu pätevyyden omaavan auditoijan ohjauksessa. • Arvioitavia asioita voivat olla mm.: <ul style="list-style-type: none"> • tievalaistus ja pimeän ajan olosuhteet • liikenteenohjaus, liikennevalot, telematiikka ja älyliikenne • geotekniikka esim. ison painumariskin alueilla • kunnossapitoasiat yms., jos on poikkeavia suunnitteluratkaisuja • Tunnelitekniikalla omat erilliset menettelyt

Näkökulmat	Työmenetelmän kuvaus, jatkuu
8. Uuden teknologian mahdollisuudet	<p>Perinteisillä 2D piirustuksilla auditoija joutuu itse muodostamaan kokonaiskuvan suunnitelmilla syntyvän liikene ympäristön ominaisuuksista.</p> <p>Mallintamalla tehdyssä suunnittelussa väylämalli tekee tämän auditoijan puolesta. Väylämallissa liikkumalla voidaan tarkastella mm. optista ohjausta, liittymien havaittavuutta, kaiteiden ja pylväiden yms. varusteiden aiheuttamia näkemäesteitä jne. Mittaaminen ja katselupisteen korkeuden hallinta väylämallissa vaatii kuitenkin mallityökalun hyvää osaamista, joten se voi olla täydentävä menettely.</p> <p>Tarkastamistyöhön on kehitteillä erityisesti KTT-toiminnan kautta digitalisia työkaluja, joilla saadaan kätevästi tietoa nykyisen tien ja tieympäristön ominaisuuksista. Lisäksi työkaluilla voidaan paikantaa maastossa tehtäviä havaintoja ja sijoittaa ne tierekisteriosoitteen mukaisesti paikalleen tai suunnitelman paaluluvun avulla. Tämä nopeuttaa havaintojen kirjaamista ja paikantamista varsinkin ennen käyttöönottoa ja käytön alkuvaiheessa tehtävissä auditoinneissa, jos kohde on laaja.</p>

5.2 Havaintojen priorisointi ja raportointi

5.2.1 Havaintojen kirjaaminen ja argumentointi

Kun havaintoja edellä kuvattujen menetelmien, tarkastuslistojen tai direktiivin liitteiden aihepiirien avulla alkaa kertyä, ne kirjataan pöytäkirjaan tai työdokumenttiin. Kirjaukseen kuvataan lyhyesti havaittu turvallisuuspuute. Havainto paikannetaan tie- tai ETL-tunnuksella, paaluluvulla tms. tavalla. Kuvaukseen liitetään alustava arvio riskin vakavuudesta tai ne järjestetään luettelossa vakavuuden mukaiseen järjestykseen. Jokaiseen havaintoon liittyvä turvallisuusongelma on argumentoitava niin, että siitä selviää millaisen turvallisuusongelman se aiheuttaa. Tärkeää on kuvata esimerkiksi se, mille tienkäyttäjärhymälle riski aiheutuu ja millaisia seurauksia riskin toteutuminen voisi aiheuttaa. Kuvausta voidaan myöhemmin tarkentaa ja argumentoida laajemmin. Vakavuuden mukaiseen järjestykseen asetetussa luettelossa voidaan tasoluokkien rajat kohtuullisen hyvin jo asettaa paikalleen. Kun havaintojen keruu alkaa olemaan valmis voidaan havainnot alustavasti priorisoida seuraaviin vakavuusluokkiin:

Taso A: Aiheuttaa vakavan turvallisuusriskin, suunnitelmaa tulee muuttaa

- kuolemaan johtavan onnettomuuden riski (pieni tai suuri)
- suuret ajonopeudet (>60 km/h), paljon liikennettä (> 5 000 ajon/vrk)
- riski koskee suojaamatonta tienkäyttäjää, lapsia, vanhuksia tai vammaisia
- kevyen liikenteen oikopolku tai yhteyspuute vaarallisessa tienkohdassa
- suunnitteluvirhe tai puutteellisin perustein tehty merkittävä ohjepoikkeama
- konfliktikohdassa kuljettajan havainnointikyky ylikuormittuu

Taso B: Aiheuttaa turvallisuusriskin, toimenpiteitä tulee harkita

- vakavaan henkilövahingon riski
- kohtuulliset tai alhaiset ajonopeudet (40-80 km/h)
- liikennemäärä, joka korostaa onnettomuuden todennäköisyyttä (>3 000 ajon/vrk)

Taso C: Aiheuttaa lievän turvallisuusriskin, toimenpiteitä harkitaan

- lievän henkilövahingon riski tai pelkkiä materiaalivahinkoja
- kohtuulliset tai alhaiset ajonopeudet (40-80 km/h)
- liikennemäärä, joka pienentää onnettomuuden todennäköisyyttä (<3 000 ajon/vrk)

Taso D: Muut huomioon otettavat asiat

- havainnot, jotka eivät kohdistu suunnitelmassa direktiivin mukaiselle verkolle, voidaan sisäisesti luokitella tasoihin A-D. Näitä ei kuitenkaan käsitellä yleis- tai tiesuunnitelman hyväksymispäätöksessä.
- havainnot, jotka eivät koske suunnitelmaratkaisuja ja niiden vaikutuksesta syntyviä olosuhteita
- havainnot, joita ei suunnittelutarkkuuden vuoksi voida ottaa huomioon tässä auditointivaiheessa
- havainnot, joita seurataan rakennussuunnitelman laadinnassa tai rakentamisen aikana
- muut asiat, kuten esteettömyys, maankäyttö, tienvarsimainokset jne.

Seuraavassa vaiheessa havaintojen kuvausta ja riskin argumentointia tarkennetaan. Pohditaan, mikä on ongelma, miten todennäköistä sen realisoituminen on? Millaisiin seurauksiin se voi johtaa? Onko riskin poistaminen tai pienentämiseen löydettävissä keinoja ilman kustannusten merkittävää nousua tai onko riski ja seuraukset niin suuret, että lisäkustannuksetkin ovat perusteltuja?

Kun havaintojen argumentointia on tasoluokan sisällä tarkennettu, voidaan havainnot järjestää uudelleen ja tarkemmin vakavuuden mukaan tärkeysjärjestykseen. Siinä samalla voidaan arvioida uudelleen, kuuluvatko kaikki juuri tähän tasoluokkaan vai mahdollisesti johonkin muuhun ryhmään. Tässä tarkentavassa priorisoinnissa voidaan käyttää apuna seuraavan kappaleen keinoja.

5.2.2 Havaintojen priorisointi tasoluokkiin

Kun esille nousseet havainnot on alustavasti priorisoitu vakavuusluokkiin A-C ja auditointivaiheeseen kuulumattomat havainnot luokkaan D, voidaan rajanvetoa luokkien välillä tarkentaa alla olevan mukaisesti. Priorisoinnin tekee aina auditoija. Priorisoinnissa otetaan huomioon riskin toteutumisen todennäköisyys ja seurausten vakavuus. Tätä perustelua tulee avata myös havainnon perusteluissa auditointipöytäkirjassa. Sen perusteella määräytyy riskin suuruus, jota havainnollistaa kuva 50. Riskiä ei ole aina helppo yksiselitteisesti sijoittaa johonkin vakavuus- tai todennäköisyystasoon, mutta useimmiten löytyy pari tasoa, joiden alueelle havainto kuuluu. Myös tasoluokkien kuvaukset tukevat havainnon priorisointia näissä rajatauksissa.

Riskin seurausten vakavuus					
Riskin todennäköisyys ja toistuvuus	Pelkästään ainevahinkoja	Lieviä henkilövahinkoja	Vakavia henkilövahinkoja	Mahdollinen kuolemanriski	Korkea kuolemanriski
Erittäin yleinen, monta kertaa vuodessa	Vähäinen C	Merkittävä B	Merkittävä B	Sietämätön A	Sietämätön A
Yleinen, kerran 1 - 2 vuodessa	Vähäinen C	Kohtalainen C	Merkittävä B	Sietämätön A	Sietämätön A
Satunnainen, kerran 3 - 7 vuodessa	Vähäinen C	Kohtalainen C	Merkittäviä B	Merkittävä B	Sietämätön A
Harvinainen, kerran 8 - 15 vuodessa	Merkityksetön	Vähäinen C	Merkittävä B	Merkittävä B	Merkittävä B
Erittäin harvinainen	Merkityksetön	Vähäinen C	Kohtalainen C	Merkittävä B	Merkittävä B

Kuva 50. Riskin toteutumisen todennäköisyys ja seurausten vakavuus, riski voi olla erittäin harvinainen, jos sen realisoituminen edellyttää usean huonon olosuhdetekijän samanaikaista tapahtumista.

Kun riskin suuruus on tiedossa, voidaan arvioida sen aiheuttamia keskimääräisiä onnettomuuskustannuksia onnettomuuden vakavuuden perusteella:

- kuolemaan johtanut onnettomuus: 3,019 milj. euroa
- Vakavaan loukkaantumiseen johtanut: 1,402 milj. euroa
- Lievään loukkaantumiseen johtanut: 102 800 euroa
- Henkilövahinko-onnettomuus keskimäärin: 412 500 euroa

Kustannuksiin sisältyvät taloudelliset seuraamukset, työajan menetykset ja hyvinvointimenetykset. Tiedot ovat vuoden 2018 hintatasossa ja perustuvat julkaisuun "Tie- ja rautatieliikenteen hankearvioinnin yksikköarvot 2018, ja päivitys 2020, Väylävirasto". Pelkästään materiaalivahinkoja aiheuttaneen onnettomuuden kustannukset lienevät keskimäärin suuruusluokkaa 10 000–30 000 euroa.

Riskin seurausten vakavuuden ja sen toistuvuuden perusteella voidaan karkeasti arvioida siitä aiheutuvien onnettomuuskustannusten suuruutta. Kuvan 51 avulla voidaan jollain tarkkuudella arvioida sitä, kuinka paljon riskin korjaamiseen enintään kannattaa investoida. Tämä edellyttää, että korjaus ei vaikuta hankkeen muihin hankekustannuksiin (ajo-, aika, päästö yms. kustannukset) muutoksia. Kuva 51 ei myöskään ota huomioon myöhempien kustannuserien ja nykyarvojen eroa, vaikka sillä voi olla vaikutus summiin. Korjausehdotuksen tekee suunnitelmahankeissa yleensä suunnittelija, joka myös pystyy arvioimaan korjaamisen kustannus- ja muita vaikutuksia parhaiten.

Yhden onnettomuuden keskim. kustannus	20 000 €	102 800 €	412 500 €	1,402 M€	3,019 M€
Onnettomuuden toistuvuus	Materiaali- vahinko	Lievä henkilö- vahinko C	Keskimääräinen henkilö- vahinko C	Vakava henkilö- vahinko B	Kuolemaan johtanut A
Erittäin yleinen, kerran 1-2 vuodessa	0,140 M€	0,720 M€	2,9 M€	9,8 M€	21,1 M€
Yleinen, pari kertaa 5 vuodessa	0,100 M€	0,514 M€	2,1 M€	7,0 M€	15,1 M€
Satunnainen, kerran 5 vuodessa	0,060 M€	0,308 M€	1,2 M€	4,2 M€	9,1 M€
Harvinainen, kaksi kertaa 15 vuodessa	0,040 M€	0,215 M€	0,825 M€	2,8 M€	6,0 M€
Erittäin harvinainen, kerran 15 vuodessa	0,020 M€	0,103 M€	0,413 M€	1,4 M€	3,0 M€

Kuva 51. Riskin aiheuttamat onnettomuuskustannukset 15 vuoden aikajaksolla riskin toteutumistodennäköisyyden ja riskin aiheuttaman vakavuuden perusteella (kustannusten nykyarvoja ei ole laskettu).

Esimerkki: Harkitaan, kannattaako tiekaidetta korkean vesistönylityksen kohdalla jatkaa ohjearvoja pidemmäksi. Pientareen leventäminen ja kaiteen jatkaminen 80 m maksaisi n. 8 000 euroa. Kaiteen taakse suistuminen ja joen luiskaan pyörivä auto voi aiheuttaa lievän tai keskimääräisen henkilövahingon. Tapaus on harvinainen tai satunnainen. Tällöin onnettomuuskustannus voisi olla 0,2-1,2 M€. Vaikka nykyarvo olisi siitä vain puolet, on onnettomuuskustannus silti pienimmilläänkin n. 100 000 € eli 12,5 kertainen verrattuna korjaustöiden hintaan.

Yleensä, jos vähintään kolme tasokuvauksen A alla luetelluista ominaisuuksista täyttyy, niin havainto sijoitetaan ko. luokkaan. Jos kuitenkin joku asiakohdista sisältää hyvin todennäköisen riskin ja vakavat seuraukset, niin yksikin kohta riittää tason A valintaan. Jos havainto ei täytä tason A kriteereitä, niin se sijoitetaan tasolle B. Vastaavaa rajankäyntiä tehdään tasojen B ja C välillä. Voi myös olla, että mikään havainnoista ei yllä tasolle A tai B.

Tasojen A ja B havaintoihin liittyen on tarpeen tiedostaa, että jos hyväksyttäväksi menevään yleis- tai tiesuunnitelmaan liittyvässä auditoinnissa ei näiden tasojen havaintojen perusteella ole tehty korjaavia toimenpiteitä, on se hyväksymisesityksessä pystyttävä perustelemaan. Tällöin on myös tärkeää, että kun havainto sijoitetaan näihin tasoluokkiin, niin riskin todennäköisyys ja seuraukset ovat myös kyseisen tasoluokan mukaiset.

Tärkeää on myös varmistaa, että havaintojen tasoluokitus on oikeassa suhteessa yleis- ja tiesuunnitelmien suunnittelutarkkuuden kanssa. Havainnon perustelujen tulee auditointipöytäkirjassa olla kattavat, jotta käsittelykokouksessa tehty päätös on perusteltu ja siten hyväksymisesitykseen voidaan kirjoittaa asianmukainen vastine.

Kun perustelut ja riskikuvaus auditointipöytäkirjassa ovat perusteelliset ja kattavat, voidaan arvioida myös ohjeistuksen muuttamisen tarvetta, jos auditoinneissa tulee useita samanlaisia tapauksia esille.

5.2.3 Raportointi ja korjausehdotukset

Arvioija voi tehdä suuntaa antavia parannusehdotuksia, mutta niistä ei esitetä tarkempia suunnitelmia, koska se on hankkeen suunnittelijan tehtävä. Sen vuoksi on luontevampaa, että yleis- ja tiesuunnitelmahankkeissa ensisijaisesti suunnittelija esittää tarvittavat korjausesitykset. Hänellä on myös paras tieto suunnittelukohteen olosuhteista ja reunaehdoista.

5.2.4 Suunnitelmien hyväksymisprosessi ja TTA

LjMTL 43 b § 2 momentin mukaan: Jos arvioinnissa todetaan tien turvallisuudessa puutteita, joita ei oteta suunnitelmissa huomioon, syy tähän on ilmoitettava päätöksessä, jolla suunnitelma hyväksytään.

Edellä olevan vuoksi erityistä huomiota yleis- ja tiesuunnitelmien auditointien priorisoinneissa kiinnitetään asioihin, jotka hyväksymispäätöksissä hyväksytään. Tällöin voidaan vaikuttaa suunnitelmaratkaisuihin oikea-aikaisesti, koska suunnitelma laaditaan ajatellen kussakin suunnitelmavaiheessa ratkaistavia asioita.

Yleissuunnitelman hyväksymispäätöksessä hyväksytään seuraavat asiat:

- Suunnittelun alueen laajuus
- Parannetaanko nykyisiä väyliä vai rakennetaanko uuteen maastokäytävään
- Teiden likimääräinen sijainti ja korkeusasema
- Tien tyyppi ja liikenneteknisen poikkileikkauksen periaate
- Onko moottori- tai moottoriliikennetie, ohituskaistatie vai 2-kaistainen tie
- Onko vastakkaiset ajosuunnat eroteltu (keskialue/keskikaide)
- Liikenteelle asetettavat rajoitukset (esim. hitaan liikenteen kieltö)
- Suunnittelunopeus km/h
- Liittymäjärjestelyjen pääperiaatteet, taso/eritaso
- Maankäytön ja alemman verkon kytkeminen ja liittymistapa (taso- vai eritasoliittymä) ja rinnakkaisteiden likimääräinen sijainti ja korkeusasema
- Muut asiat kuten valaistus, riista-aidat ja liikenteenhallinnan laajuus
- Melusuojausta edellyttävien alueiden meluntorjunnan periaatteet

Tiesuunnitelman hyväksymispäätöksessä hyväksytään seuraavat asiat:

Valtateiden ja muiden maanteiden sekä jalkakäytävien ja pyöräteiden:

- Linjaus, korkeusasema ja liikennetekniset poikkileikkaukset, päällyste
- Ohituskaistat, varalaskupaikat, riista-aidat
- Maanteiden, (katujen) ja yksityisteiden taso- ja eritasoliittymät, katkaistavien liittymien korvaavat yhteydet
- Erkanemis-, liittymis- ja sekoittumiskaistat
- Kiertoliittymät, liittymien kanavoinnit, väistötilat, korotetut liittymäalueet, suojatiesaarekkeet ja hidasteet
- Pysäköinti- ja levähdysalueet, pysäkkijärjestelyt
- Tunnelin liikennetekninen poikkileikkaus ja suuaukkorakenteet.
- Sillat, tukimuurit
- Maanteiden hallinnolliset muutokset
- Liikenteen pysyvä rajoittaminen (Mo, Mol, Eriku jne.)
- Tiealue, suoja-alue, näkemäalue, laskuoja- ja liitännäisalueet, tieoikeudet
- Meluntorjunta, pohjaveden suojaus
- Moottorikelkkailureittien ja -urien ylityskohdat

5.2.5 Käsittelykokous ja auditointipöytäkirja

Arvioija laatii auditointipöytäkirjan ensimmäisen version, johon sisältyy varsinaisten havaintojen lisäksi hankekuvaus ja yleistiedot auditoinnista ja toimittaa sen suunnittelijalle ja tilaajalle vastineita varten. Havainnoista kirjataan tähän arvioijan argumentit. Lisäksi kaikki havainnot ja niiden sijoittuminen esitetään liitekartalla.

Yleis- ja tiesuunnitelmien auditoinneissa suunnittelija antaa vastineet havaintoihin ja tekee ehdotukset korjaavista toimenpiteistä. Suunnittelijalla on parhaat tiedot suunnitelmaan vaikuttavista tekijöistä, paikallisista olosuhteista ja hankkeen reunaehdoista, joten hän pystyy parhaiten myös tekemään toteuttamiskelpoisia korjausehdotuksia. Tilaaja tekee päätökset korjaavista toimista käsittelykokouksessa käytävän keskustelun perusteella ja arvioija kirjaa päätökset ja näin syntyy lopullinen auditointipöytäkirja. Suunnittelija tekee päätetyt korjaukset suunnitelmaan.

Ennen tien käyttöönottoa ja tien käytön alkuvaiheessa tehtävien auditointien vastineet voi antaa tilaaja tai hänen edustajansa. Tilaaja voi myös antaa vastineet suoraan käsittelykokouksessa suullisesti, jolloin auditointipöytäkirjaan. Korjausehdotukset tekee näissä auditointivaiheissa arvioija. Käsittelykokouksessa havainnoista, vastineista ja korjausesityksistä keskustellaan ja tilaaja tekee päätökset korjaavista toimenpiteistä. Arvioija kirjaa tilaajan tekemät päätökset auditointipöytäkirjaan. Urakoitsija vastaa korjaustoimenpiteiden toteutamisesta tilaajan tekemien päätösten ja lisäyötilausten perusteella.

Käsittelykokoukseen osallistuu tilaaja ja arvioija aina, suunnittelija ja muita osapuolia tarpeen ja hankkeen luonteen mukaan. Käsittelykokouksen ryhmä on hyvä pitää pienenä.

Arvioija ja tilaaja vastaavat siitä, että käsittelykokous tulee pidetyksi ja että lopullinen auditointipöytäkirja laaditaan. Auditointipöytäkirja on määrämuotoisen auditointiprosessin lopputuote ja vasta sen valmistuminen päättää prosessin.

Auditointipöytäkirja koostuu seuraavista osista:

- Kokoustiedot (hankkeen nimi, päiväys, tilaaja, arvioija, jakelu)
- Hankkeen tiedot ja kuvaus (kohde, nykytilanne, tavoitteet, liikennetiedot, onnettomuustiedot, nopeudet, valaistus jne.)
- Auditoinnin kulku ja vaiheet ja auditointiaineisto
- Havainnot priorisoituna kohteittain tasoluokkiin ja kuvaotteita kohteesta tarpeen mukaan havainnollistamaan havaintoa
 - arvioijan argumentointi
 - suunnittelijan vastine ja korjausehdotus
 - käsittelykokouksen päätös
- Liitekartta, jossa jokaisen havainnon sijainti esitetään havainnon tasoluokan mukaisella värillä, kartta tehdään joko yleis- tai suunnitelmakarttapohjalle hankkeen koosta ja luonteesta riippuen.

Auditointipöytäkirja liitetään yleissuunnitelman ja tiesuunnitelman hyväksymiskäsittelyn lähtevään aineistoon.

TIETURVALLISUUSAUDITOINTI PÖYTÄKIRJA

Projekti **Vt 4 ja Vt 9 parantaminen välillä Kanavuori - Haapalahti, Jyväskylä, Tiesuunnitelma**

Asiakas **KES ELY-keskus, Kari Komi**

Muistio **TTA**

Päivämäärä **21.1.2022**

Tarkastaja **Teemu Tuhkanen, Finnmap Infra Oy sekä Erkki Sarjanoja ja Mikko Uljas, Ramboll Finland Oy**

Tiedoksi **KES ELY-keskus, Kari Komi, projektipäällikkö Väylävirasto, Matti Ryyänen, Ari Liimatainen Ramboll, Seppo Parantala, Jaakko Tolvanen Finnmap Infra, Niko Janhunen, Lauri Harjula KES ELY-keskus, Anne-Maria Pesosen, liikenneturvallisuusvastaava**

Päivämäärä 21/1/2022

1. Hankkeen tiedot ja kuvaus

Hanke Vt 4 ja Vt 9 parantaminen välillä Kanavuori - Haapalahti, Jyväskylä, Tiesuunnitelma

Tilaaaja: Kari Komi, KES ELY

Arvioijat: Teemu Tuhkanen Vt 4 p.l.v. 5 570 - 9 400
Erkki Sarjanoja ja Mikko Uljas Vt 4 p.l.v. 9400 - 10830 ja Vt 9 p.l.v. 0 - 2220

Vaihe: Tiesuunnitelman tieturvallisuusarviointi

Ramboll
Hovrättsesplanaden 19 E
65100 VASA

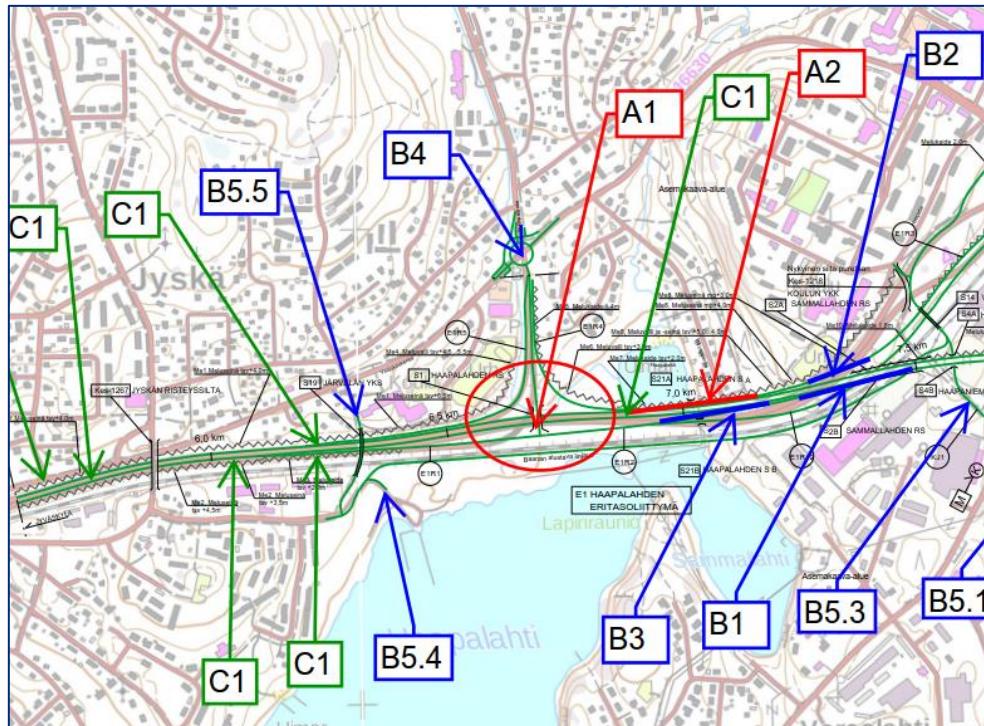
P +358 20 755 2270
F +358 20 755 2271
www.ramboll.fi

Hankkeen tiedot

Suunnittelukohde

Valtatie 4 on valtakunnallinen päätieyhteys Helsingistä Keski-Suomen kautta Pohjois-Suomeen. Tie kuuluu yleiseurooppalaiseen TEN-T ydinverkkoon osana Botnia käytävää sekä Euroopan komission ehdotukseen TEN-T ydinverkkokäytäväksi. Valtatie 4 on osa kansallista raskaan liikenteen runkoyhteyttä sekä suurten erikoiskuljetusten verkkoa. Suunnittelualueen osuus välillä Haapalahti - Kanavuori on osa valtateita 4,9,13 ja 23. Tieosuus toimii Jyväskylän eteläisenä sisääntulotienä, joka välittää sekä pitkämatkaista, seudullista, että paikallista liikennettä. Myös Vt 9 ja Jyväskylä-Pieksämäki rautatie-kuuluvat TEN-T-verkkoon.

Kuva 52. Esimerkki auditointipöytäkirjan etusivusta.



Kuva 53. Esimerkki liitekartasta, jossa havaintojen luokka ja sijoittuminen esitetään.

5.3 Erityiskysymyksiä, tutkimuksia ja hyviä käytäntöjä

5.3.1 Keskikaiteet ja leveä keskialue

Keskikaiteet

Kohtaamisonnettomuuksissa tapahtuu valtaosa kaksikaistaisten valta- ja kantateiden kuolemantapauksista. Näitä voidaan tehokkaasti vähentää rakentamalla tielle keskikaide. Erityisesti suurilla ajonopeuksilla toimenpiteellä on suuri turvallisuusvaikutus. Liikenneturvallisuuksia voidaan keskikaideratkaisulla parantaa kustannus- ja tehokkaasti tiejaksoilla, joilla:

- tien leveys on riittävä ja
- tiejaksoilla ei ole tasoliittymiä ja
- kun tiejaksoa eivät käytä maatalousajoneuvot ja työkoneet
- tiejaksoilla ei ole jalankulku- ja pyöräliikennettä tai jalankulun ja pyöräilyn järjestelyt ovat jo toteutettuna.

Tieturvallisuusauditoinneissa keskikaiteisiin liittyvät ongelmat kohdistuvat usein itse tarpeeseen. Toimenpide on suhteellisen kallis, koska joudutaan myös tekemään mittavia tie- ja liittymäjärjestelyitä. Kun suunnitelma sisältää keskikaiteen, huomio kiinnittyy silloin kaiteen aloitukseen ja lopetukseen sekä mahdollisiin aukkoihin kaiteessa ja mahdollisen yksikaistaisen puolen järjestelyihin sekä jyrkkäköissä kaarteissa riittävän pysähtymisnäkemän saavuttamiseen. Lyhyt keskikaidejakso voi olla myös itsessään liikenneturvallisuusriski, jos ajaudutaan kaiteen väärälle puolelle epähuomiossa esim. ohitustilanteessa tai kaidejaksoilla mahdollisesti olevan yksityistie- tai maatalousliittymän kohdalta.

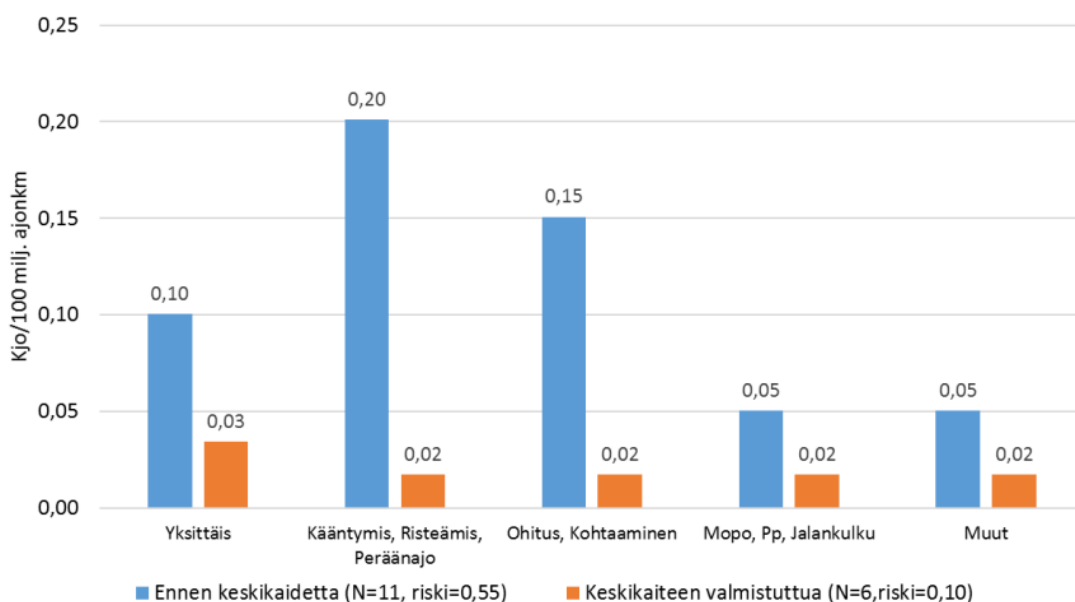
On pohdittu, että voidaanko arvioinneissa vaatia keskikaiteen rakentamista joissain tilanteissa aina yksiajorataisille pääteille, jos nopeusrajoitus on yli 80 km/h ja tiellä on paljon liikennettä. Kansallinen käytäntö ei ole toistaiseksi ollut selkeä. Auditointiperiaate ohjaa keskittymään suunniteltuihin toimenpiteisiin ja niiden tuottamaan turvallisuuteen, mutta ei puuttumaan valittuihin suunnitelmaratkaisuihin.

Suunnitelman ratkaisut valitaan joko jo suunnitteluperusteissa tai osana suunnitteluprosessia. Soveltamisalan tieverkolla sekä yleis- että tiesuunnitelmaan liittyy tieturvallisuusvaikutusten arviointi, joka on myös direktiivin mukainen menettely. Se on myös osa hankearviointia. Isoissa tiehankkeissa voi hankkeeseen kuulua myös YVA-menettely. Viimeistään niiden tukemana muodostuu suunnitelmavaihtoehdon valinta. Näin valittu vaihtoehto on auditoitavan suunnitelman perustana. Yleensä auditoinnissa ei auditoida useita vaihtoehtoja vaan suunnitteluprosessin tuloksena syntynyt vaihtoehto. Toki tieturvallisuusauditointien tavoitteena on myös parantaa turvallisuutta ja vähentää vakavien liikenneonnettomuuksien määrää. Edellä olleen perusteella auditoinnissa ei ole syytä esittää keskikaidetta suunnitelmaan, jos sitä ei siihen ole suunnitelmassa suunniteltu.

Keskikaideratkaisuissa on esimerkiksi Suomen ja Ruotsin välillä jonkin verran eroja. Ruotsissa keskikaiteiden yhteydessä tehtävät muut järjestelyt ovat vaatimattomampia kuin Suomessa. Näin Ruotsissa on pystytty tekemään enemmän keskikaidetta kuin Suomessa ja liikennekuolemat ovat vähentyneet tehokkaammin.

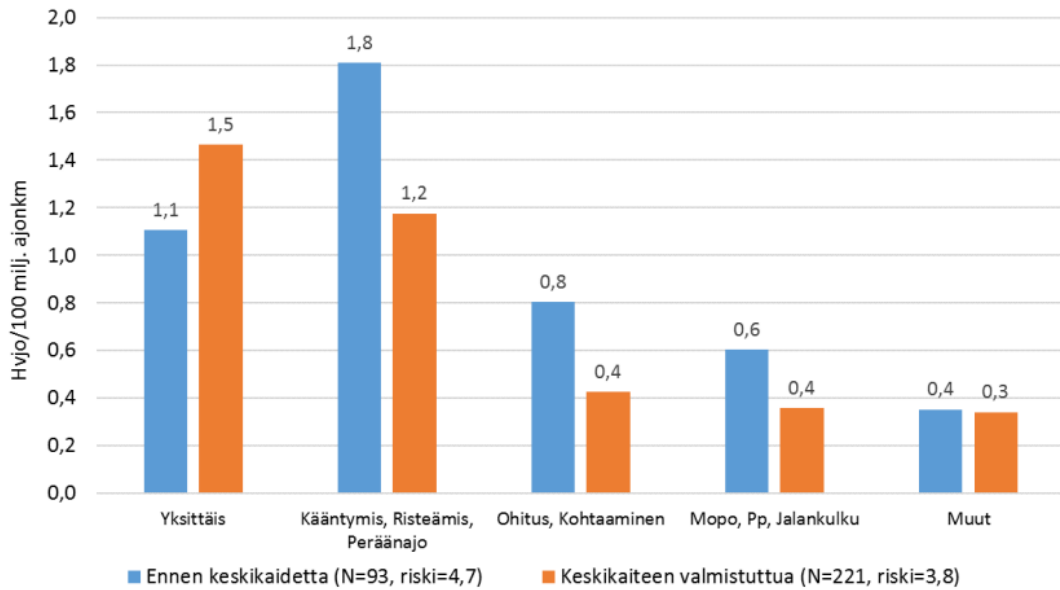
Keskikaiteiden vaikuttavuustutkimuksissa on tehty ennen-jälkeen vertailuja sekä tietyyppien turvallisuusvertailuja. Niiden mukaan keskikaiteen vaikutus kuolemaan johtavien onnettomuuksien ja kuolemien vähentäjänä on erittäin merkittävä. Keskikaiteen avulla voidaan estää noin neljä liikennekuolemaa viidestä eli vähemmän näillä teillä on -80 % (ks. kuva 54). Vähennykset kohdistuvat kohtausonnettomuuksien ohella myös yksittäisonnettomuksiin ja kääntymis-, risteämis- ja peräänajo-onnettomuuksiin ja jalankulku-, pyöräily- ja mopo-onnettomuksiin. Niissä keskikaiteen lisäksi vaikuttaa toteutuneet ja yleensä melko tehokkaat liittymäjärjestelyt.

Kuolemaan johtaneiden onnettomuuksien ja kuolemien riskit olivat keskikaiteilla jopa hieman pienempiä kuin moottoriteillä, mikä johtunee pääosin alhaisemmasta ajonopeudesta.



Kuva 54. Kuolemaan johtaneiden onnettomuuksien riski onnettomuusluokittain ennen ja jälkeen keskikaiteen käyttöönoton vuosina 2009–2017 (Liikennevirasto 2018). Kuvaselitteessä N on onnettomuuksien lukumäärä ja riski kaikkien onnettomuusluokkien yhteinen riski 100 miljoonaa ajoneuvokilometriä kohti.

Henkilövahinkoon johtaneissa onnettomuuksissa onnettomuusvähennys ei ole ollut yhtä suurta, mutta sielläkin on saavutettu n. -12 %:n vähennys. Yksittäisonnettomuuksien osuus on noussut, mutta muissa onnettomuusluokissa on saatu vähennyksiä niiden kasvua enemmän.



Kuva 55. Henkilövahinkoon johtaneiden onnettomuuksien riski onnettomuusluokittain ennen ja jälkeen keskikaiteiden käyttöönoton vuosina 2009-2017 (Liikennevirasto 2018). Kuvaselitteessä N on onnettomuuksien lukumäärä ja riski kaikkien onnettomuusluokkien yhteinen riski 100 miljoonaa ajoneuvokilometriä kohti.

Leveä keskialue

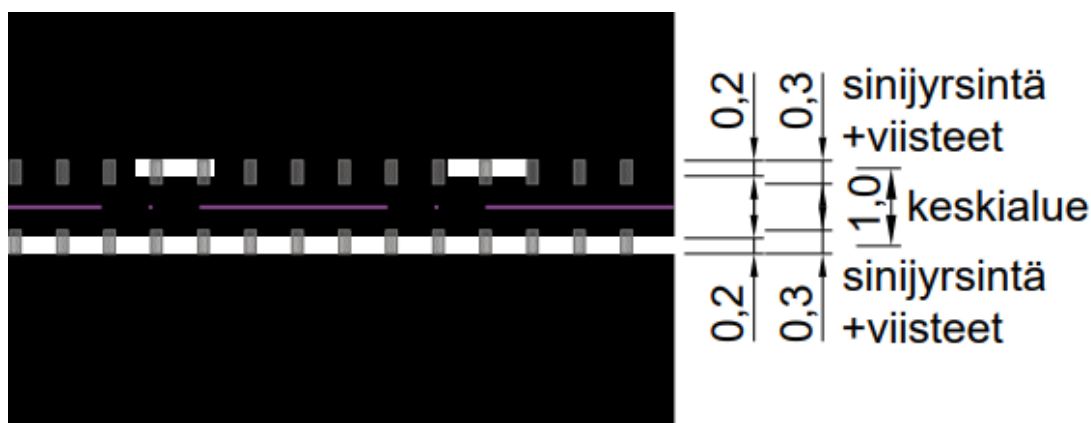
Keskikaiteiden lisäksi voidaan kohtaamisonnettomuuksia ehkäistä myös leveällä keskialueen tiemerkinillä. Siinä vastakkaisiin suuntiin kulkevien liikennevirtojen välistä etäisyyttä kasvatetaan ja erotusalueelle tehdään tärkeitä herätöitä ehkäisemään tahatonta keskialueen ylittämistä ja ajautumista vastaantulevien kaistalle. Etuna keskikaiteeseen nähden on se, että kustannukset ovat merkittävästi pienemmät, kun keskikaide ei ole estämässä liittymien käyttöä eikä ohittaminen esty kokonaan. Myöskään rinnakkaisteitä ei tällöin yleensä tarvita.

Suomessa on kokeiltu leveän keskialueen merkintää 1+1-ajorataisilla väylillä siten, että keskialueen leveys on ollut joko 0,7 m tai 1 m.

Kuva 56. Leveä keskialue toteutetaan maalauksin ja jyrksinnöin (kuvan mitoitus ja ratkaisu on vanhentunut, vrt. kuva 57).



Tiemerkintäohjeesta vuodelta 2020 leveän keskialueen leveydeksi on vakiintunut 1,0 m viivan keskeltä keskelle ja viivojen leveys on 0,2 m. Yli 50 km/h nopeudella viivan pituus on 3,0 m ja viivojen väli 9,0 m. Jos tarvitaan ohituskieltomerkintä, maalataan viiva yhtäjaksoiseksi valkoiseksi viivaksi sille puolelle keskialuetta, jota ohituskielto koskee. Keskialueeseen liittyy aina jyrshintä, joka antaa tarvittavan herätevaikutuksen. Jyrshintä tehdään maalauksen kohdalle niin, että se sijoittuu maalauksen reunasta tien keskelle päin ja on leveydeltään 0,3 m leveä jatkuva sinijyrshintä. Jyrshintä voidaan jättää pois, jos nopeusrajoitus on 60 km/h tai alempi tai jos se aiheuttaa meluhaittaa asutukselle.



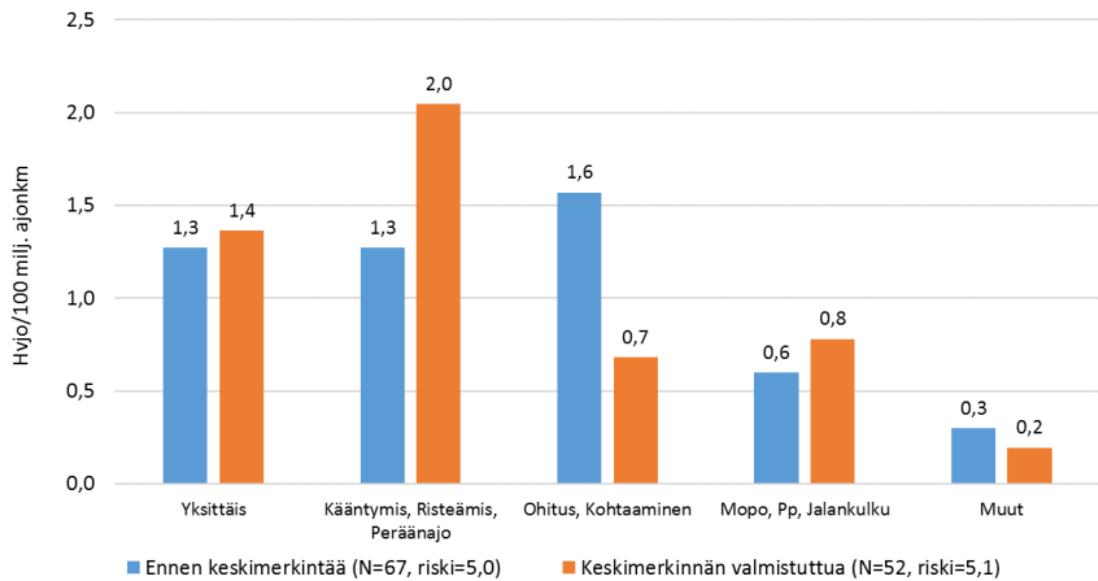
Kuva 57. Leveän keskialueen maalauksen ja jyrshintän mitoitus.

Leveiden keskimerkintöjen vaikutuksia on tutkittu HAMK:n opinnäytetyössä v. 2016. Tutkimus perustuu v. 2009–2015 tehtyihin noin 100 kilometrin kokeiluihin. Leveät keskimerkinnät vähensivät henkilövahinkoon johtaneita ohitus-, kohtaus- ja vasemmalle suistumisonnettomuuksia 17–21 %. Keskialueen kohdalla on varmistettava tiellä riittävä piennarleveys (vähintään 1 m). Leveän keskialueen käyttö edellyttää päällysteleveydeksi vähintään 10 metriä, KVL:n tulisi olla vähintään 1500 ajon/vrk ja tiejakson pituus vähintään 10 km. Leveä keskialue on toteutettavissa parhaiten silloin kun tielle on tarpeen tehdä koko tien leveydeltä uudelleenpäällystys. Tällöin vanhat tiemerkinnät poistuvat ja mahdollinen poikkeava piennarpäällystys saadaan samantasoisiksi kuin ajokaistojen pinta.

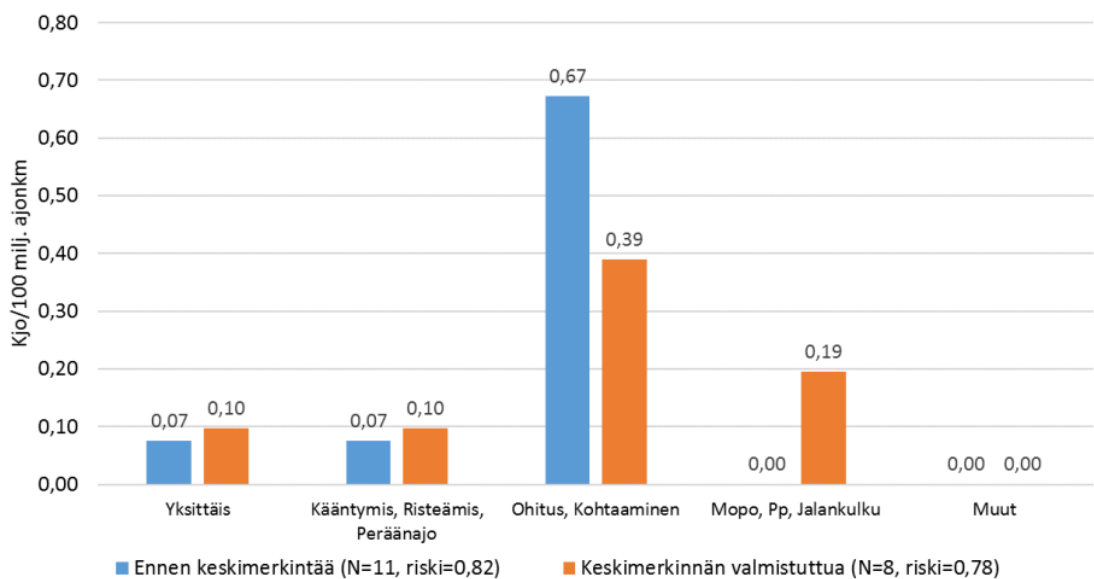
Raportti löytyy: https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/123183/Raportteja_30_2016.pdf?sequence=2 .

Leveän keskimerkinnän liikenneturvallisuusvaikutuksia on tutkittu myös valtatiellä 4 Lusin ja Hartolan välillä. Sen raportti on sarjassa Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 45/2018: Its_2018-45_levean_keskimerkinnan_web.pdf (vayla.fi).

Onnettomuusvähenemät onnettomuusluokittain on kuvattu kuvissa 58 ja 59. Leveän keskialueen kohdalla kuolemaan johtaneet onnettomuudet ovat olleet luonteeltaan sellaisia, että ne eivät ole aiheutuneet tavanomaisista ohitus- tai kohtausmistilanteista, vaan ovat joko mahdollisia itsetuhotapauksia tai muuten ajoneuvon hallinnan menetyksiä tai liittymästä tielle tulemisia tai sinne kääntymisiä. Osan onnettomuuksista keskikaide olisi estänyt tai lieventänyt niiden seurauksia.



Kuva 58. Henkilövahinkoon johtaneiden onnettomuuksien riski onnettomuusluokittain ennen ja jälkeen leveiden keskialuemerkintöjen käyttöönoton vuosina 2009-2017 (Liikennevirasto 2018). Kuvaselitteessä N on onnettomuuksien lukumäärä ja riski kaikkien onnettomuusluokkien yhteinen riski 100 miljoonaa ajoneuvokilometriä kohti.

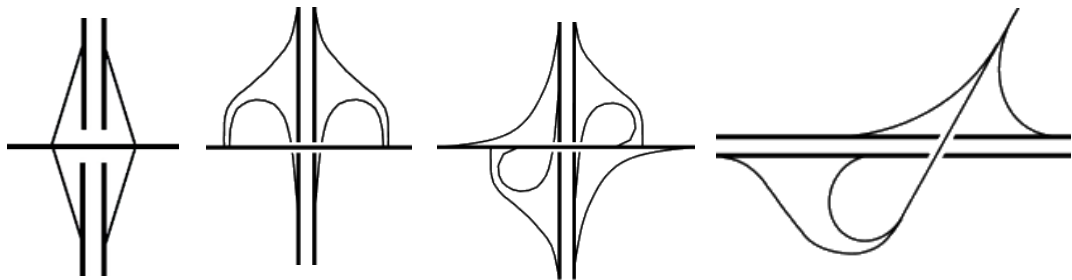


Kuva 59. Kuolemaan johtaneiden onnettomuuksien riski onnettomuusluokittain ennen ja jälkeen leveiden keskialueiden käyttöönoton vuosina 2009-2017 (Liikennevirasto 2018). Kuvaselitteessä N on onnettomuuksien lukumäärä ja riski kaikkien onnettomuusluokkien yhteinen riski 100 miljoonaa ajoneuvokilometriä kohti.

5.3.2 Väärään suuntaan ajamisen ehkäiseminen

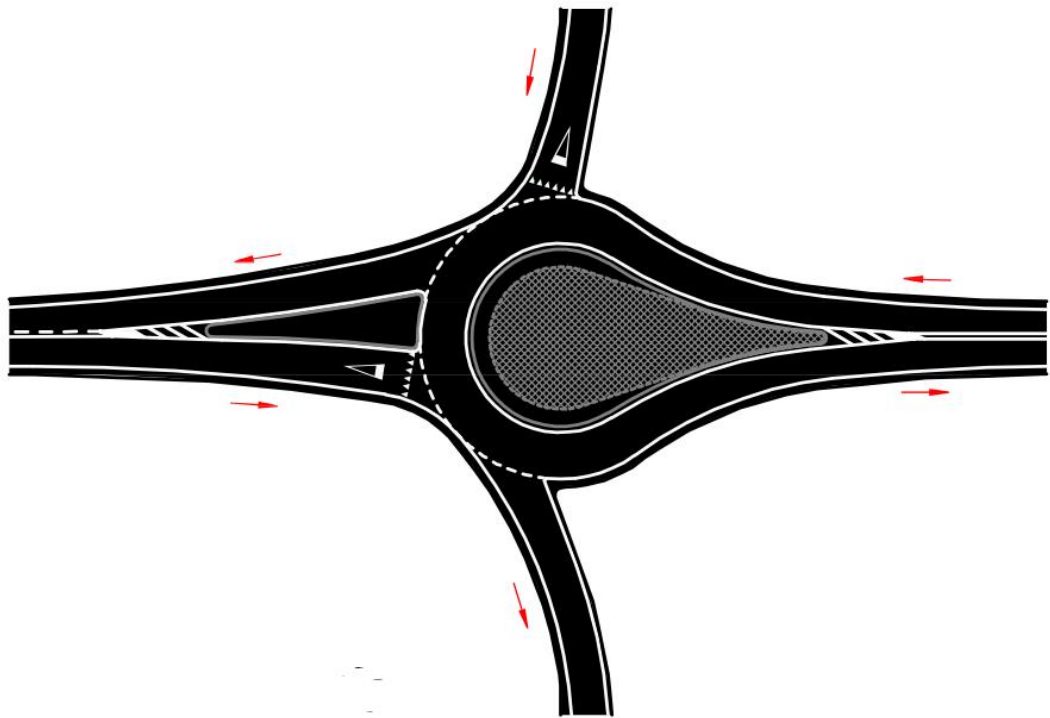
Väärään suuntaan ajaminen moottoriteillä, moottoriliikenneteillä tai keskikaide-teillä tai muilla keskialueellisilla teillä aiheuttaa aina vakavan kohtaamisonnettomuuden riskin, koska näillä teillä ajonopeudet ovat suuria ja liikenne useimmiten vilkasta. Ajautuminen väärälle suunalle tapahtuu yleisimmin eritasoliittymän rampilta, kun kuljettaja jostain syystä valitsee väärän rampin. Myös keskikaiteen tai keskialueen huoltoaukot voivat lisätä tällaista riskiä varsinkin, jos eritasoliittymien keskinäinen väli on hyvin suuri. Usein väärään suuntaan ajavien kuljettajien ajokunto on voimakkaasti alentunut. Siksi eritasoliittymien ramppien päiden muotoilu tulisi tehdä niin, että väärälle rampille kääntyminen on mahdollisimman vaikeaa. Huomiota on kiinnitettävä liikenteenohjaukseen, tieympäristöön, teiden valaistukseen, optiseen ohjaukseen ja ramppi liittymän muotoiluun ja kaistajärjestelyihin sekundääritiellä. Myös eritasoliittymän tyypillä on merkitystä.

Ongelmalliset liittymätyypit ovat rombinen liittymä, puolinelipila ja ns. trumpetti-liittymä, joka on T-liittymästä muotoiltu eritasoliittymä (kuva 60). Väärälle suunalle ajaminen tapahtuu, jos kuljettaja valitsee väärän rampin esimerkiksi suunnistustaulun perusteella eikä huomaa tienviitan puuttumista, koska tienviitta onkin vasta seuraavan rampin liittymässä. Puolinelipilassa taas usein kuljettaja joutuu kääntymään oikealle, vaikka kulkusuunta johtaa silmukkarampin kautta tulosuunnasta vasemmalle. Tämä voi johtaa väärälle rampille kääntymiseen, varsinkin, jos vasemmalle johtavassa rampissa on kaksi saapuvaa kaistaa. Trumpetti-liittymässä kuljettaja voi ajaa oikeaan erkanevan suoran rampin ohi ja päätyä silmukkaramppiin, ja päästäkseen edelleen oikealle, valitsee väärän rampin tai päästäkseen vasemmalle ei osaa mennä silmukkaramppiin saakka vaan menee oikealta tulevalle saapuvien rampille.



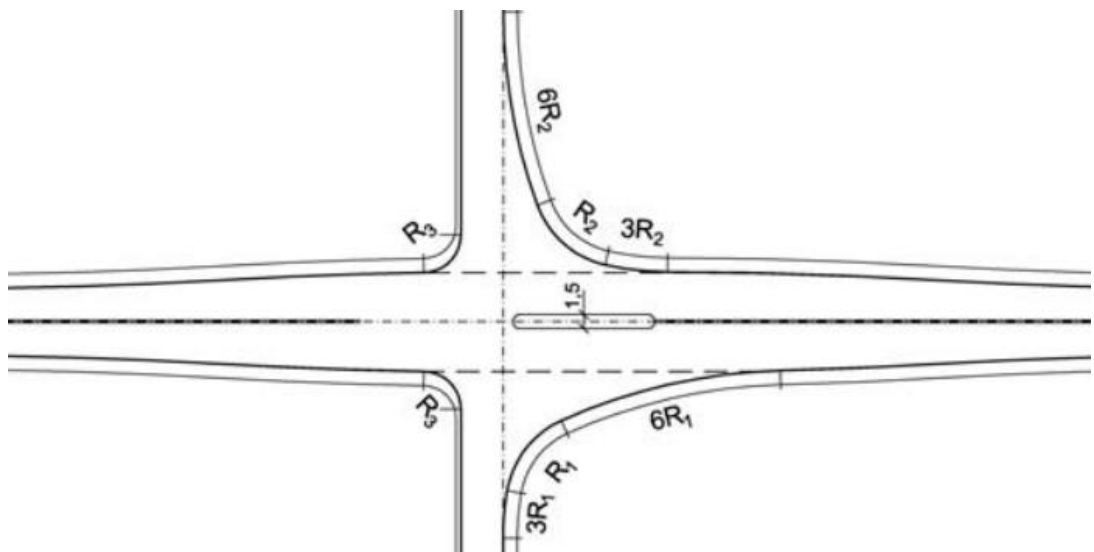
Kuva 60. Eritasoliittymän tyypit, joissa erityinen riski väärään suuntaan ajamiselle, vasen on rombinen, kaksi keskimmäistä on puolinelipilatyyppisiä ja oikealla on trumpetti-liittymä.

Rombisessa liittymässä väärään suuntaan ajamista ehkäisee tehokkaasti ns. pisa-ralliittymän käyttö (kuva 61).



Kuva 61. Pisaraliittymä sopii hyvin rombisen eritasoliittymän yhteyteen. Sitä käytetään risteyssillan molemmin puolin.

Tien huoltoaukot keskikaiteessa ja mahdolliset ERIKU-reittien aukot tai puomit on pidettävä suljettuina, jos niitä juuri käytetään. Jos erikoiskuljetusten reitit kulkevat risteyssillan ohi ramppien kautta, on varottava muotoilemasta liittymiä liian väljäksi, niin että väärään suuntaan ajo tulee liian helpoksi. Sekundääritien keskisaa-rekkeet tulee venyttää niin lähelle ramppiliittymää, että estetään sillä väärälle rampille ajo. Vähäliikenteisillä sekundääriteilläkin on suotavaa käyttää ns. minikanavoiteja ilman lisäkaistaa (kuva 62).



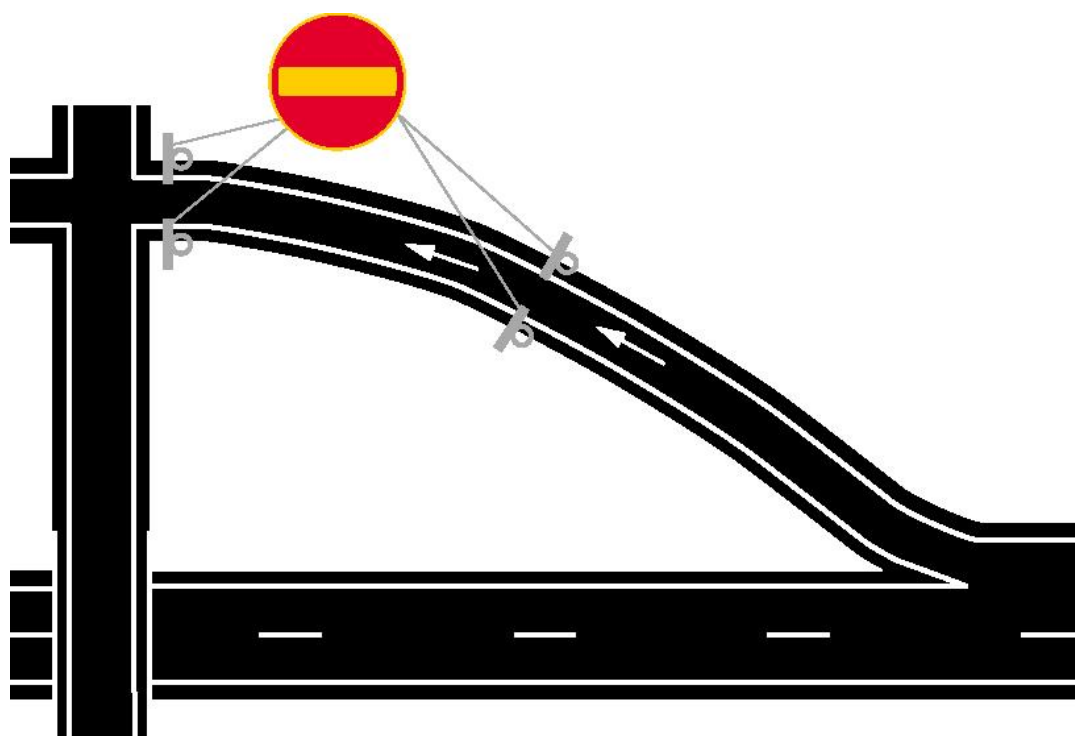
Kuva 62. Minikanavointi ilman lisäkaistaa sopii hyvin vähäliikenteisten rombisen eritasoliittymien yhteyteen. Sitä voidaan käyttää risteyssillan molemmin puolin.

Ramppiliittymien muotoilu väärään suuntaan ajamisen estäminen huomioon ottaen tulisi ottaa vakituiseksi käytännöksi rakennettaessa teitä, joilla vastakkaiset ajosuunnat on erotettu toisistaan.

Ne ovat yksi tärkeä tarkastuskohde tien käyttöönoton tarkastuksessa ja vuoden käytössä olleen tien tarkastuksessa. Tarkastuskertojen välissä saattaa tulla uusi päällystekerros, joka ehkä peittää jo kertaalleen tehdyt ajoratamerkinnot ja mataltaa reunakiviä saarekkeissa.

Väärään suuntaan ajamista ehkäistään asettamalla ”Kielletty ajosuunta” -merkki erkanemisrampin liittymään molemmiin puolin, merkki toistetaan rampilla n. 50 metrin etäisyydellä ensimmäisistä merkeistä. Kielletty ajosuunta -merkin lisäksi maalataan tien pintaan kaksi ajosuuntanuolta n. 50 m välein toistomerkkien lähelle. Liikennemerkkin tehoa voidaan korostaa käyttämällä merkissä voimakkaasti heijastavaa kalvomateriaalia ja halkaisijaltaan normaalia suurempaa merkkiä.

Viitoituksessa ajosuuntia osoittavien opastusmerkkien sijoittelun tulee olla selkeää ja havaittavuuden hyvä. Yläpuolinen opastus voi olla tarpeen, jos joudutaan kääntymään silmukkarampin kautta tai jos pystygeometria estää sillan takana olevan ramppiliittymän ja sen opastuksen näkymisen.



Kuva 63. Liikennemerkki ja tiemerkinnot, jotka ehkäisevät rampilla väärään suuntaan ajamista.

Pilotti E18 Paimio – Muurla

E18-tiellä välillä Paimio-Muurla on kokeiltu väärään suuntaan ajamisen ehkäisemistä käyttämällä punaisia liikennevaloja rampilla. Tieosalla tapahtui 2 kuolemaan johtanutta väärään suuntaan ajamisesta aiheutunutta onnettomuutta 2010–2015 välisenä aikana. Tiedossa on siellä ja muuallakin mm. liikennekeskuksen

seurantatietojen mukaan useita tapauksia, joissa ramppeja on ajettu väärään suuntaan. Usein tähän syynä on se, että ramppien liittymäalueet ovat laajoja ja väärään suuntaan ajaminen on helppoa ja sujuvaa.

E18-tien rampeille asennettiin tutkailmaisimet (2 kpl) nykyisiin portaaleihin ja yksi ilmaisin portaalin jälkeen. Tutkat havaitsevat ramppilla väärään suuntaan ajavat. Portaalien tutkailmaisimet lähettävät tiedon rampin molemmille puolille asennetuille liikennevaloille, jotka syttyvät ja havahduttavat väärään suuntaan ajavan.

Liikennevaloina on käytetty yksiaukkoisia punaisia liikennevaloja. Rampin liikennevalopylvääseen on vielä asennettu kolmas tutkailmaisimien havaitsemaan ajoneuvon, joka jatkaa väärään suuntaan ajamista punaisista liikennevaloista huolimatta. Havainnosta lähtee tieto Liikennekeskukseen, jonka jälkeen keskus ryhtyy tarvittaviin toimenpiteisiin.

Varoitusvalot ovat toimineet muutamia häiriöitä lukuun ottamatta erinomaisesti ja kokeilurampeissa ei ole tapahtunut yhtään ramppia väärään suuntaan ajamista, missä kuljettaja ei olisi kääntynyt takaisin punaisen valon nähtyään. Silminnäkijähavaintojen perusteella kaksi autoa on vuonna 2017 yrittänyt lähteä ajamaan ramppia väärään suuntaan, mutta ne ovat kääntyneet viimeistään punaisissa valoissa. Pilottikohteisiin on tehty 27 havaintokäyntiä ja laitteet ovat aina toimineet.

5.3.3 Liikenteen ohjaus, tiemerkinnät

Liikennemerkeillä annetaan tienkäyttäjälle informaatiota tarkoituksenmukaisesta ja oikeasta käyttäytymisestä liikenteessä. Liikennemerkeillä annettavan informaation tulee olla mahdollisimman yksinkertaista ja selkeää. Liikkuvasta autosta luettavaksi ja havaittavaksi tarjotun tietomäärän on oltava oikeassa suhteessa ajonopeuteen. Liikennemerkkejä ei saa olla liikaa, jotta tienkäyttäjä ehtisi havaita ja ymmärtää merkin viestin.

Yksittäisen liikennemerkin tarvetta harkittaessa selvitetään myös, saataisiinko parempi ratkaisu parantamalla liikennenympäristöä. Liikenteen ohjaukseen käytetään vain tieliikenneasetuksen mukaisia liikennemerkkejä, jotta merkin viesti on aina yksiselitteinen ja ymmärrettävä.

Tieliikennelaki on uudistunut v. 2020 ja sen myötä tuli paljon uusia liikennemerkkejä. Joitakin vanhoja poistui. Uusi direktiivi edellyttää "automaatiokelpoisia" liikennemerkkejä ja tiemerkintöjä, jotka helpottavat ajoneuvoissa olevan automaation toimintaa ja niiden antamaa tukea kuljettajalle. Uuden lain siirtymäaika on muutamaa poikkeusta lukuun ottamatta 1.6.2030 saakka.

Myös tiemerkintöjä käytetään parantamaan liikenteen turvallisuutta ja sujuvuutta. Tiemerkinnöillä tarkoitetaan maalaamalla tai muilla menetelmillä tienpintaan tehtyjä merkintöjä, joita käytetään joko yksin tai yhdessä liikennemerkkien kanssa liikenteen ohjaamiseen. Tiemerkintöjen osana voi olla päällysteeseen jyrsimällä tehtäviä tärstäviä merkintöjä, joilla on herätevaikutus.

Tiemerkintöjen ja liikennemerkkien tulee aina olla yhdenmukaisia keskenään ja niillä annettavan informaation tulee olla yhdenmukaista liikennesääntöjen kanssa.

5.3.4 *Tasoristeykset*

Tasoristeykset ovat vaaranpaikka niin jalankulkijalle, pyöräilijälle kuin autoilijallekin. Vaarallisimpia ovat suojaamattomat tasoristeykset, joissa maasto aiheuttaa näkemäesteitä ja odotustasanteet puuttuvat eli radalle on jyrkkä nousu tai lasku.

Väylävirasto poistaa tasoristeyksiä erityisesti rataosilta, joissa tavoitteena on nostaa rataosan nopeutta. Vähäliikenteisillä radoilla sen sijaan tasoristeysten määrä pysyy edelleen suurena ja siellä onnettomuuksia sattuu suhteellisesti enemmän, kun oletus on, että junaa ei kuitenkaan tule. Myös tasoristeysten fyysiset olosuhteet ovat alemmalla tieverkolla heikoimmat. Alemmat tiet eivät liioin kuulu useinkaan tieturvallisuudsdirektiivin soveltamisalaan.

Tasoristeyksiä ei sallita radoille, joiden nopeus tulee olemaan yli 140 km/h. Myös rataosilla tai -osuuksilla, joissa rataan rakennetaan kaksoisraide tai kohtaamispaikka, joudutaan poistamaan tasoristeyksiä. Lisäksi Väylävirasto poistaa tasoristeyksiä, joiden olosuhteet eivät mahdollista turvallista ylittämistä.

Tasoristeyksen kohdalla on isot törmäyskuormat ja suuret nopeudet. Törmäysenergia lasketaan kaavasta $E=1/2*mv^2$ mikä korostaa eniten nopeuden vaikutusta. Myös junan massa on valtava suhteessa auton tai kuorma-auton massaan ja se aiheuttaa sen, että junan hidastuvuus jarrutuksessa on varsin pieni.

Vilkaammilla teillä varsinkin tasoristeykset on varustettu varoituslaitteilla. Ne ovat teknisiä laitteita ja niiden toimintavarmuus on kokonaisuutena melko hyvä, mutta ei täydellinen. Varoituslaitteista huolimatta tulisi siksi myös tasoristeyksen fyysisten ominaisuuksien olla vaatimusten mukaisia, jotta lähestyvän junan havaitseminen ajoissa on aina mahdollista.

Tien geometrian radan risteyskohdassa on oltava sellainen, että risteämiskulma on lähellä 90 astetta ja tien tasauksessa on riittävät lepotasanteet. Radan geometrian tulisi olla sellainen, että autonkuljettaja voi havaita junan koko näkemän pituudelta. Näkemät radan suuntaan ovat pitempiä kuin maanteilla. Liittymävapaa osuus tiellä tulisi olla n. 50 m ennen tasoristeystä. Jos maantie kulkee radan rinnalla, on selvitettävä mahtuvatko moduuli-ajoneuvot ($L=25,25$ m) ja HCT-ajoneuvot ($L_{sallittu} = 34,5$ m) sivusuunnalle odottamaan radan ja tien väliin.

Vinot ylitykset tasoristeyksessä ovat erityisen pahoja, koska oikealle takaviistoon on vaikea nähdä ja kuorma-auton hytistä jopa mahdoton.

Tasoristeystä parannettaessa tai niitä vähennettäessä tulee selvittää, voidaanko tasoristeys poistaa ilman kalliin sillan rakentamista. Radan verrassa kulkee usein jo valmiiksi tie, jota voidaan hyödyntää tai parantaa. Rahoitusta tasoristeysjärjestelyihin on usein vaikea löytää, joten on huolellisesti harkittava, miten turvallisuutta voisi edistää.

Tasoristeysten suunnittelusta on Väylävirastolla oma ohje.

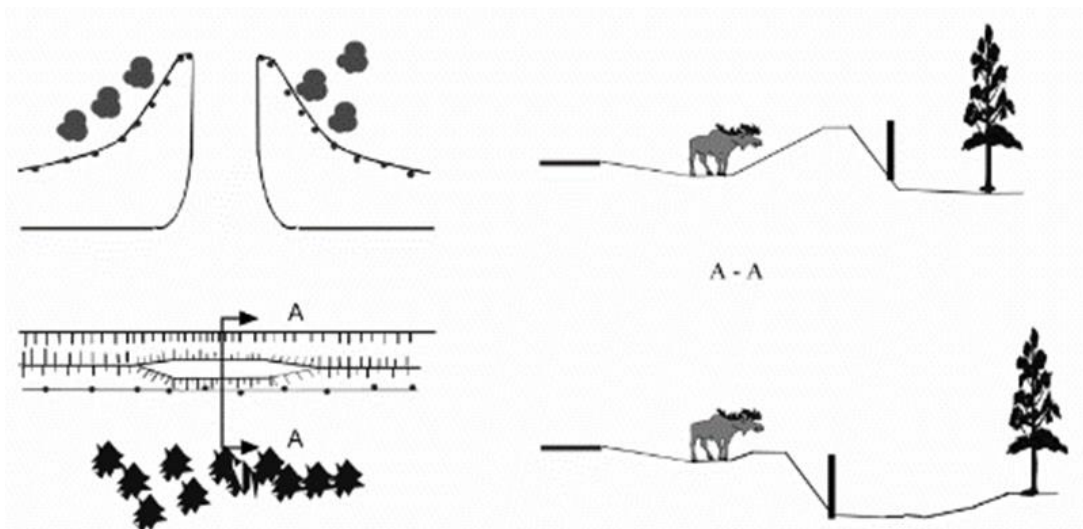
5.3.5 *Riista-aidat*

Riista-aidan tarkoituksena on vähentää eläinonnettomuuksien riskiä. Riista-aidan tarve ja laajuus määritellään yhteistyössä riistanhoitopiirien ja metsästysjärjestöjen kanssa. Tutkimusten perusteella kuoleman riski kasvaa selvästi, kun tien

nopeusrajoitus on 100 km/h tai suurempi. Nopeusrajoituksella 80 km/h onnettomuus johtaa tavallisimmin loukkaantumiseen ja 60 km/h nopeudella lievään loukkaantumiseen tai materiaalivahinkoihin.

Riista-aitajaksolla kohonnut onnettomuusriski osuu aidan alku- ja loppupäähän ja riista-aidan aukkojen kohdille. Alku- ja loppukohta muotoillaan suppeaksi ja sijoitetaan mielellään avoimeen maastoon. Valaistus parantaa eläinten havaitsemista näissä kohdissa. Parhaaseen tulokseen päästään, kun aidat ohjaavat eläinten kulua riistasilloille. Siltojen kansiin tai aukkojen tulee olla riittävän väljiä ja suojaisia, jotta eläimet alkavat niitä käyttämään. Riista-alikulkujen ja siltojen käyttö on vaihtelevaa, siitä on olemassa tutkimuksia.

Aukot liittymien kohdilla aiheuttavat sen, että hirvet pääsevät aitojen väliselle alueelle. Varsinkin metsäisellä osuudella voivat hirvet tulla aukosta tielle. Eläimille voidaan tarjota aidan ylitysmahdollisuus kuvan 64 keinoilla. Vastaavasti, jos riista-aita sijoittuu kaltevassa maastossa niin, että eläinten on helppo hypätä sen yli, niin auditoinnissa on tällaiseen kohtaan syytä kiinnittää huomiota. Suunnitelmassa sen huomaaminen on vaikeaa, mutta rakennetulla tiellä mahdollista, mutta turhan myöhäistä.



Kuva 64. Riista-aidan ratkaisut T-liittymän kohdalla, jossa aitaan muodostuu aukko. Aidan sijoitus mahdollistaa aidan ylityksen tieltä poispäin mutta ei tielle päin.

Aitalinjassa ei saisi olla jyrkkiä taitteita, jotta eläimet, jotka ovat jääneet aitojen väliin, voidaan ohjata pois aitojen välistä vaivatta. Samasta syystä aidan ja tien välillä ei ole hyvä pitää runsasta kasvillisuutta, vaikka se maisemallisesti olisi miellyttävää. Aita on asennettava tarkasti maanpintaa pitkin ja ojien kohdat on myös saatava tiiviiksi, etteivät pienemmät eläimet pääse alittamaan aitaa. Myös siltojen ja risteävien teiden kohdalla liitokset tulisi suunnitella ja toteuttaa mahdollisimman tiiviiksi.

Riista-aidat esitetään tiesuunnitelmassa suunnitelmakartoilla ja mahdollisesti peruspoikkileikkauksissa. Tällöin niiden sijoittuminen kaltevassa maastossa vaatii arvioijalta tarkkaavaisuutta ja suunnitelmanlukutaitoa, jotta voi arvioida esimerkiksi onko vaarana, että hirvet ylittävät kaltevassa maastossa aidan hallitsemattomasti.

5.3.6 HCT-ajoneuvot

Lainsäädäntö mahdollista entistä suurempien ajoneuvojen liikkumisen maanteillä. Ne vaativat enemmän tilaa erityisesti liittymissä kääntyessään. Tasoliittymäohjeeseen on tulossa päivitys, joka ottaa huomioon myös nämä suuremmat HCT-ajoneuvot. Ajouratarkastelut HCT-ajoneuvoille tehdään sulkeissa mainituilla mitoilla oleville ajoneuvoilla ja niiden ajourille (L=30,6 m B=2,6 m, H=4,4) vaikka suurin sallittu HCT-ajoneuvon pituus on 34,5 m. Tuon lyhyemmän ajoneuvotyypin akselivälit ovat sellaiset, että ne vaativat suurimman kääntymistilan. HCT-ajoneuvojen yleistymisen johtaa siihen, että 80- ja 120 gon liittymäkulmia ei enää käytetä tasoliittymien suunnittelussa vaan suurimmat liittymiskulmat ovat 90/110 gon. Tulppaliittymään tarvitaan väistötila sivusuunnalta vasempaan kääntyvälle ajoneuvolla. Ajouraa mitoitettaessa lähdetään siitä, että ajoneuvon on pysyttävä omalla ajokaistalla käännetyssä liittymän molemmilla teillä.

5.3.7 Suojattomat tienkäyttäjät

Suojattomien tienkäyttäjien suojeluun velvoittaa direktiivi ja luonnollisesti myös kansallinen lainsäädäntö ja Suomen liikenneturvallisuustavoitteet. Suojattomalla tienkäyttäjällä tarkoitetaan jalankulkijoita, pyöräilijöitä, muita ilman moottorin apua kulkevia tienkäyttäjiä ja kaksipyöräistä moottoriajoneuvoa käyttäviä tienkäyttäjiä. Väylävirasto on uusinnut jalankulkua koskevat ohjeet v. 2022 ja pyöräilyväyliä koskevat ohjeet v. 2020. Ohjeet mopon paikasta liikenneympäristössä ovat vuodelta 2013, mutta keskeiset tiedot siitä on mukana myös uudessa pyöräilyväylien suunnittelu -ohjeessa. Ohjeet on tarkoitettu käytettäväksi maanteillä sekä sovellettavaksi kuntien katuverkolla.

Jalankulun suunnittelu -ohjeessa käsitellään jalankulkuväylien ja tien ylitysjärjestelyjen lisäksi muun muassa jalankulkuympäristöjä, kuten keskustat, asuinalueet, virkistysalueet ja puistot. Tieturvallisuusarvioinnin näkökulmasta keskeisiä asioita ovat jalankulkuväylät ja niiden erottelu muista kulkumuodoista sekä tien ylitysten turvallinen järjestäminen. Näistä kerrotaan ohjeen luvuissa 5 ja 6. Tärkeä tekijä on myös se, että jalankulku on käytännössä osa jokaista matkaketjua- Tätä näkökulmaa valottaa ohjeen luku 7.

Tieliikennelaki toi 1.6.2020 voimaan tullessaan pyöräliikenteeseen paljon muutoksia. Näistä merkittävimpiä ovat yksisuuntaisen pyöräliikenteen korostaminen, uudet pyöräliikenteen väylätyypit, pyörätien jatkeen käyttöperiaatteet, polkupyöräopastimet liikennevaloihin sekä väistämiseen tulleet uudet säännökset ja liikenne-merkit. Tieliikennelaissa pyöräliikennettä käsitellään autoliikenteen kaltaisesti. Pyöräliikenteen suunnittelu -ohjeessa käsitellään pyöräilyn verkkoa, pyöräilyväyliä ja niiden risteämistä autoliikenteen väylien kanssa. Tietoa näistä löytyy luvuista 3, 4 ja 5.

Verkkosuunnittelussa pyöräilyväylät luokitellaan pääreitteihin, aluereitteihin ja paikallisreitteihin. Reitit voivat olla yksisuuntaisia tai kaksisuuntaisia. Verkon saumakohtaksi kutsutaan paikkaa, jossa kaksisuuntainen muuttuu yksisuuntaiseksi väyläksi tai päinvastoin (suuntaisuuden saumakohta) tai paikkaa, jossa pyöräliikenteen väylätyyppi muuttuu toisesta väylätyypistä toiseen väylätyyppiin (väylätyypin saumakohta). Tavoitteena on verkko, jossa saumakohtia on mahdollisimman vähän.

Pyöräilyväylien suunnitteluohjeessa eri liikenneympäristöihin soveltuu kuvan 65 mukaiset pyöräilyväylän tyypit.

Väylätyyppi	Rakennettu alue			Rakentamaton alue
	Tiivis	Väljä	Rauhallinen	
Sekaliikenne	4	2	4	4
Kaksisuuntainen pyöräliikenne yksisuuntaisella tiellä	4	2	4	2
Piennar	1	1	1	4
Pyöräkaista	4	4	2	3
Kylätie	3	2	3	4
2-1-tie	3	4	3	2
Pyöräkatu	4	3	4	2
Yksisuuntainen pyörätie	4	4	2	3
Kaksisuuntainen pyörätie	3	4	2	4
Yhdistetty pyörätie ja jalkakäytävä	1	3	2	4
Käytetään	5			
Käytetään yleensä	4			
Voidaan käyttää	3			
Ei yleensä käytetä	2			
Ei käytetä	1			

Kuva 65. Pyöräilyväylien tyypit eri liikenneympäristöissä.

Huomionarvoista on, että pyöräilijän olosuhteita on tarkasteltava myös silloin kun varsinaista erillistä pyöräilyväylää ei ole. Alla olevissa taulukoissa on ohjeen kuvaus pyöräilyn erottelutarpeesta rakennetulla ja rakentamattomalla alueella. Tarpeeseen vaikuttaa liikennemäärä, nopeusrajoitus ja autoliikenteen väylän luokka. Ohjeessa on myös kriteerit tarpeesta jalankulun ja pyöräilyn erottamiseen toisistaan.

Liikennemäärä ajon./vrk	Tonttikatu		Kokoojakatu			Pääkatu tai -tie			
	≤ 30 km/h	≥ 40 km/h	≤ 30 km/h	40 km/h	≥ 50 km/h	≤ 40 km/h	50 km/h	60 km/h	≥ 70 km/h
< 1 000	ABEFH	ABEH	ABEFH	ABDEG	DEG *	ABDG	ADG	DG	G
1 000–3 000	ABEFH	ABDH	ABDEFGH	ADG	DG *	ADG	DG	DG	G
3 000–6 000	H, (kuten kokoojakatu)		DG	DG	DG *	DG	DG	DG	G
6 000–10 000	H, (kuten pääkatu tai -tie)		DG	DG	G	DG	G	G	G
> 10 000	H, (kuten pääkatu tai -tie)		DG	G	G	G	G	G	G

* Kylätietä ei yli 50 km/h nopeuteen. Pyöräkaistan käyttö mahdollinen 60 km/h.

Kuva 66. Pyöräliikenteen erottelun tarve autoliikenteestä rakennetulla alueella.

Liikennemäärä ajon./vrk	JK + PP / vrk	Valta- tai kantatie			Seututie			Yhdystiet ja yksityis- tiet		
		≤ 50 km/h	60 km/h	≥ 70 km/h	≤ 50 km/h	60 km/h	≥ 70 km/h	≤ 50 km/h	60 km/h	≥ 70 km/h
< 1 500	< 100	CDG	CDG	CG	CDGH	CDGH	CG	ACDEGH	CDGH	CG
	≥ 100	CDG	CDG	CG	CDGH	CDGH	CG	ACDEGH	CDGH	CG
1 500–3 000	< 100	CDG	CDG	CG	CDG	CDG	CG	CDEGH	CDGH	CG
	≥ 100	CDG	CDG	CG	CDG	CDG	CG	CDEG	CDG	CG
3 000–6 000	< 100	CDG	CDG	CG	CDG	CDG	CG	CDG	CDG	CG
	≥ 100	G	G	G	G	G	G	G	G	G
5 000–10 000	< 100	CG	CG	CG	CG	CG	CG	CG	CG	CG
	≥ 100	G	G	G	G	G	G	G	G	G
> 10 000	< 100	CG	CG	CG	CG	CG	CG	CG	CG	CG
	≥ 100	G	G	G	G	G	G	G	G	G

Jos raskaan liikenteen osuus on yli 10 % KVL:stä, niin erottelutapa katsotaan seuraavaksi korkeammasta liikennemääräkategoriasta.

Taulukoissa 4 ja 5 on käytetty seuraavia kirjaimia kuvaamaan väylätyyppejä:

- A Sekaliikenne
- B 2-suuntainen pyöräliikenne yksisuuntaisella tiellä
- C Piennar
- D Pyöräkaista
- E Kylätie tai 2-1 -tie
- F Pyöräkatu
- G Pyörätie
- H Liikenteen rauhoittaminen

Kuva 67. Pyöräliikenteen erottelun tarve rakentamattomalla alueella.

Ohje nostaa esiin perinteisten yhdistettyjen jalankulku- ja pyöräilyväylien joukkoon myös pyöräkaistat, pyöräkadut, kylätiet ja erotetut jalankulku- ja pyöräilyväylät sekä yksisuuntaiset ja kaksisuuntaiset ratkaisut. Myös autoliiketeen toimilla kuten liikenteen rauhoittamisella, voidaan edistää suojattomien tienkäyttäjien suojelua. Uutena asiana on myös korkeaa laatutasoa tarjoavat pyöräilyn baanat.

Sähköpotkulaudat ovat uusi kulkuväline liikenneympäristössä. Niiden maksimi nopeus on 25 km/h ja ne rinnastetaan liikkumisessa polkupyöriin. Sähköpotkulaudan käyttäjältä ei edellytetä kypärän käyttöä eikä käyttäjällä tarvitse olla ajokorttia eikä ikärajavaatimusta ole. Laitteessa on pienet pyörät, joten se vaatii tasaisen väylän. Se on äänetön, mikä lisää onnettomuusherkkyyttä taajamissa. Onnettomuudet sattuvat eniten viikonloppuisin yöaikaan alkoholin vaikutuksen alaisena. Merkittävä osa vammoista kohdistuu päähän ja onnettomuuden aiheuttaa tavallisin kaatumisen laudallaan (yksittäisonnettomuus).






Kylätiekokeilu Hattulassa

Kokeilulla tavoitellaan sujuvaa ja turvallista liikkumista tiellä, jossa erillisen kevyen liikenteen väylän toteuttaminen ei ole tarkoituksenmukaista mm. pienten liikennemäärien vuoksi. Hankkeessa tie päällystettiin uudelleen ja kylätiemerkinnot toteutettiin kesän 2018 aikana. Kylätiekokeilu parantaa pyöräliikenteen ja jalankulun olosuhteita suhteessa autoliikenteeseen. Kokeilulla pyritään rauhoittamaan henkilöautoliikenteen nopeuksia ja lisäämään eri käyttäjäryhmien kokemaa liikenneturvallisuutta. Suunnittelussa tärkeitä kohtia ovat erityisesti aloitus- ja lopetuskohtat ja tien soveltuvuus kylätiekohteeksi. Soveltuvuus on hyvä, kun tien vaikutuspiirissä on kohtuullisesti asutusta, joka synnyttää jalankulkua ja pyöräilyä. Tien luonteen tulisi olla sellainen, että ajonopeus luontevasti pysyy tasolla 30-40 km/h liikennemäärä on melko alhainen.

Mopon paikka liikenneympäristössä

Väärässä ympäristössä mopot aiheuttavat hitaammille tienkäyttäjille yllättäviä vaaratilanteita ja turvattomuuden tunteen. Nopeammat ajoneuvot taas luovat turvattomuutta mopoille. Ohjeen mukaan mopon paikka on niin lähellä ajoradan oikeaa reunaa kuin sitä on turvallisuutta vaarantamatta mahdollista käyttää, ja aina pientareella, mikäli tällainen on käytettävissä. Vaikka mopoilu sallittaisiin pyörätiellä lisäkivellä, saa mopoilija käyttää myös ajorataa. Mopoa ei saa kuljettaa moottori- tai moottoriliikennetiellä.

Ohjeessa mopon paikka määräytyy kuvan 68 taulukon mukaan.

Nopeus- rajoitus	Ympä- ristö	Mopon paikka
≤ 50 km/h		Lähes poikkeuksetta ajoradalla. Pyörätiellä vain, jos erityisehto 1 täyttyy.
60 km/h		Yleensä ajoradalla. Pyörätiellä vain, jos erityisehdot 1 tai 2a täyttyvät.
≤ 60 km/h		Yleensä ajoradalla. Pyörätiellä vain, jos erityisehdot 1, 3 tai 4 täyttyvät.
70–80 km/h		Yleensä ajoradalla. Pyörätiellä vain, jos erityisehdot 1, 2b, 3 tai 4 täyttyvät.
> 80 km/h		Aina pyörätiellä.

Erityisehdot

- 1) Valta- ja kantatien risteämiskohdassa lyhyellä matkaa, jos mopolle voidaan osoittaa selkeä ja turvallinen siirtymisreitti risteävän valta- tai kantatien alitavalle pyörätielle sekä alituksen jälkeen selkeä ja turvallinen siirtymisreitti pois pyörätieltä.
- 2a) Tiellä on paljon raskasta liikennettä, tien piennar on kapea ja pyörätiellä on vähän käyttäjiä (alle 500 jalankulkijaa ja pyöräilijää vuorokaudessa yhteensä). Jos tieosuudella on peräkkäin useita kiertoliittymiä, mopojen suositellaan ajavan ajoradalla.
- 2b) Tiellä on paljon raskasta liikennettä, tien piennar on kapea ja pyörätiellä on vähän käyttäjiä (alle 300 jalankulkijaa ja pyöräilijää vuorokaudessa yhteensä).
- 3) Valta- ja kantatien varrella oleva pyörätie.
- 4) Vilkkaan seututien (KVL yli 6 000 ajon./vrk) varrella oleva pyörätie silloin kun tien piennar on kapea.

Kuva 68. Mopon erottaminen muusta moottoriajoneuvoliikenteestä.

Turvallisuuden kannalta tärkeä piste on siirtymäkohta pyörätieltä ajoradalle tai päinvastoin. Siinä tulee järjestelyjen olla selkeät ja näkemien ja näkyvyyden olla hyvä. Jos mopot ohjataan pyörätielle, tulee pyörätien geometrian mitoitus tehdä sen mukaisesti.

Mopopauto ovat yksi erityinen ajoneuvoryhmä turvallisuuden näkökulmasta. Mopopautoja on eniten Etelä-Suomen suurissa kaupungeissa Turussa, Porissa, Lahdessa ja Tampereella. Myös Seinäjoella Etelä-Pohjanmaalla niitä on keskimääräistä enemmän. Rekisteröityjen mopopautojen määrä oli suurimmillaan vuosina 2014-2017 ja sen jälkeen trendi on ollut laskeva.

Traficommin tutkimuksen mukaan Suomessa on rekisteröitynä n. 200 000 moottoripyörää. Määrä on pysynyt viime vuodet melko tasaisena. Mopoja oli vuonna 2015 likimain sama määrä eli n. 200 000. Niiden määrä on ollut laskussa ja 2021 määrä oli n. 130 000.

LAM-pistetietojen mukaan moottoripyörien keskinopeus tieverkolla kymmenessä tarkastellussa pisteessä oli 93 km/h. Pisteet sijoittuvat siten, että niissä ei juurikaan esiinny mopoja.

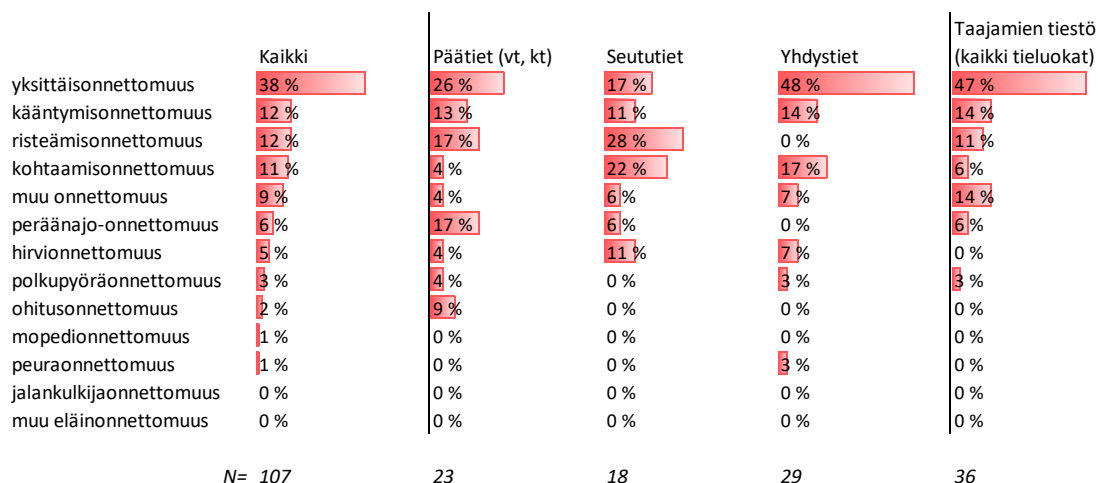
Liikenteessä kuoli Traficommin selvityksen mukaan vuosina 2011-2020 14-28 moottoripyörän tai mopon kuljettajaa vuosittain. Loukkaantuneita oli vuonna 2020 n. 300 mopoilijaa tai kyydissä ollutta ja n. 350 moottoripyöräilijää tai sen kyydissä ollutta matkustajaa. Liikennesuoritteeseen nähden kulkumuoto on siis vaarallinen.

Vuosina 2017-2021 tapahtui yhteensä 1 750 henkilövahinkoon johtanutta tieliikenteen onnettomuutta, joissa oli osallisena joko moottoripyörä tai kevytmoottoripyörä (< 125 cm³). Näistä kuolemaan johtaneiksi onnettomuuksiksi on kirjattu 107 onnettomuutta (6 %) ja loukkaantumiseen johtaneiksi onnettomuuksiksi 1643 onnettomuutta (94 %). Näissä kuolemaan johtaneissa onnettomuuksissa 78 %:ssa osallisena oli moottoripyörä ja 22 %:ssa kevytmoottoripyörä. Kuolemaan johtaneiden onnettomuuksien, joissa oli osallisena joko moottoripyörä tai kevytmoottoripyörä, osuus kaikista onnettomuusrekisteriin kirjatusta Manner-Suomen kuolemaan johtaneista onnettomuuksista on 10,2 % (107/1044, 2017-2021) ja loukkaantumiseen johtaneiden onnettomuuksien osuus 9,0 % (1643/18301, 2017-2021).

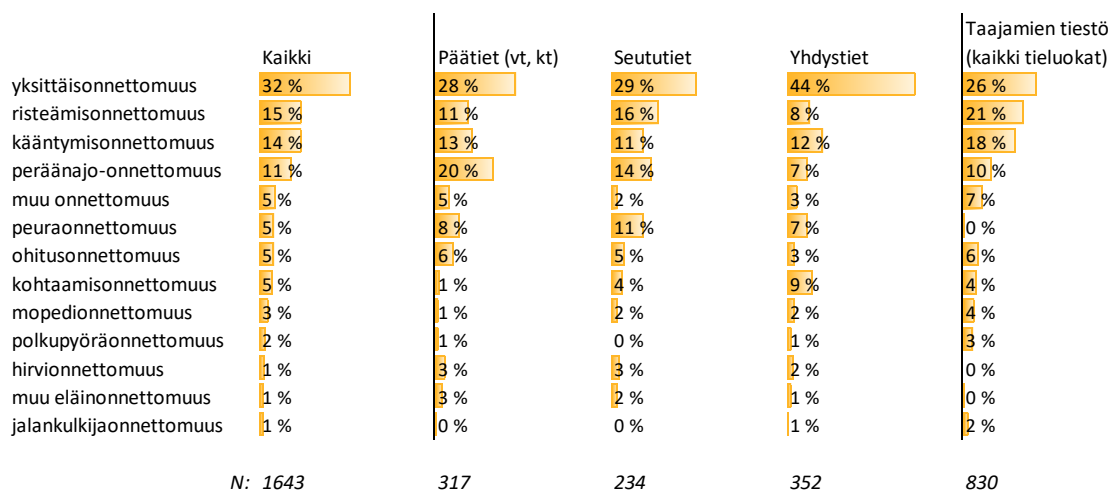
Kuolemaan johtaneista onnettomuuksista, joissa osalliseksi oli kirjattu moottoripyörä tai kevytmoottoripyörä, 21 % tapahtui valta- tai kantatiellä, 17 % seututiellä ja 29 % yhdysteillä. Katuverkolla tai muilla tiellä tapahtui 35 % kuolemaan johtaneista onnettomuuksista. Loukkaantumiseen johtaneista onnettomuuksista, joissa moottoripyörä tai kevytmoottoripyörä oli osallisena, 19 % tapahtui valta- tai kantatiellä, 14 % seututiellä ja 21 % yhdysteillä. Katuverkolla tai muilla tiellä tapahtui 45 % loukkaantumiseen johtaneista onnettomuuksista. Henkilövahinkoonnettomuuksista, joissa kevytmoottoripyörä on ollut osallisena, 71 % tapahtui taajamamerkin alueen tiestöllä, kun taas henkilövahinkoonnettomuuksista, joissa moottoripyörä on ollut osallisena, 41 % tapahtui taajamamerkin alueen tiestöllä.

Tarkastellessa vuosien 2017-2021 aikana tapahtuneita kuolemaan johtaneita onnettomuuksia, joissa osalliseksi oli kirjattu moottoripyörä tai kevytmoottoripyörä, onnettomuusluokkana korostuu yksittäisonnettomuudet. Onnettomuusluokkajakauma vaihtelee kuitenkin riippuen tieluokasta. Päätieverkolla yksittäisonnettomuuksien rinnalla korostuvat risteämis- ja kääntymisonnettomuudet sekä peräänajo-onnettomuudet. Seututeillä yksittäisonnettomuuksien sijaan korostuu risteämis- tai kohtaamisonnettomuudet. Taajamissa ja yhdysteillä kuolemaan johtaneet onnettomuudet, joissa osalliseksi oli kirjattu moottoripyörä tai kevytmoottoripyörä, ovat olleet yleisimmän yksittäisonnettomuuksia. Erot onnettomuusluokkajakaumassa selittynee käyttäjäjakaumalla sekä liikennekäyttäytymismalleilla. Kevytmoottoripyöräily on tyypillisempää nuorten keskuudessa ja sijoittuu enempi taajamiin. Moottoripyöräily suuntautuu puolestaan todennäköisemmin alemmalle tieverkolle, jossa vähäinen liikenne ja tien geometria houkuttelee pahimmillaan ylinopeuksiin, aiheuttaen mahdollisen ajoneuvon hallinnan menettämisen ja/tai tieltä suistumisen.

Loukkaantumiseen johtaneissa onnettomuuksissa, joissa osalliseksi oli kirjattu moottoripyörä tai kevytmoottoripyörä, onnettomuusluokkana korostuu yksittäisonnettomuudet. Yksittäisonnettomuuksien jälkeen korostuu risteämis-, kääntymis- ja peräänajo-onnettomuudet. Onnettomuusluokkien suhteelliset jakaumat vaihtelevat hieman tieluokittain.



Kuva 69. Kuolemaan johtaneet moottoripyörä- ja kevytmoottoripyöräonnettomuudet (2017-2021).

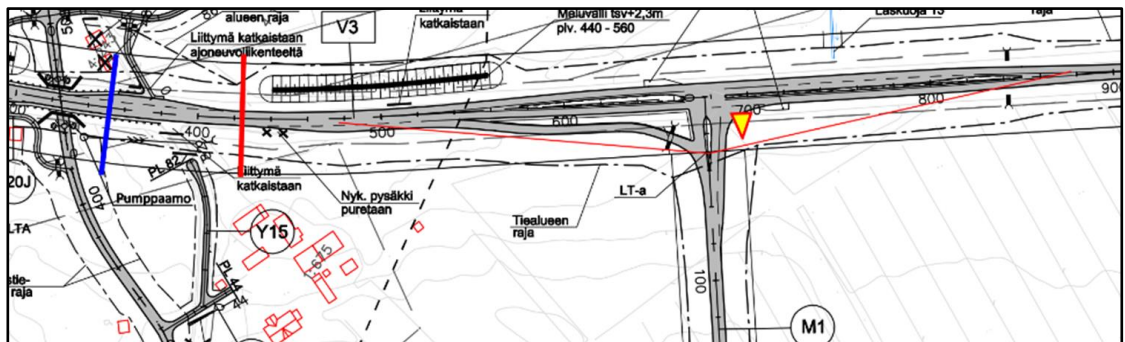


Kuva 70. Loukkaantumiseen johtaneet moottoripyörä- ja kevytmoottoripyöräonnettomuudet (2017-2021).

5.4 Esimerkkitapauksia

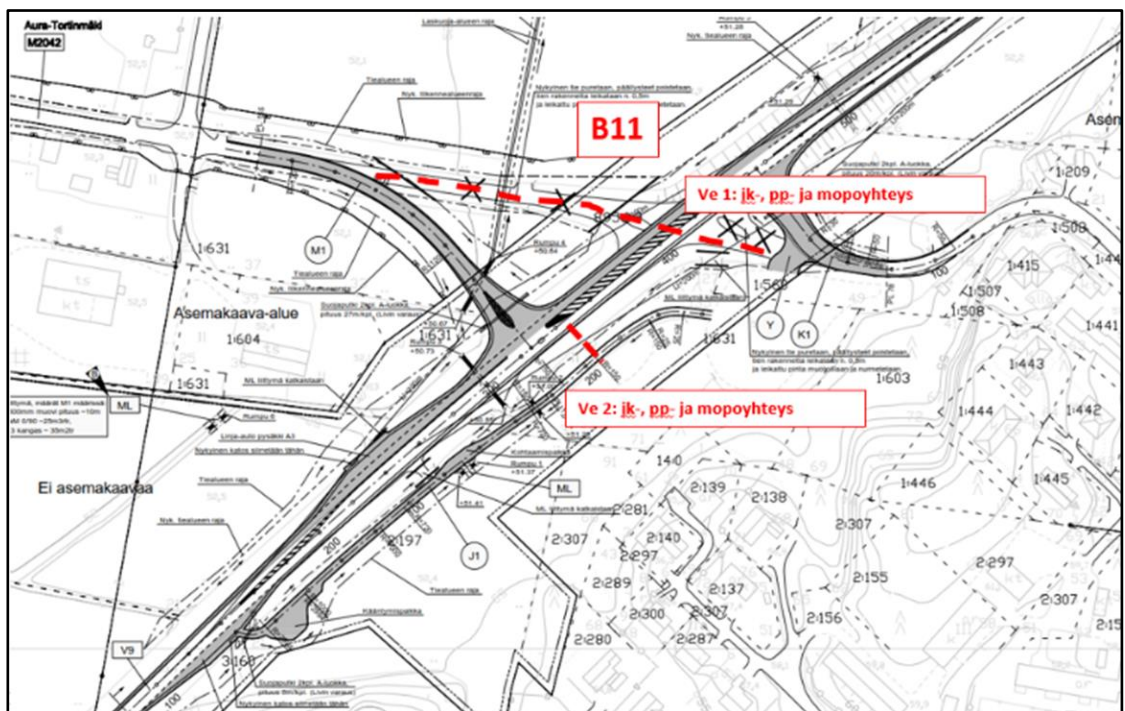
Kurssiaineistoon on koottu muutamia esimerkkitapauksia tehdyistä tieturvallisuusauditoinneista.

Kurikan Magneetin liittymässä vt:llä 3 on kanavoitu T-liittymä, jossa on erotettu oikeaan kääntymiskaista. **Käyttöönoton jälkeen** liittymässä sattui useita samantyyppisiä onnettomuuksia ja auditoinnissa pyrittiin löytämään syitä niihin. Auditointi liittyy tien käytön alkuvaiheeseen.



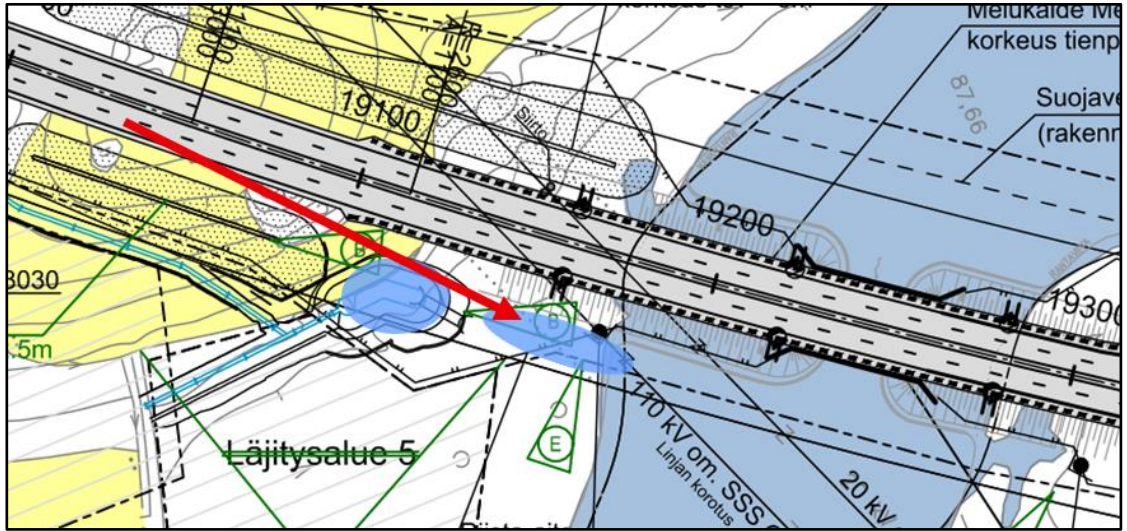
Kuva 71. Magneetin liittymä valtatiellä 3 Kurikassa.

Vt:llä 9 Sästäkallion nelihaaraliittymä muutetaan kahdeksi T-liittymäksi. **Tiesuunnitelman** mukainen ratkaisu on tyyppinen liittymän parantamistoimenpide päätieverkolla ja esimerkki kertoo, millaisia asioita siinä voi tulla esille. Auditointi liittyy tiesuunnitelmavaiheeseen.



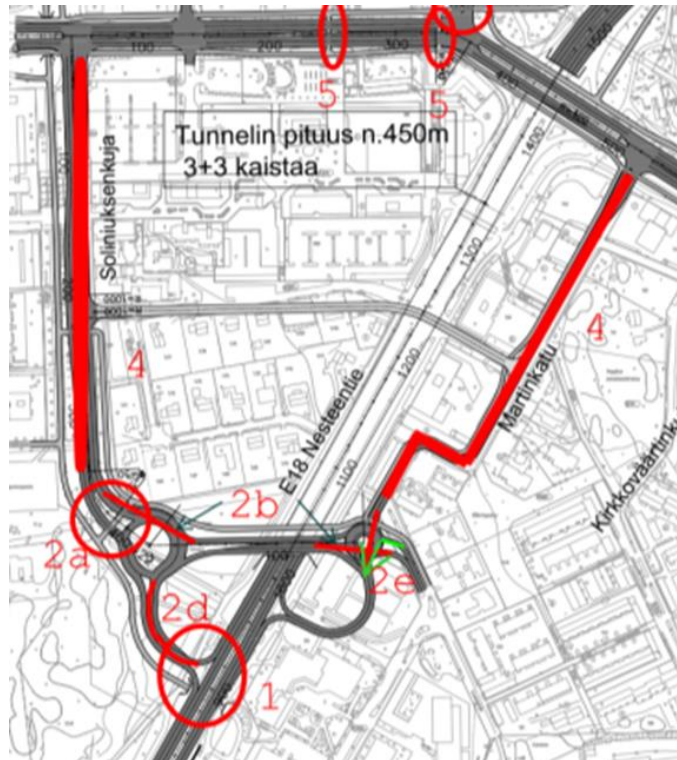
Kuva 72. Sästäkallion liittymä valtatiellä 9.

Valtatiellä 5 Välillä Mikkeli -Juva on useita vesistön ylityksiä ja syviä alikulkukoh-
tia, joissa auto voisi ajautua reunakaiteen taakse melko tasaisessa ja loivaluiskai-
sessa tien sivuojassa. Siinä on pohdittu mm. milloin ohjeiden mukainen kaidepi-
tuus ei ehkä ole riittävä ja mitkä tekijät siihen vaikuttavat. Pohdintaa on tehty
sekä **ennen tien käyttöönottoa** että **käytön alkuvaiheen** arvioinneissa.



Kuva 73. Riski suistua kaiteen taakse ja joutua vesistöön.

Yleissuunnitelmassa suunnitelman tarkkuustaso voi vaihdella suunnitteluympäris-
tön ominaisuuksista riippuen joko melko karkeasta lähelle tiesuunnitelman tasoa.
Alla olevassa kuvassa on vaadittu jo melko suurta tarkkuutta, jotta tilantarve ja
sen riittävyys on voitu varmistaa. Kohteessa on 3+3-kaistainen tietunneli ja hyvin
lähellä tunnelin suuta on eritasoliittymä, jonka rampeille uloimmat kaistat liitty-
vät. Ramppien päissä kiertoliittymien muotoilu on haastavaa vinojen liittymiskul-
mien ja rajoitetun tilan vuoksi. Tietunnelin auditointi tapahtuu erikseen, mutta
TTA:ssa voidaan kuitenkin tarkastella tunnelinsuiden liikenneympäristön ratkai-
suja ja mm. opastuksen havaittavuutta ajettaessa tunnelista ulos tai sinne men-
nessä. Auditointi liittyy yleissuunnitelmavaiheeseen.



Kuva 74. E18-tien eritasoliittymä tietunnelin suulla Raisiossa.

Ennen tien käyttöönottoa ja tien käytön alkuvaiheessa korostuvat erilaiset asiat kuin suunnitelmien auditoinneissa. Työtä tehdään maastossa ja tie voi olla joko liikenteeltä suljettu tai tiellä on työnaikanakin liikennettä. Tällöin korostuu myös arvioijan omasta turvallisuudesta huolehtiminen sekä se, että auditoinnista ei aiheuteta vaaraa muulle liikenteelle. Käyttöön otettavalla tiellä pyritään selvittämään, onko tie sellaisessa valmiudessa, että se voidaan ottaa turvallisesti käyttöön. Ohjelmaan kuuluu mm. pimeän ajan auditointi. Tien käytön alkuvaiheessa

tarkastellaan, miten liikenne sujuu ja miten eri käyttäjäryhmät osaavat lukea järjestelyitä ja liikenteenohjausta. Mahdollisten ilmenneiden vaurioiden syitä pyritään myös selvittämään.



Kuva 75. Tilanteita tien käytön alkuvaiheen olosuhteista.

Aineistot esitellään tarkemmin kurssilla diojen avulla.

6. Kohdennetut tieturvallisuustarkastukset

6.1 Taustaa kohdennetuista tieturvallisuustarkastuksista

Tieturvallisuudirektiivissä säädetään verkon laajuisen tieturvallisuusarvioinnin tulosten seurantatoimena toteutettavista kohdennetuista tieturvallisuustarkastuksista. Tieturvallisuudirektiivin soveltamisalaan kuuluva verkko koostuu Suomessa TEN-T-verkon teistä, moottoriteistä ja pääväyläasetuksen mukaisista maanteiden pääväylistä.

6.1.1 Käsitteitä ja määritelmiä

Päätie

Maantie, mikä on määrätty valta- tai kantatieksi.

Pääväylä

Valtakunnallisesti merkittävä maantie ja rautatie, jotka on määritetty Liikenne- ja viestintäministeriön asetuksella 1.1.2019. Maanteistä pääväyliksi on määritelty ne tiet, joilla kulkee henkilöautoja yli 6 000 vuorokaudessa ja raskaan liikenteen ajoneuvoja yli 600 vuorokaudessa sekä tiet, joiden kuuluminen pääväyläverkkoon on tärkeää yhdistävyyden tai pääväylien verkostomaisuuden takaamiseksi.

TEN-tieverkko

Euroopan laajuinen tieverkko, joka on Suomessa noin 5 200 km pitkä. TEN-tieverkko määrätään Euroopan unionin asetuksella.

Verkon laajuinen tieturvallisuusarviointi (VLTAR)

Tieturvallisuudirektiivin edellyttämä järjestelmällinen ja ennakoiva onnettomuusriskien kartoitus teiden suunnitteluominaisuuksien tai niille ominaisen turvallisuuden arvioimiseksi kaikkialla EU:ssa. Menetelmällä tunnistetaan verkon osat, joihin olisi kohdistettava yksityiskohtaisempia tieturvallisuustarkastuksia, ja priorisoidaan investointeja sen suhteen, miten sillä voitaisiin tuottaa koko verkon laajuisia parannuksia turvallisuuteen.

Kohdennettu tieturvallisuustarkastus (KTT)

Verkonlaajuisen tieturvallisuusarvioinnin seurantatoimena olemassa olevan tien tai tieosuuden maastoon toteuttavaan tarkastukseen perustuva kohdennettu selvitys, jonka tarkoituksena on tunnistaa vaaralliset olosuhteet, puutteet ja ongelmat, jotka lisäävät onnettomuuksien ja vammautumisen riskiä. Nykyisen lainsäädännön 43c§:n mukaisia kohdennettuja tieturvallisuustarkastuksia ei ole tehty Suomessa vuoden 2023 alkuun mennessä.

Määräaikainen tieturvallisuustarkastus (MTT)

Tieturvallisuudirektiivin edellyttämä määräajoin tehtävä rutiinitarkastus, jossa todennetaan ne ominaisuudet ja puutteet, jotka turvallisuussyistä vaativat kunnostamista. Määräaikaisia tieturvallisuustarkastuksia on tehtävä niin usein, että voidaan turvata direktiivin soveltamisalaan kuuluvilla teillä riittävä turvallisuustaso.

Infrahankkeiden tieturvallisuusvaikutusten arviointi (TTVA)

Tieturvallisuusdirektiivin edellyttämä arviointi, joka on tehtävä suunnitteluvaiheessa ennen infrastruktuurihankkeen hyväksymistä. Tieturvallisuusvaikutusten arvioinnissa on selostettava ne tieturvallisuusnäkökohdat, jotka vaikuttavat ehdotetun vaihtoehdon valintaan ja annettava kaikki tarvittavat tiedot arvioitujen eri vaihtoehtojen kustannus-hyötyanalyysia varten.

Tieturvallisuusauditointi (TTA)

Tieturvallisuusdirektiivin edellyttämä tarkastus, joka koskee tieinfrastruktuurihankkeen suunnitelmaratkaisuja ja kattaa kaikki vaiheet suunnittelusta käytön alkuvaiheeseen. Tien suunnitelmat (yleissuunnitelmaa/tiesuunnitelmaa), käyttöön otettava tie (ennen tien avaamista) ja muutaman vuoden käytössä ollut tie arvioidaan liikenneturvallisuuden näkökulmasta.

Tieturvallisuusarvioija

Henkilö, jolla on pätevyys suorittaa tieturvallisuusauditointi ja kohdennettu tieturvallisuustarkastus. Traficom vastaa tieturvallisuusarvioijien koulutuksesta.

Tietyömaiden turvallisuusauditointi

Väyläviraston ja ELY-keskusten toimintatapa arvioida käynnissä olevan rakennushankkeen liikenneturvallisuusjärjestelyjä ja työntekijöiden turvavälineiden käyttöä.

6.2 Tieturvallisuustarkastuksia koskeva lainsäädäntö

6.2.1 Euroopan unionin lainsäädäntö

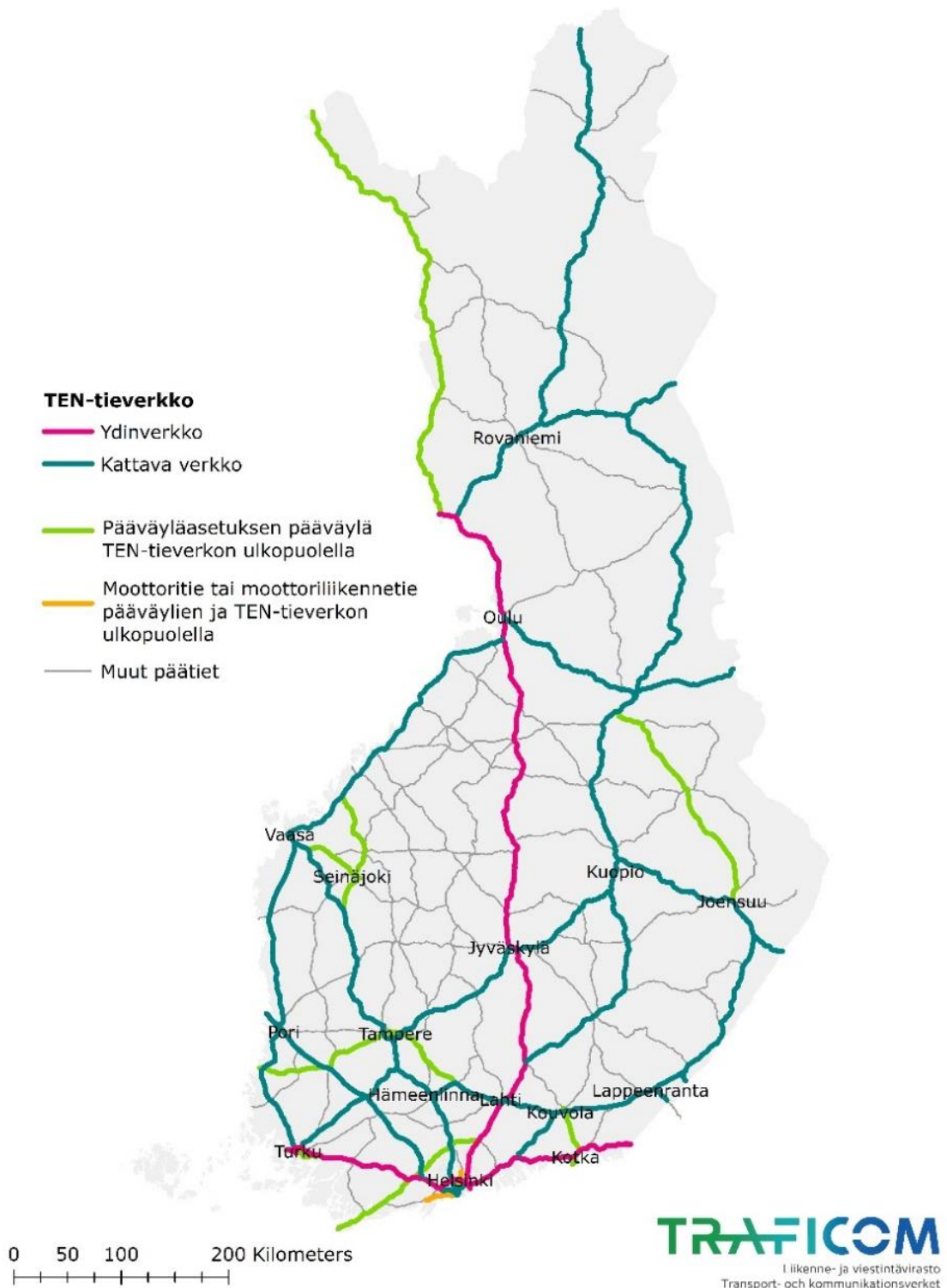
Euroopan parlamentin ja Euroopan unionin neuvoston 19.11.2008 antaman direktiivin tieinfrastruktuurin turvallisuuden hallinnasta 2008/96/EY täytäntöönpanossa on ollut suuria eroja eri jäsenvaltioissa ja se on soveltunut vain TEN-T-verkon teihin. Tieinfrastruktuurin turvallisuuden hallinnasta annetun direktiivin 2008/96/EY muuttamista koskeva direktiivi (EU) 2019/1936 tuli voimaan 16.12.2019.

Direktiivin muuttuessa soveltamisalaa laajennettiin TEN-T-verkon ulkopuolelle. Suomessa soveltamisalaan on valittu TEN-T-verkon teistä, moottoriteistä ja pääväyläasetuksen mukaisista maanteiden pääväylistä koostuva tieverkko (Laki liikennejärjestelmästä ja maantiestä annetun lain muuttamisesta 998/2021 (19.11.2021)).

Muutosdirektiivi edellyttää, että jäsenvaltiot vahvistavat ja panevat täytäntöön muun muassa verkon laajuisiin tieturvallisuusarviointeihin ja tieturvallisuustarkastuksiin liittyvät menettelyt. Kohdennettuja tieturvallisuustarkastuksia tehdessään jäsenvaltiot voivat ottaa huomioon direktiivin liitteessä listatut ohjeelliset osatekiöt, mutta ne eivät kuitenkaan sisällä velvoittavia toimia.

6.2.2 Kansallinen lainsäädäntö

Nykyinen laki liikennejärjestelmästä ja maanteistä (23.6.2005/503) 43c § edellyttää, että tieturvallisuus-direktiivin soveltamisalaan kuuluvilla teillä tehdään määräjain tieturvallisuustarkastuksia. Laissa liikennejärjestelmästä ja maantiestä muuttamisesta 998/2021 (19.11.2021) on huomioitu EU:n muutospdirektiivin vaatimukset. Jäsenvaltioiden on saatettava muutospdirektiivin noudattamisen edellyttämät lait, asetukset ja hallinnolliset määräykset voimaan viimeistään 17.12.2021.



Kuva 76. Tieturvallisuusdirektiivin mukainen tieverkko

6.3 Tieturvallisuustarkastusten toimintamalli Suomessa

Verkon laajuinen tieturvallisuusarviointi

Verkon laajuinen tieturvallisuusarvioinnin tavoitteena on järjestelmällinen ja ennakkoiva onnettomuusriskien kartoitus suunnitteluominaisuuksien ja onnettomuusanalyysin kautta. Verkon laajuinen tieturvallisuusarviointi on kansallisen lainsäädännön mukaan määritelty Väyläviraston tehtäväksi. Verkon laajuiset tieturvallisuusarvioinnit on tehtävä vähintään joka viides vuosi ja ensimmäisen verkon laajuinen tieturvallisuusarviointi on tehtävä viimeistään vuonna 2024. Väylävirasto ja Traficom ovat teettäneet verkon laajuista tieturvallisuusarviointia vastaavan selvityksen ”TEN-tieverkon turvallisuus Suomessa 2019”. Selvitys on VTT:n laatima ja se valmistui vuonna 2020.

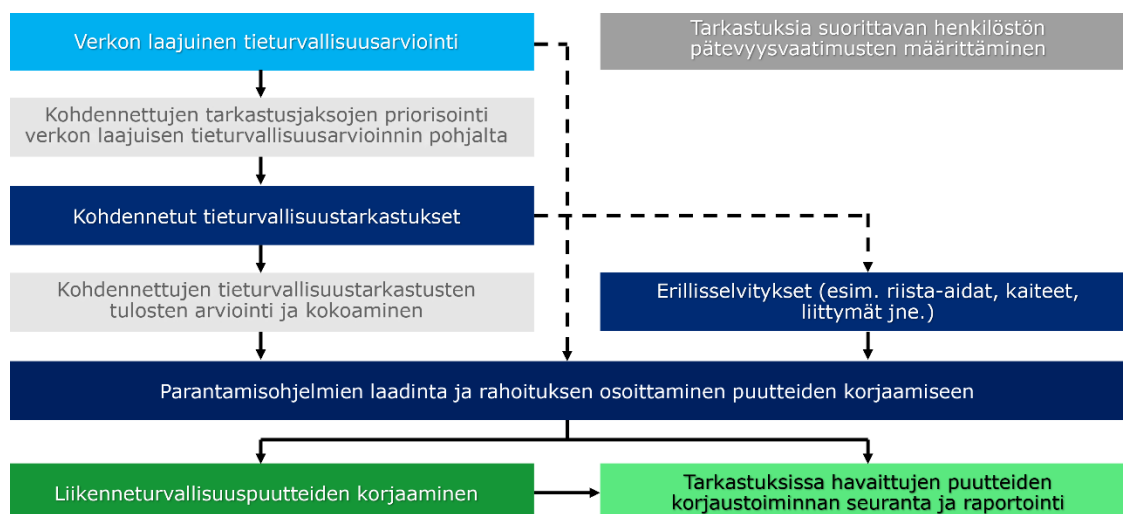
Verkon laajuinen tieturvallisuusarvioinnin tulosten perusteella kaikki tarkastellun tieverkon osuudet on luokiteltava vähintään kolmeen luokkaan niiden turvallisuustason perusteella. TARVA-ohjelmistoa voidaan hyödyntää direktiivin edellyttämässä teiden luokittelussa. Verkon laajuisen tieturvallisuusarvioinnin tulosten seuranta toimina toteutetaan joko kohdennettuja tieturvallisuustarkastuksia tai välittömiä korjaustoimia. Kohdennetut tieturvallisuustarkastukset tehdään ensin riskialteimmista tiejaksoista. Direktiivin soveltamisalaan kuuluvalle tieverkolle tehdään kohdennetut tieturvallisuustarkastukset säännöllisesti.

Kohdennetussa tieturvallisuustarkastuksessa (KTT) tavoitteena on tunnistaa vaaralliset olosuhteet, puutteet ja ongelmat, jotka lisäävät onnettomuuksien ja vammautumisen riskiä. Kansallisessa lainsäädännössä on määritelty, että Väyläviraston on huolehdittava kohdennettujen tieturvallisuustarkastusten toteutuksesta. Käytännön toteutuksesta vastaavat ELY-keskukset. Kohdennetun tieturvallisuustarkastuksen keskeisimmät työvaiheet ovat lähtötietojen kartoitus ja analysointi, sähköinen tarkastus sekä maastotarkastus. Kohdennettuja tieturvallisuustarkastuksia tekee tieturvallisuusarvioija, jolla on oltava asianmukainen koulutus.

Tarkastuksessa esille tulleet puutteet ja korjausehdotukset kootaan yhteen vakuusluokittain ja toimenpidetyypeittäin. Toimenpidetyypeille ja puutteiden korjaamiselle määritellään kiireellisyysjärjestys. Väylävirasto arvioi kohdennettujen tieturvallisuustarkastusten tulosten seuranta toimien tarpeellisuuden. Väyläviraston on erityisesti tunnistettava tieosuudet, joilla tarvitaan tieinfrastruktuurin turvallisuuden parannuksia, ja määriteltävä toimet näiden tieosuuksien turvallisuuden parantamiseksi (liikennejärjestelmästä ja maanteistä annetun lain (503/2005) 43 g §).

Väyläviraston on huolehdittava, että korjaustoimet kohdennetaan ensisijaisesti alhaisen turvallisuustason tieverkolle. Tämän saavuttamiseksi:

- voidaan tehdä toteuttamisohjelma puutteiden korjaamiseksi
- LVM/Väylävirasto voi osoittaa rahoituksen puutteiden korjaamiseksi
- ELY-keskukset toteuttavat Väyläviraston ohjauksessa esiin nousseita korjauskohteita
- Traficom/Väylävirasto/ELY-keskukset raportoivat direktiivin soveltamisalaan kuuluvan verkon turvallisuustilanteesta ja verkolla toteutetuista parantamistoimista EU:lle

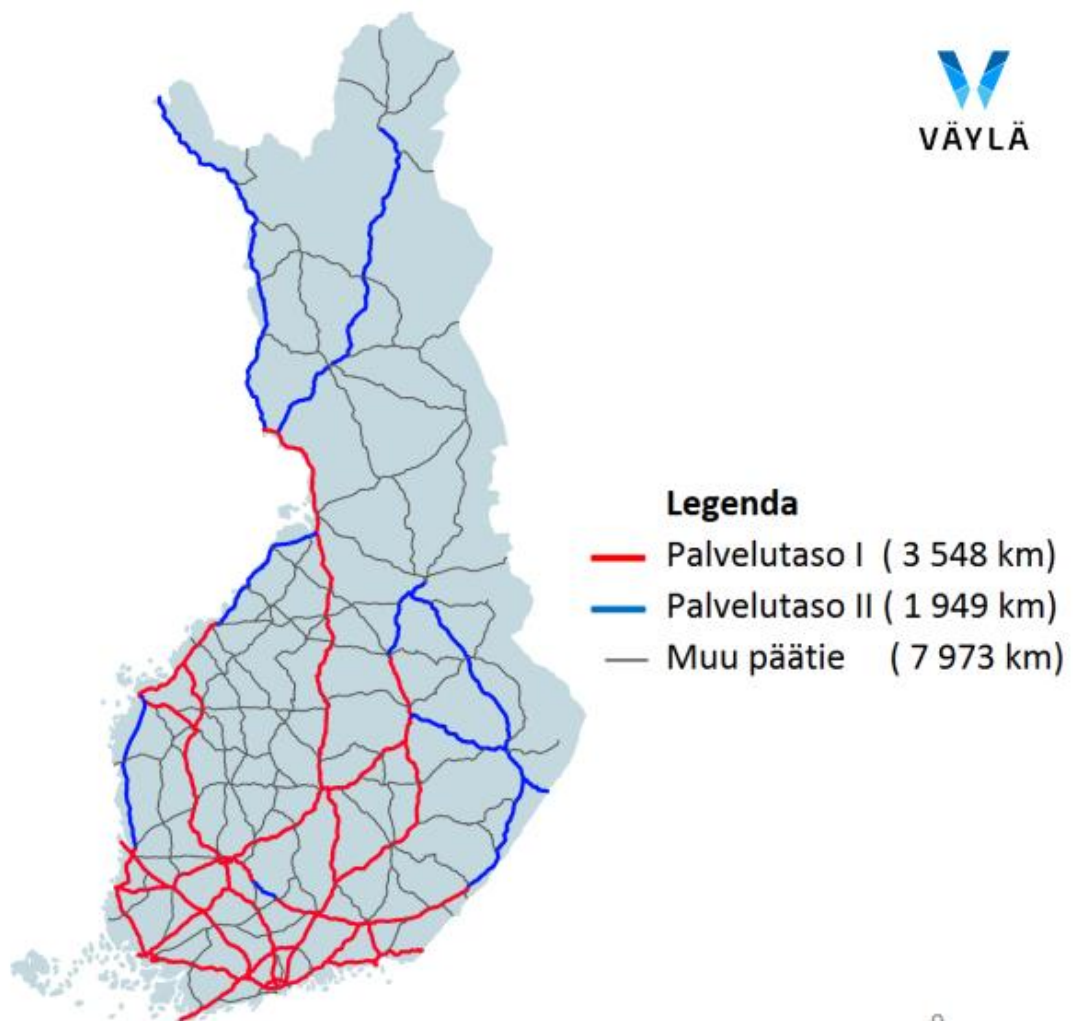


Kuva 77. Tieturvallisuustarkastusten toimintamalli.

6.3.1 **TEN-tieverkon turvallisuus Suomessa – Väyläviraston julkaisu 6/2020 (Väylävirasto ja Traficom) (Tuomas Östermanilta Väylävirasto saatu lupa aineiston käyttöön 24.11.2022)**

Laki liikennejärjestelmästä ja maanteistä edellyttää Euroopan laajuisen tieverkon (TEN-tiet) turvallisuustarkastelua vähintään joka kolmas vuosi. Tämä tutkimus sisältää Suomen alueella olevien TEN-teiden turvallisuusluokittelun direktiivin 2008/96/EY edellyttämällä tavalla. Euroopan laajuinen tieverkko (TEN-tieverkko, Trans-European Road Network) on Euroopan unionin määrittelemä, koko unionin kattava keskeisten teiden verkko.

Suomen pääteiden palvelutasoluokat on määritelty LVM:n asetuksessa 61/2018 maanteiden ja rautateiden pääväylistä ja niiden palvelutasosta.



9

Kuva 78. Pääteiden palvelutasoluokat.

Pääteiden tie- ja liikennetiedot samoin kuin henkilövahinkoon johtaneiden onnettomuuksien (HVJO) ja kuolemien lukumäärät vuosilta 2014-2018 saatiin Väyläviraston tierekisteristä. Vakavien onnettomuuksien lukumäärät 2014-2017 saatiin Tilastokeskuksesta. Aineistoon ei sisälly ne sairaalatilaston vakavat loukkaantumiset, jotka eivät ole yhdistyneet poliisin raportoimiin onnettomuuksiin.

Pääteiden onnettomuuskustannukset ja niiden kertyminen eri onnettomuusluokista



Pääväyläasetuksen palvelutasoluokka	Onnettomuuskustannukset			Onnettomuuskustannusten luokat (%) ⁽¹⁾		
	Milj. €/v	c/ajon.km	k€/tiek.m,v	Koht	JkPpMopo	Muut
Palvelutaso I	214	1,3	60	38	10	52
Palvelutaso II	57	2,6	29	43	9	48
Muu päätie	196	2,5	25	40	10	50
Päätiet yhteensä	467	1,8	35	39	10	51

¹Onnettomuuskustannusten jakautuminen (%) onnettomuusluokkiin: kohtaamisonnettomuudet, jk, pp ja mopo-onnettomuudet ja muut onnettomuudet.

- Onnettomuuskustannusten perusteella vakavuudeltaan erilaisia onnettomuuksia voidaan tarkastella yhdessä.
- Palvelutason I teillä onnettomuuskustannukset ajokilometriä kohti ovat vain puolet mutta tiekilometriä kohti kaksinkertaiset verrattuna muihin pääteihin.
- Palvelutason I pääteillä kohtaamisonnettomuuksien osuus onnettomuuskustannuksista on hieman muita pääteitä pienempi

16

Kuva 79. Pääteiden HVJ-onnettomuuksien ja vakavien henkilövahinkojen riski ja tiheys palvelutason mukaan.

Pääteiden olosuhdetietoja palvelutason mukaan



Pääväyläasetuksen palvelutasoluokka	Olosuhteiden yleisyys, % tiepituudesta				Liittymiä/100 tiekilometriä	
	Eroteltu ⁽¹⁾	Taajama ⁽²⁾	Valvonta ⁽³⁾	TEN-tie ⁽⁴⁾	Maantie ⁽⁵⁾	Yksityistie ⁽⁶⁾
Palvelutaso I	34	11	51	83	43	281
Palvelutaso II	2	9	23	62	31	551
Muu päätie	2	11	10	13	34	557
Päätiet yhteensä	10	11	23	39	36	483

¹Ajosuunnat eroteltu toisistaan eli tieryhmä on moottoritie tai muu kaksiajoratainen tie, ²Taajamamerkin tai tilastollisen taajaman alueella oleva tie, ³Automaattinen nopeusvalvonta, ⁴TEN-verkkoon kuuluvat tie, ⁵Eritasoliittymät näkyvät laskennassa useampana liittymänä, ⁶Yksitystieliittymä- ja katuhaarojen lukumäärä

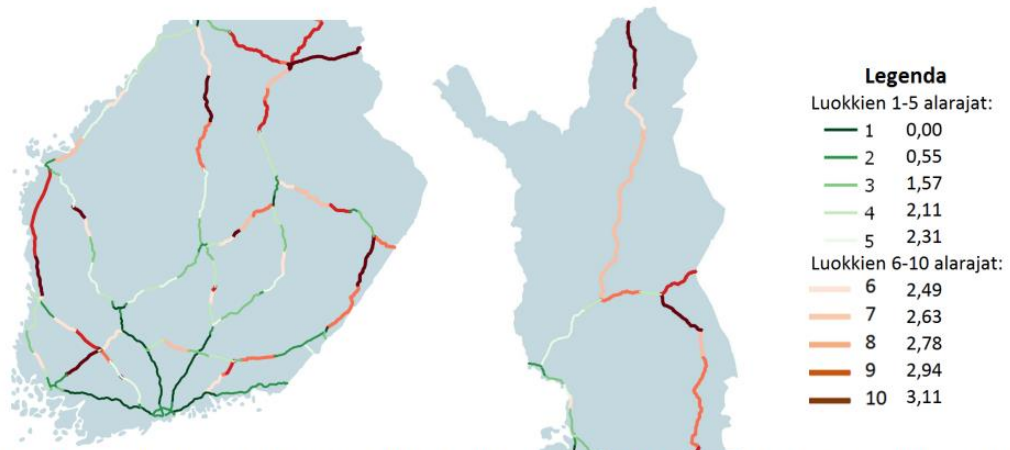
- Palvelutason I teistä keskimääräistä suurempi osa on ajosuunnaltaan eroteltua ja automaattivalvonnalla. TEN-teitä on eniten palvelutasolla I, mutta myös muualla.
- Palvelutason I liittymistä keskimääräistä suurempi osa on maantieliittymiä, mutta myös niiden liittymistä pääosa on yksityistie- ja katuliittymiä.

Kuva 80. Pääteiden olosuhdetietoja palvelutason mukaan.

Turvallisuuden tarkastelutapa

Vuodesta 2014 alkaen käytettävissä on ollut liikennekuolemien ja henkilövahinkojen lisäksi tiedot vakavista loukkaantumisista. Jotta vakavuudeltaan erilaisia onnettomuuksia voitiin tarkastella yhdessä, turvallisuutta tarkasteltiin onnettomuuskustannusten perusteella. TEN-teille laadittiin TARVA:n periaatteita noudattaen onnettomuusmallit, joiden avulla laskettiin arviot eri tiekohtien onnettomuuskustannuksista. Erilaisten näkökulmien tarkastelemiseksi kustannuksia tarkasteltiin ajokilometriä ja tiepituutta sekä liittymään saapuvaa ajoneuvoa kohti.

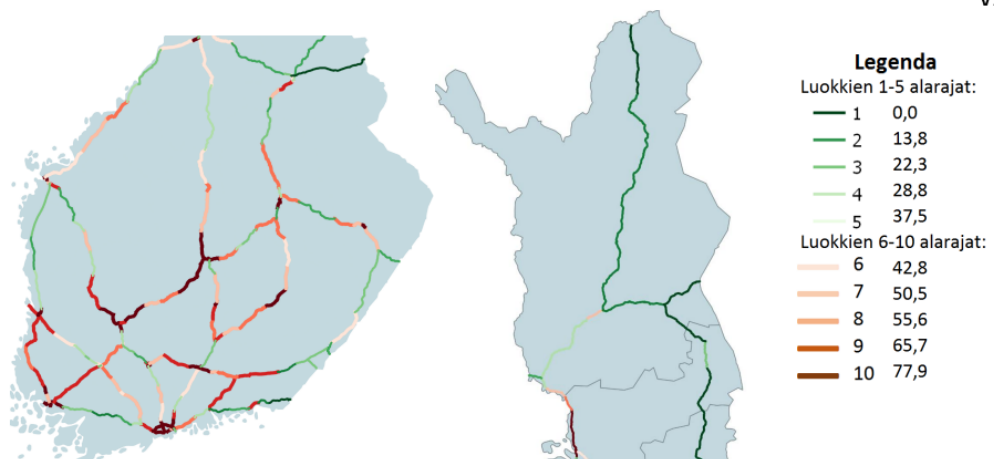
Onnettomuuskustannukset ajoneuvokilometriä kohti (12)



- Onnettomuuskustannukset ajoneuvokilometriä kohti ovat yleensä suurimpia pienen KVL:n teillä.

Kuva 81. Onnettomuuskustannukset ajoneuvokilometriä kohti.

Onnettomuuskustannukset tiekilometriä kohti (13)



- Onnettomuuskustannukset tiekilometriä kohti ovat yleensä suurimpia suuren KVL:n teillä.

Kuva 82. Onnettomuuskustannukset tiekilometriä kohti.

Turvallisuusluokittelun kriteerit TEN-verkolla

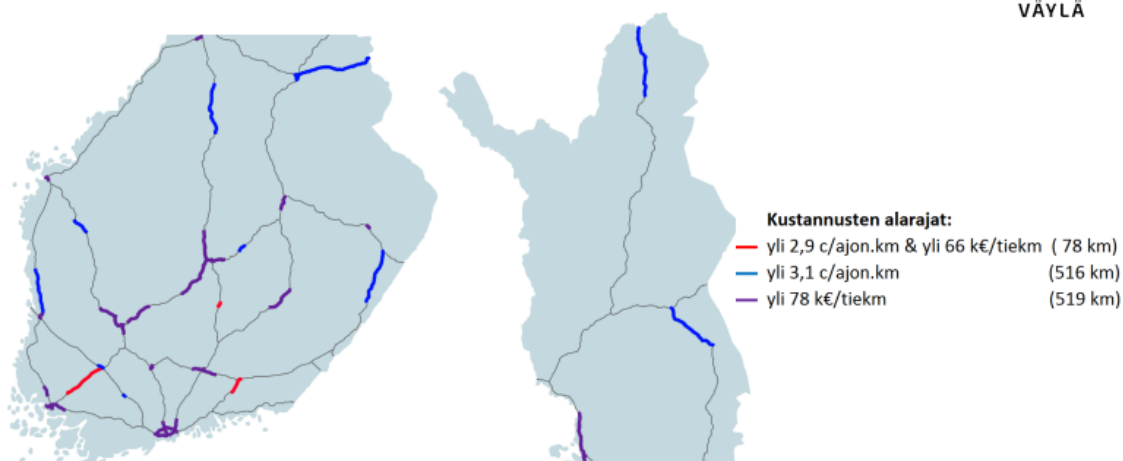
Onnettomuusalttiiksi katsottiin TEN-linkit, jotka:

Ajoneuvokilometriä kohti laskettujen onnettomuuskustannusten perusteella kuuluvat pahimpaan 10 % tiepituudesta

Tiekilometriä kohti laskettujen onnettomuuskustannusten perusteella kuuluvat pahimpaan 10 % tiepituudesta

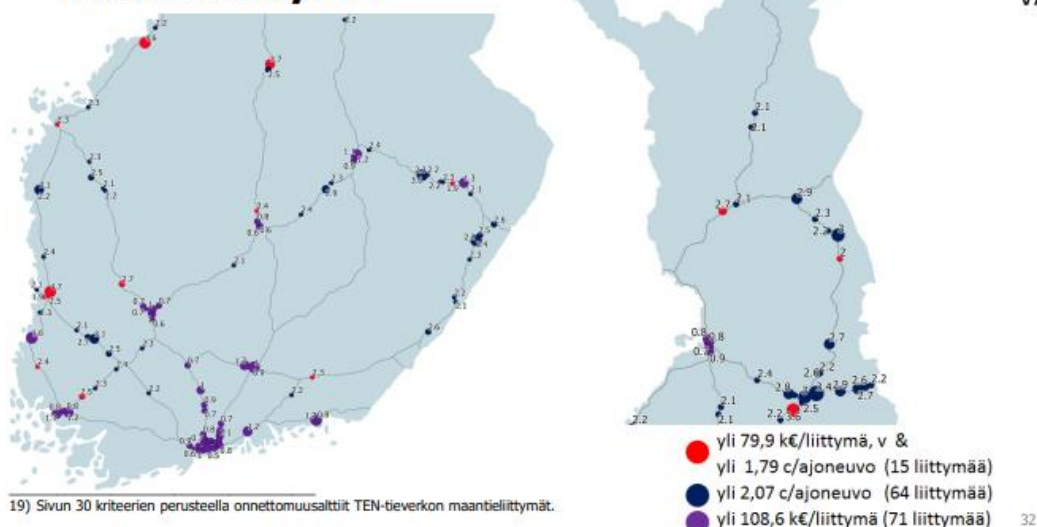
Ajokilometriä sekä tiekilometriä kohti laskettujen onnettomuuskustannusten perusteella kuuluvat pahimpaan 20 % tiepituudesta. Linkin katsottiin kuuluvan tähän luokkaan, jos tämä ehto toteutuu.

Onnettomuusalttiit TEN-linkit⁽¹⁶⁾



Kuva 83. Onnettomuusalttiit TEN-linkit.

TEN-tieverkon onnettomuusalttiit maantieliittymät (19)



Kuva 84. Onnettomuusalttiit maantien liittymät.

Suosituksat jatkotoimenpiteistä

- Onnettomuusalttiiksi arvioitujen tiekohtien turvallisuuden parantamistarve ja mahdollisuudet tulisi arvioida siinä ELY-keskuksessa, jonka alueella kyseinen tie sijaitsee
- Arvioinnissa tulisi käyttää tässä tutkimuksessa esille nousseiden tietojen lisäksi kaikkea sitä materiaalia, mitä on Väyläviraston rekistereissä ja ELY-keskuksissa.
- Pääteiden ja erityisesti TEN-teiden tietoja on koottu myös erilliseen Tarva TEN-versioon.

6.3.2 Uudenmaan ELY-keskuksen päätieverkon ja vilkkaimpien maanteiden turvallisuusselvitys 2021 (Aineiston käyttöön on saatu lupa Marko Kelkalta UUD-ELY 23.11.2022)

Uudenmaan ELY-keskuksen päätieverkon ja vilkkaimpien maanteiden turvallisuusselvitys liittyy Euroopan laajuisen tieverkon (TEN) turvallisuustarkastusvaateeseen. TEN-tieverkon laajuus Suomessa on noin 5 200 km. Tästä noin 770 km (15 %) sijaitsee UUD-ELY:n alueella. Selvitys täydentää ja laajentaa TEN-tieverkon turvallisuus Suomessa 2019-tutkimuksen (Väyläviraston julkaisu 6/2020) kattamaan kaikki UUD-ELY:n alueen päätiet ja muut vilkkaat maantiet.

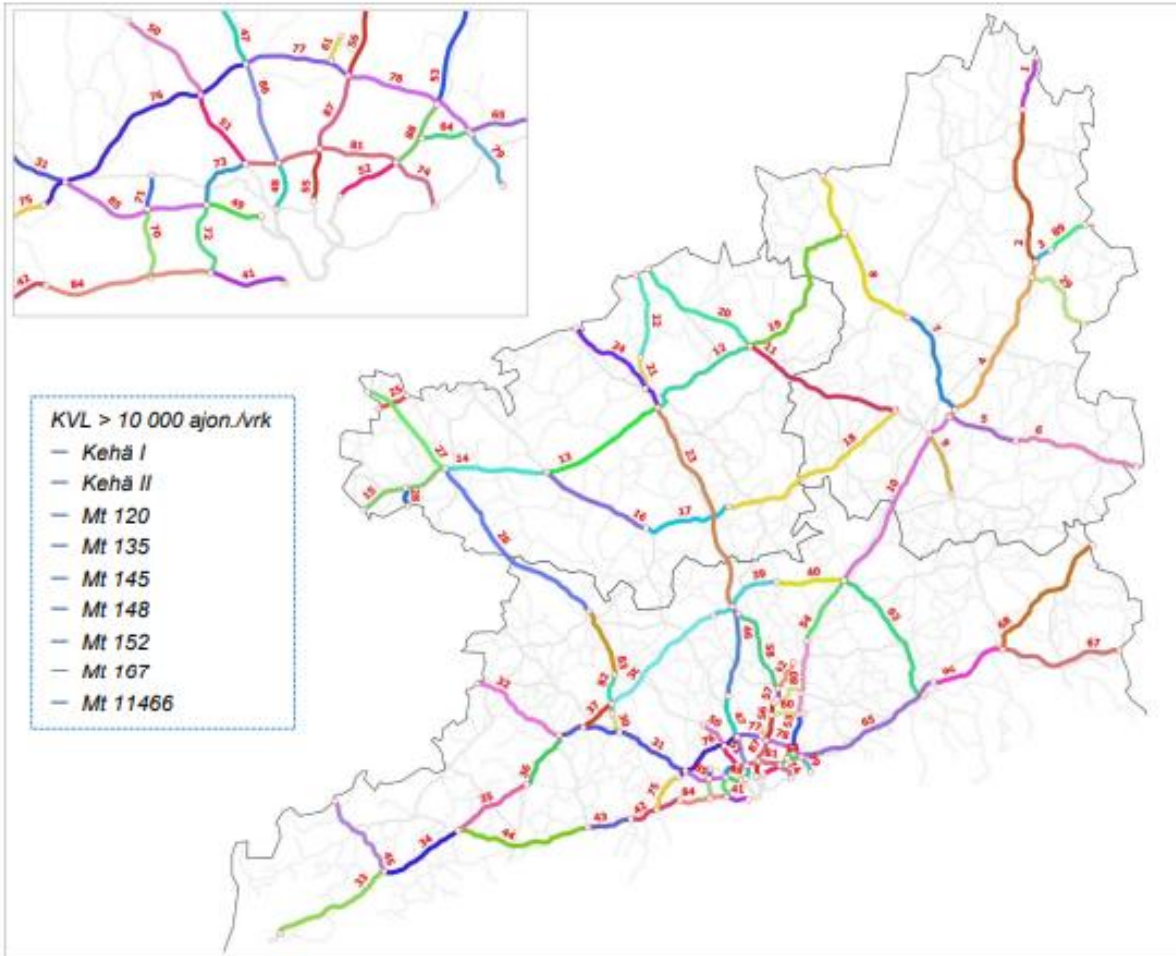
Tarkasteltavan tieverkon raja

- Tarkasteltavan tieverkon muodostivat
 - TEN-tieverkko
 - Kaikki valta- ja kantatiet
 - Kaikki muut maantiet, joilla KVL > 10 000 ajon./vrk.

- Tieverkko jaettiin asiantuntijatyönä 88 mahdollisimman homogeeniseen tiejaksoon (yhteensä 1569 km). Yhteysvälien pituudella painotettu keskimääräinen liikennemäärä on 14 000 ajon./vrk.

- Tiejaksot noudattavat nykyisen TEN-verkon jakoa.

- Yhteysvälien rajauksessa hyödynnettiin mm. *Helsingin seudun tieverkon luokitus ja palvelutasotavoitteet* -selvityksessä (Liikennevirasto 58/2018) esitettyä tieverkon luokitusta vuodelle 2030.



Kuva 85. Tarkastellun tieverkon raja-
aus.

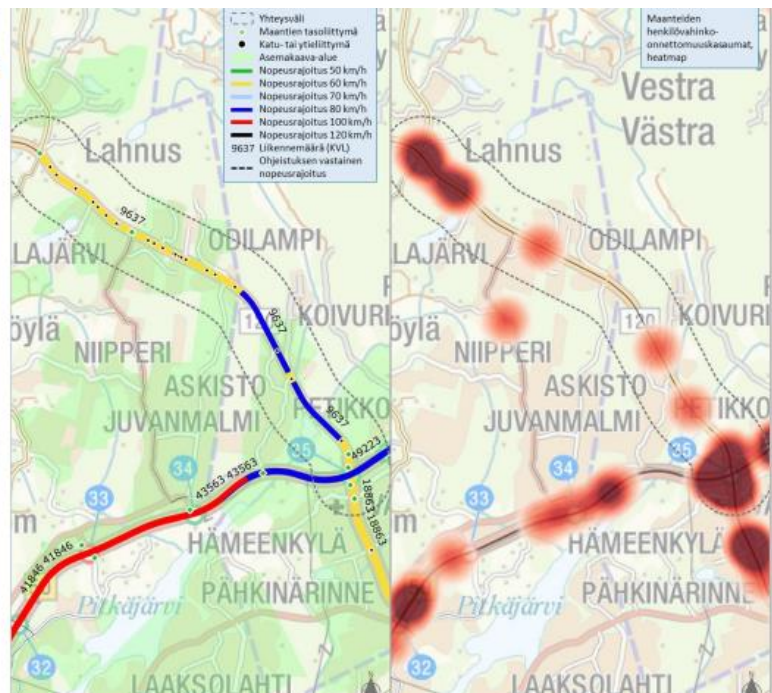
YHTEYSVÄLIN TURVALLISUUSTASO
 ★★★★★ (ONN.TIHEYS)
 ★★★★★ (ONN.LASTE)

UUDENMAAN ELY-KESKUKSEN PÄÄTIEVERKON JA MUIDEN VILKKAIMPIEN MAANTEIDEN TURVALLISUUSSELVITYS: YHTEYSVÄLI 50/88

Yleistiedot 1.3.2021
 - Yhteysväli, kunta: Mt 120, Kehä III - Luukki, Espoo
 - Tiesoitte, pituus: 120/4/0 - 5/0, 7010 m
 - KVL, KVLRAS, KVLRS-%: 9637 ajon./vrk, 399 ajon./vrk, 4 %
 - Nopeusrajoitus: 60 km/h (66%), 80 km/h (33%)
 - Vaihtuva nopeusrajoitus, automaattivalvonta: Ei, kyllä
 - Tietyyppi, hoitoluokka: 1-ajr., lsE (7%), ls (93%)
 - Poikkileikkaus: 9/7
 - Jkp-rinnakkaisuus: Kyllä
 - TEN-verkko, pääväyläasetuksen verkko: Ei, ei

Onnettomuus- ja liikennetiedot [järjestysnumero xx/88**]
 - Kuolemaan johtaneiden onn.lkm: 0 kpl
 - Henkilövahinkoon johtaneiden onn.lkm: 9 kpl [64/88]
 - Henkilövahinko-onn.tiheys: 25 onn./100km/v [31/88]
 - Henkilövahinko-onn.aste: 7,2 onn./100milj.autokm/v [14/88]
 - Tasoliittymätiheys: 4,0 liittymä/km
 - V85- ja mediaaninopeus: 62 km/h, 57 km/h
 - AHT- ja IHT-nopeuden alenema: 21 % [14/88], 19 % [16/88]
 - IVAR-palvelutaso: D
 ** mitä pienempi [er]no, sitä huonompi tilanne

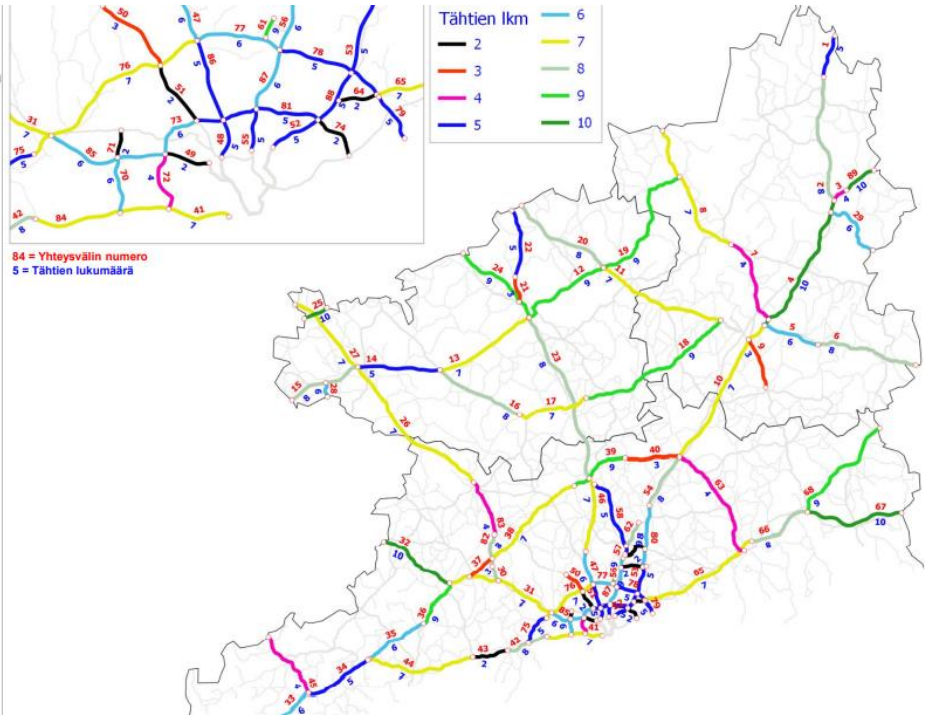
Turvallisuusriskit ja huomiot
 - Lisäkaistarve (KVL > 9000). Ohjeellinen poikkileikkaus: keskikaiteellinen ohituskaistatie tai 4-kaist. keskikaiteite.
 - Heva-onn.luokat (9 kpl): kohtaamis/ohitus 44%, yksittäis 33%, liittymä 22%.
 - Ruuhkautuu erittäin paljon (AHT), tyydyttävä palvelutaso (IVAR), suuri liittymätiheys.
 - Ei ohjeistuksen vastaisia nopeusrajoituksia tai maanteliittymiä.
 - Ei ohitus- tai keskikaiteoituksia.
 - Kehityskäytäväselvitys (2019).



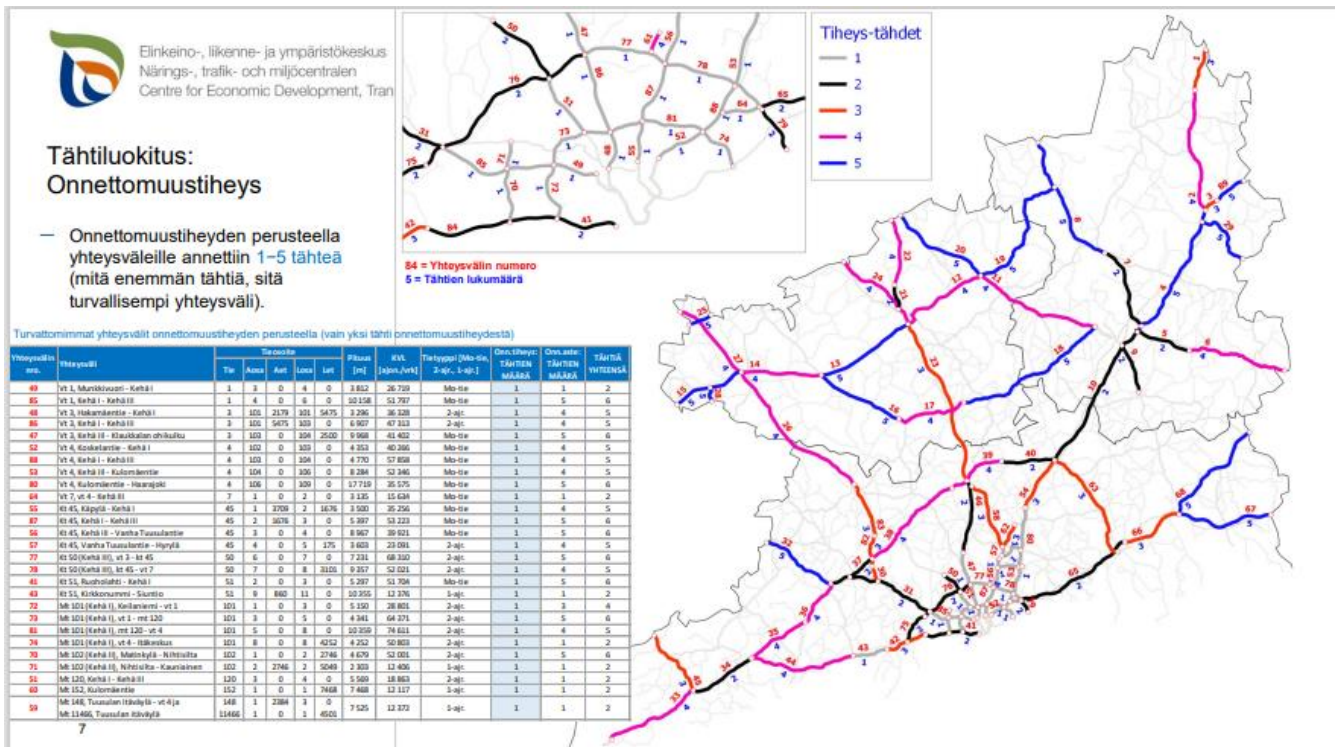
Kuva 86. Yhteysvälikortti 50 (MT120 Kehä III-Luukki, Espoo).

Yhteysvälien turvallisuustaso tähtiluokituksena

- Yhteysvälien turvallisuustaso määritettiin **henkilövahinko-onnettomuustiheyden ja -asteen** perusteella.
- Sekä onnettomuustiheyden että -asteen perusteella yhteysväleille annettiin **1–5 tähteä**. Pisteytys skaalattiin vertaamalla yhteysvälejä koko Suomen TEN-verkon onnettomuustiheyden ja -asteeseen.
- **Turvallisin yhteysväli saa teoriassa 10 tähteä** (5/88 yhteysväliä) ja **heikoin 2 tähteä** (8/88 yhteysväliä).
- Tuloksia analysoidessa tulee huomioida, että erityisesti pääkaupunkiseudun kehäteiden ja säteittäisten sisäntuloteiden vilkasliikenteisimpien osuuskien onnettomuustiheydet ovat erittäin suuria, mutta onnettomuusasteet hyvin pieniä.



Kuva 87. Yhteysvälien turvallisuustaso tähtiluokituksena.

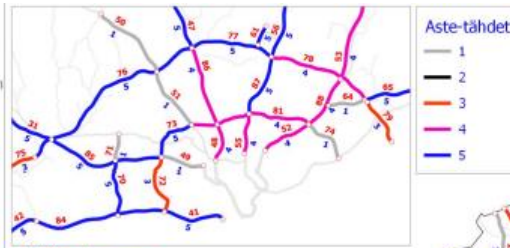


Kuva 88. Tähtiluokitus – Onnettomuustiheys.



Tähtiluokitus: Onnettomuusaste

- Onnettomuusasteen perusteella yhteysväleille annettiin 1–5 tähteä (mitä enemmän tähtiä, sitä turvallisempi yhteysväli).



84 = Yhteysvälin numero
5 = Tähtien lukumäärä

Turvattomimmat yhteysväli onnettomuusasteen perusteella (vain yksi tähti onnettomuusasteesta)

Yhteysvälin nro.	Yhteysväli	Tasote					Pituus [m]	KVL [ajon./vrk]	Tietyyppi [Mo-tie, 2-ajr., 1-ajr.]	Omn.thyets- TÄHTIEN MÄÄRÄ	Omn.aste- TÄHTIEN MÄÄRÄ	TÄHTIÄ YHTEENSÄ
		Tie	Aosa	Aet	Losa	Let						
49	Vt 1, Mankkivuori - Kehä I	1	3	0	4	0	3 812	26 719	Mo-tie	1	1	2
64	Vt 7, vt 4 - Kehä III	7	1	0	2	0	2 426	16 624	Mo-tie	1	1	2
43	Kt 51, Kirkkonummi - Siuntio	51	9	860	11	0	10 355	12 376	1-ajr.	1	1	2
74	Mt 101 (Kehä I), vt 4 - Itäkeskus	101	8	0	8	4252	4 252	50 803	2-ajr.	1	1	2
71	Mt 102 (Kehä I), Nihtsilta - Kauniainen	102	2	2746	2	5049	2 303	12 406	1-ajr.	1	1	2
51	Mt 120, Kehä I - Kehä III	120	3	0	4	0	5 569	18 863	2-ajr.	1	1	2
60	Mt 152, Kulomäentie	152	1	0	1	7468	7 468	12 117	1-ajr.	1	1	2
59	Mt 148, Tuusulan itäväylä - vt 4 ja Mt 1466, Tuusulan itäväylä	148	1	2384	3	0	7 525	12 372	1-ajr.	1	1	2
37	Vt 25, vt 1 - vt 2	25	22	0	24	793	8 621	10 694	1-ajr.	2	1	3
40	Vt 25, Hyinkää - Mäntsälä	25	34	0	36	4130	16 408	6 879	1-ajr.	2	1	3
21	Kt 57, Hämelinna - Rahkolla	57	1	405	2	1149	7 569	7 677	1-ajr.	2	1	3
50	Mt 120, Kehä III - Luukki	120	4	0	5	0	7 010	9 637	1-ajr.	2	1	3
9	Mt 167, Lahti - Orimattila	167	2	464	6	0	34 884	8 234	1-ajr.	2	1	3

Kuva 89. Tähtiluokitus – Onnettomuusaste.



Turvattomimmat yhteysväli tähtiluokituksen perusteella

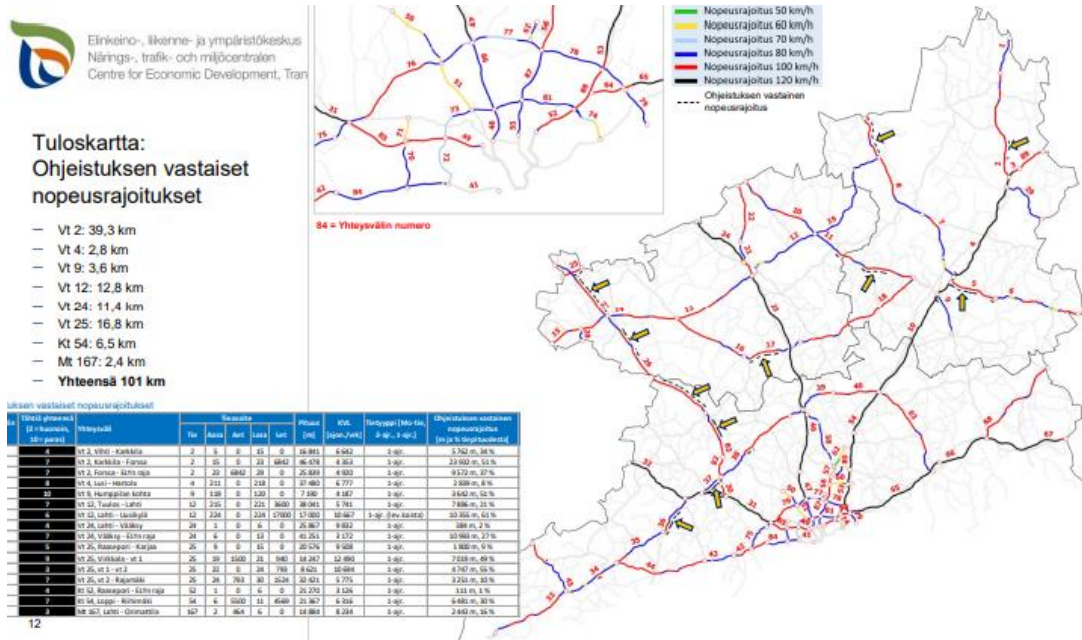
- Taulukossa on esitetty turvattomimmat yhteysväli, eli yhteysväli, jotka saavat tähtiluokittelussa vähiten tähtiä (taulukossa rajaus < 6 tähteä).

Yhteysvälin nro.	Yhteysväli	Tasote					Pituus [m]	KVL [ajon./vrk]	Tietyyppi [Mo-tie, 2-ajr., 1-ajr.]	Omn.thyets- TÄHTIEN MÄÄRÄ	Omn.aste- TÄHTIEN MÄÄRÄ	TÄHTIÄ YHTEENSÄ
		Tie	Aosa	Aet	Losa	Let						
49	Vt 1, Mankkivuori - Kehä I	1	3	0	4	0	3 812	26 719	Mo-tie	1	1	2
64	Vt 7, vt 4 - Kehä III	7	1	0	2	0	2 426	16 624	Mo-tie	1	1	2
43	Kt 51, Kirkkonummi - Siuntio	51	9	860	11	0	10 355	12 376	1-ajr.	1	1	2
74	Mt 101 (Kehä I), vt 4 - Itäkeskus	101	8	0	8	4252	4 252	50 803	2-ajr.	1	1	2
71	Mt 102 (Kehä I), Nihtsilta - Kauniainen	102	2	2746	2	5049	2 303	12 406	1-ajr.	1	1	2
51	Mt 120, Kehä I - Kehä III	120	3	0	4	0	5 569	18 863	2-ajr.	1	1	2
60	Mt 152, Kulomäentie	152	1	0	1	7468	7 468	12 117	1-ajr.	1	1	2
59	Mt 148, Tuusulan itäväylä - vt 4 ja Mt 1466, Tuusulan itäväylä	148	1	2384	3	0	7 525	12 372	1-ajr.	1	1	2
37	Vt 25, vt 1 - vt 2	25	22	0	24	793	8 621	10 694	1-ajr.	2	1	3
40	Vt 25, Hyinkää - Mäntsälä	25	34	0	36	4130	16 408	6 879	1-ajr.	2	1	3
21	Kt 57, Hämelinna - Rahkolla	57	1	405	2	1149	7 569	7 677	1-ajr.	2	1	3
50	Mt 120, Kehä III - Luukki	120	4	0	5	0	7 010	9 637	1-ajr.	2	1	3
9	Mt 167, Lahti - Orimattila	167	2	464	6	0	34 884	8 234	1-ajr.	2	1	3
83	Vt 2, Vihti - Karkkila	2	5	0	15	0	16 841	6 642	1-ajr.	3	1	4
3	Vt 5, Lusin kohta	5	113	0	113	4680	4 680	7 086	Mo-tie [varalaskup]	3	1	4
7	Vt 24, Lahti - Väälky	24	1	0	6	0	25 867	9 832	1-ajr.	2	2	4
45	Kt 52, Raasepori - ELYn raja	52	1	0	6	0	21 270	3 126	1-ajr.	3	1	4
63	Kt 55, Porvoo - Mäntsälä	55	1	0	6	929	34 837	5 483	1-ajr.	3	1	4
72	Mt 101 (Kehä I), Keilaniemi - vt 1	101	1	0	3	0	5 150	28 801	2-ajr.	1	3	4
48	Vt 3, Hakamaentie - Kehä I	3	101	2179	101	5475	3 296	36 328	2-ajr.	1	4	5
86	Vt 3, Kehä I - Kehä III	3	101	5475	103	0	6 907	47 313	2-ajr.	1	4	5
52	Vt 4, Koskelantie - Kehä I	4	102	0	103	0	4 353	40 266	Mo-tie	1	4	5
88	Vt 4, Kehä I - Kehä III	4	103	0	104	0	4 770	57 858	Mo-tie	1	4	5
53	Vt 4, Kehä III - Kulomäentie	4	104	0	106	0	8 284	52 346	Mo-tie	1	4	5
1	Vt 4, Hartola - ELYn raja	4	218	0	220	0	12 669	6 490	1-ajr.	3	2	5
14	Vt 10, Forssa - kt 54	10	15	3960	21	0	23 720	4 505	1-ajr.	4	1	5
34	Vt 25, Raasepori - Karjaa	25	9	0	15	0	20 576	9 508	1-ajr.	2	3	5
55	Kt 45, Käpylä - Kehä I	45	1	3709	2	1676	3 500	35 256	Mo-tie	1	4	5
57	Kt 45, Vanha Tuusulantie - Hyyliä	45	4	0	5	175	3 603	23 091	2-ajr.	1	4	5
58	Kt 45, Hyyliä - vt 3	45	5	175	10	4641	21 435	7 941	1-ajr.	3	2	5
75	Kt 50 (Kehä III), kt 51 - Mikkeliä	50	1	0	1	9900	9 900	15 000	1-ajr.	2	3	5
78	Kt 50 (Kehä III), kt 45 - vt 7	50	7	0	8	3101	9 357	52 021	2-ajr.	1	4	5
22	Kt 57, Rahkolla - ELYn raja	57	2	1449	6	0	19 945	3 075	1-ajr.	4	1	5
81	Mt 101 (Kehä I), mt 120 - vt 4	101	5	0	8	0	10 359	74 611	2-ajr.	1	4	5
79	Mt 103, Vuosaren satamatie	103	1	0	1	4132	4 132	13 372	2-ajr.	2	3	5

Kuva 90. Turvattomimmat yhteysväli.

Selvityksen pohjalta syntyi useita erilaisia "Tuloskarttoja". "Tuloskarttoja" laadittiin mm. seuraavista ongelmista tai puutteista:

- HEVA-onnettomuustiheys (HEVA-onnettomuutta/100 km/v)
- HEVA-onnettomuusaste (HEVA-onnettomuutta/100 000 000 autokilometriä)
- Ohjeistuksen vastaiset nopeusrajoitukset
- Tasoliittymätiheys (liittymää/km)
- V85-nopeus (km/h)
- AHT-nopeuden alenema %
- Palvelutaso (IVAR)
- Kaikki onnettomuudet (HEVA-onnettomuudet)
- Peräänajo- ja ohitusonnettomuudet (HEVA onnettomuudet)
- Liittymäonnettomuudet (HEVA-onnettomuudet)
- Kohtaamisonnettomuudet (HEVA-onnettomuudet)
- Yksittäisonnettomuudet (HEVA-onnettomuudet)
- JK+PP-onnettomuudet (HEVA-onnettomuudet)
- Eläinonnettomuudet (HEVA-onnettomuudet)



Kuva 91. Ohjeistuksen vastaiset nopeusrajoitukset.

Tulokset, raportointi ja jatkotoimenpiteet

Työ raportoitiin esittelykalvosarjana, yhteysväleistä kerättyjen tekijöiden tietokantoina ja yhteysvälikortteina. Yhteysväleistä kerätyt yksittäiset tekijät esitettiin siten, että yhteysväli voidaan hatuttaessa asettaa laskennalliseen tärkeysjärjestykseen yksittäisten tekijöiden suhteen. Yhteysväleille ei kuitenkaan ole määritelty laskennallista priorisointia kaikkien tekijöiden suhteen. Työn lopputulos (EXEL-tietokanta) toimii tärkeänä työkaluna arvioitaessa yhteysvälin turvallisuustilannetta. Tietokannan avulla voi peilata yhteysväleittäin mm. onnettomuusmääriä, ajonopeuksia, ruuhkautuneisuutta, kehittämistarpeita jne. Laki liikennejärjestelmästä ja maanteistä edellyttää tämän selvityksen päivittämistä 3-4 vuoden välein.

6.4 Kohdennettujen tieturvallisuustarkastusten menetelmä

Kohdennetun tieturvallisuustarkastusten työvaiheet ja työvaiheiden sisältö on seuraava:

- Lähtötietojen kartoitus ja analysointi
 - Rekistereiden pohjalta mm. onnettomuusaineiston tarkastelu sekä tarkastuskohteen tiestötietojen kerääminen, analysointi ja vienti inventointityökaluun.
- Ongelmien kartoitus digitaalisen aineiston avulla
 - Tietojen kerääminen tietomallinnuksella, 360-kuvauksella tai muilla sähköisillä menetelmillä ja niiden analyysillä.
- Maastotarkastus
 - Asiantuntija-arvio maastossa tarkastuslistan perusteella inventointityökalua hyödyntäen.
- Tulosten kokoaminen ja läpikäynti
 - Havaintojen analysointi, korjaustoimenpiteiden tunnistaminen ja priorisointi sekä korjausehdotusten ja erillisselvitystä vaativien asioiden määrittäminen ja raportointi.
 - Käsittelykokouksen pitäminen ja tarkastuspöytäkirjan laatiminen

Kohdennettujen tieturvallisuustarkastusten tarkastuslista

Kohdennetussa tieturvallisuustarkastuksessa tarkastettavista asioista on laadittu tarkastuslista. Tarkasteltavia asioita on rajattu niin, että maastoinventointi voidaan tehdä tablettityökalulla. Runsaasti aikaa ja yksityiskohtaista inventointityötä vaativat asiat kartoitetaan erillisselvityksillä (mm. kaidepuutteet, riista-aitapuutteet jne.). Näiden osata määritellään vain ongelmallisimmat tiejaksot.

Maastokäyntiä varten tarkastuskohteista selvitetään maastokäynnin pohjaksi seuraavia lähtötietoja:

- Näkemäpituudet
- Jalkakäytävän ja pyörätien olemassaolo
- Valaistus
- Nopeusrajoitus
- Tasoristeykset
- Liikennemäärä ja raskaan liikenteen osuus
- Onnettomuushistoria (henkilövaihinko-onnettomuudet 5 tai 10 vuodelta)
- Liittymäkieltoalueet
- Liittymätiheys
- Alikulkupaikat
- Suojatiet
- Kaiteet
- Riista-aidat

Rekisteriaineistosta analysoidaan tarkemmin mm. seuraavia asioita:

- Liian kapea poikkileikkaus suhteessa liikennemäärään
 - Selvitetään, vastaako poikkileikkaus ohjeistusta suhteessa liikennemäärään (KVL ja KVLRAS).
 - Pohditaan ajosuuntien erottamistarvetta kaiteella tai välikaistalla.
- Turvallisuuspuutteita aiheuttavat nopeusrajoitukset
 - Analysoidaan vertailemalla nopeusrajoituksia, onnettomuuskausamia sekä LAM-pisteiden nopeustietoja verrattuna olemassa oleviin nopeusrajoituksiin.
 - Havaitut ongelmakohteet tarkastetaan myöhemmin maastotarkastuksessa.

6.4.1 Esimerkkejä ongelmien kartoituksesta digitaalisen aineiston avulla

Tarkastuskohdetta voidaan analysoida esimerkiksi tietomallinnuksella, 360- ja drone-kuvauksella tai muilla vastaavilla menetelmillä. Syntyneestä aineistosta voidaan kerätä automaattisesti olosuhdetietoja. Tavoitteena on, että sähköisten tarkastusten kehittämisen myötä kohdennetut tieturvallisuustarkastukset pystyisiin toteuttamaan suurelta osin toimistotyönä. Tulevaisuudessa maastotarkastuksessa keskityttäisiin ainoastaan vaativampien asioiden selvittämiseen sekä sähköisillä menetelmillä havaittujen asioiden varmentamiseen. Pilottihankkeen yhteydessä tarkasteltiin alustavasti sähköisten tarkastusmenetelmien mahdollisuuksia ja pohdittiin asioita, joita sähköisillä menetelmillä pystytään tarkastelemaan ja minkä tarkastelussa menetelmät vaativat vielä kehitystyötä.

Asiantuntija-arvion perusteella jo tällä hetkellä digitaalisen aineiston avulla olisi vähäisen kehitystyön myötä mahdollista tunnistaa seuraavia asioita:

- Liittymien määrä
 - Pystytään määrittämään liittymätiheys tieosittain tai yhteysväleittäin
- Liittymän tyyppi
 - esim. liittymän kaistamäärä
- Matalat kaiteet
- Lyhyet tai puuttuvat kaiteet
 - erityisesti kohteissa, joissa on riski suistua vesistöön tai alittavalle tielle
- Betonikaiteet
 - tarkasteluun kaiteen päät ja kuivatusongelmat
- Suojaamattomat törmäysvaaralliset kohteet
- Jyrkät luiskat

Asiantuntija-arvion perusteella mm. seuraavien asioiden tarkastelu digitaalisen aineiston avulla edellyttäisi vielä suurempaa kehitystyötä:

- Tien geometrian puutteet
- Jalkakäytävien ja pyöriteiden ylityskohdat tasossa
 - Ylityskohdan tyyppi (ei saareketta, saareke, korotus, kavennus, liikennevalot jne.)
 - Suojatiemaalaukset, suojatiemerkit ja herätevarret
 - jalkakäytävän ja pyörätien alkamis- tai päättymiskohdan varoitus pyöräilijöistä/kävelijöistä -liikennemerkkit
- Näkemäaluepuutteet

6.4.2 Maastotarkastuksessa selvitettäviä asioita

Maastotarkastuksessa selvitettävät asiat jaettiin kuuteen riskialueeseen. Nämä riskialueet ovat: reunaympäristö, liittymät, eritasoliittymät, jalankulku ja pyöräily, tasoristeykset sekä tien ajorataan ja pientareisiin liittyvät asiat.

Reunaympäristöön liittyvät riskit:

- Törmäyskohteet
- Kaidepuutteet – karkeat jaksot – edellyttää yksityiskohtaista jatkosuunnittelua – puute kirjataan tieosalle tai tarkastelujaksolle tekstitietona

Liittymiin liittyvät riskit:

- Liikenteenohjauksen puutteet tai virheet
- Näkemäpuutteet (ainoastaan maantien/maantien liittymissä)
- Vaaralliset liittymät
- ”Epäilyttävät” liittymät / Luvattomat liittymät

Eritasoliittymiin liittyvät riskit:

- Väärään suuntaan ajamisen ja väärään suuntaan kääntymisen mahdollisuus ja mahdollisuuden estäminen
- Erkanemisen hahmottaminen
- Kaidepuutteet – suistumisen ja putoamisen estäminen
- Kielletty ajosuunta merkkien ja kääntymiskieltomerkkien puutteet rampeilta ja rappien päissä
- Ramppien optinen ohjaus
- Ramppien ja sekundääritien liittymän havaittavuus ennen kaikkea rampin suunnalta
- Puuttuvat jalankulkuyhteydet ramppien pysäkeille

Muut riskit

- Esimerkiksi ongelmat riista-aidoissa
 - Päätymiskohtien oikeellisuus
 - Aukot linjaosuudella
- Geometriapuute (pysty-/vaakageometria) karkeana tarkasteluna (jakso-tietona)
 - Tarkempi geometriatarkastelu tehdään erillisselvityksellä.

Jalankulku ja pyöräily:

- Ohjeen vastaiset suojatiet
- Vaaralliset suojatiet
- Vaaralliset pyörätien jatkeet
- Riskialttiit alkamis- ja päättymiskohdat – myös merkkiasia
- Mahdolliset ylityskohdat (oikopolut jne.)

Tasoristeykset:

- Tasoristeyksiä on tarkasteltavalla tieverkolla hyvin vähän
- Tien ja radan risteämiskulma ja tien tasaus radan kohdalla
- Näkemäpuutteet
- Liikennemerkkipuutteet

Tien ajorataan ja pientareisiin liittyvät riskit:

- Liikennemerkkien puutteet
 - Määritellään, onko tarkasteltavilla tieosuuksilla jaksoja, joissa on merkittäviä puutteita liikennemerkkien kunnossa tai merkkien oikeellisuudessa – määritellään osuudet, jotka edellyttävät erillisselvityksen tekemistä.
- Ajoratamerkintöihin liittyvät puutteet
 - Määritellään, onko tarkasteltavilla tieosuuksilla jaksoja, joissa on merkittäviä puutteita ajoratamerkinnöissä (esim. kääntymiskaistoihin liittyvät maalaukset) – määritellään osuudet, jotka edellyttävät erillisselvityksen tekemistä.
- Nopeusrajoitusten oikeellisuus
 - Rajoituksen ja geometrian välinen ristiriita
 - Mielikuva maastossa – määritellään osuudet, jotka edellyttävät erillisselvityksen tekemistä.
 - Nopeusrajoitukset liittymissä
 - Tierakisteritiedon ja tien nopeusrajoituksen ristiriita

Tien ylläpitopuutteita ei maastokäynneillä inventoida. Tällaisia asioita ovat esimerkiksi: tierakenteisiin liittyvät puutteet, tärisevät viivat, liikennemerkkien kunto, riista-aitojen kunto, ohituskieltoalueet (maalausasia), huonokuntoiset kaiteet ja nykyisiin kaiteisiin liittyvät puutteet.

6.4.3 Esiselvityksellä tarkasteltavia asioita

Verkkotason maastotarkastuksessa ei ole mahdollista kartoittaa kaikkia turvallisuusriskejä ja -puutteita. Erilliselvitystä edellyttäviä asioita ovat mm. muiden kuin maanteiden vaarallisen liittymien määrittäminen, riista-aitapuuotteet, hirviva-roitusalueiden muutostarpeet, nykyisten kaiteiden puutteet, ohituskaista- ja keskikaidetarpeet, liittymien kaistapuuotteet, geometriapuuotteet, valaistuspuutteet, kaista- ja ajoratamaalausten kunto, nopeusrajoitusten oikeellisuus, liikenne-merkkien oikeellisuus ja liikennemerkkien kunto jne.

6.4.4 Käsittelykokous ja tarkastuspöytäkirja

Kohdennettujen tieturvallisuustarkastusten jälkeen pidetään käsittelykokous, josta laaditaan tarkastuspöytäkirja, mikä liitetään tarkastusraporttiin. Tarkastuspöytäkirjaan kirjataan seuraavat asiat:

- Tarkastuksen kulku
 - Kerrotaan mihin ja miten tarkastus on tehty.
- Arvioitavan tiejakson kuvaus
 - Kuvataan kohdennetun tieturvallisuustarkastusjakson olosuhteet ja ongelmat tiiviisti.
- Tarkastuksessa havaitut liikenneturvallisuuspuutteet
 - Havainnot tehdään lähtötietoanalyysin, sähköisen tarkastuksen ja maastotarkastuksen pohjalta.
 - Havaitut ongelmat luokitellaan eri ryhmiin (aiheuttaa vakavan turvallisuusriskin – aiheuttaa turvallisuusriskin – aiheuttaa vähäisen turvallisuusriskin – muut havainnot (esim. kohdekohtaisen selvityksen laatiminen))
- Esille tulleet havainnot käydään läpi käsittelykokouksessa ja tilaaja päättää mitä toimenpiteitä havaittujen ongelmien poistaminen edellyttäisi ja mitkä ovat ne asiat, joihin tässä yhteydessä ei ole mahdollista puuttua.

6.4.5 Maastotarkastusten inventointityökalun kehittäminen

Maastotarkastuksiin on mahdollista kehittää inventointityökalu. Väline voisi koostua:

- Maastotyökalusta, mitä käytettäisiin Android-puhelimella tai tabletilla maastohavaintojen kirjaamiseen sekä
- Toimistotyökalusta, mikä olisi maastotöiden valmistelun ja maastohavaintojen jälkikäsittelyn työväline.

Maastotyökalua voitaisiin käyttää havaintojen kirjaaminen maastossa. Toimistotyökalun avulla valitut havainnot voitaisiin ladata ulos palvelusta EXCEL- tai pdf-tiedostoina. Maastotyökalua voitaisiin testata myöhemmin käytännön maastotarkastuksessa ja samalla kerättäisiin kokemuksia laitteen käytettävyydestä valittujen havaintojen kirjaamiseen ja toimistotyökalun soveltuvuutta raportointiin. Vielä ei ole kokeiltu Väyläviraston tietomallia tiedon siirtämiseen rekisterimuotoisena. Tämä voisi tapahtua myöhemmin VELHO-järjestelmän käyttöön ottamisen ja kehittämisen myötä. Inventointityökalu helpottaisi suurten tietomassojen käsittelyä ja kirjaamista.

Lähdeluettelo

Laki liikennejärjestelmästä ja maanteistä nrot: xxx
Euroopan Unioni, tieturvallisuusdirektiivi nrot:xxx
Tieohjeet/Väylävirasto

WHJO 2021. WHO kicks off a Decade of Action for Road Safety. World Health Organization. 28.10.2021 [Viitattu 15.11.2022] <https://www.who.int/news/item/28-10-2021-who-kicks-off-a-decade-of-action-for-road-safety>

Airaksinen, N., Heinanen, M & L. Handolin, 2019. The reliability of the ICD-AIS map in identifying serious road traffic injuries from the Helsinki Trauma Registry. HUS Musculoskeletal and Plastic Surgery. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2019.07.030>

ETSC 2022. Ranking EU Progress on Road Safety. 16th Road Safety Performance Index Report. https://etsc.eu/wp-content/uploads/16-PIN-annual-report_FINAL_WEB_1506_2.pdf

NVF 2022. Road Traffic Accidents in Nordic Countries. Statistics for 2009-2021. <https://infogram.com/accidentstatisticnordiccountries-1h8n6m3jr3wmz4x?live>

Traficom 2022. Suomen tieliikenteen turvallisuus kansainvälisessä vertailussa. [viitattu 5.12.2022] <https://tieto.traficom.fi/fi/tilastot/suomen-tieliikenteen-turvallisuus-kansainvalisessa-vertailussa>

Ahlroth Jenni & Pöllänen Markus (2011) Liikenneturvallisuus, Opetusmoniste. Tampereen teknillinen yliopisto. Liikenteen tutkimuskeskus Verne

Hernetkoski Kati, Katila Ari, Laapotti Sirkku, Lammi Antero ja Keskinen Esko (2007) Kuljettajien sosiaaliset taidot liikenteessä. Mitä ovat kuljettajan sosiaaliset taidot, miten ne kehittyvät ja miten ne ovat yhteydessä liikenneturvallisuuteen. LINTU-julkaisuja 4/2007

Häkkinen Sauli & Luoma Juha (1991) Liikennepsykologia. Otatieto.

Kansainvälinen ESRA-tutkimus, E-Survey of Road Users' Attitudes , <https://www.esranet.eu/en/publications/> luettu 5.1.2023

Krech David, Crutchfield Richard S., Livson Norman, Wilson William A. Jr & Parducci Allen (1982) Elements of psychology. New York.

Kyllä vanha viisas on, vaikkei väkevä. Iäkkäiden liikenneturvallisuus -työryhmän loppuraportti 2.10.2008, Liikenne- ja viestintäministeriö.

Liikenneturvan tutkimukset ja liikenteessä -verkkosivut <https://www.liikenneturva.fi/> luettu 5.1.2023

OTIn onnettomuusraportit, vuosiraportit 2020 ja 2021, OTI-nuorisraportti 2021, Onnettomuustietoinstituutti (OTI) <https://www.lvk.fi/tilastot-ja-raportit/otin-onnettomuusraportit/>

Sagberg Fridulv (2004) Kuljettajiin vaikuttaminen liikenneympäristön suunnittelulla. Tiehallinnon selvityksiä 58/2004

Tieturva 2. Tiellä tehtävien töiden turvallisuuskoulutus, vastuuhenkilöiden oppikirja. Liikenneviraston oppaita 3/2012

Tilastokeskuksen asiantuntija-artikkelit <https://www.stat.fi/tietotrendit/artikkelit/2021/autoiluon-tasa-arvoistunut-naiset-liikkuvat-edelleen-miehia-monimuotoisemmin/>

Väyläviraston tutkimuksia 4/2019 https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/167526/vt_2019-04_978-952-317-665-2.pdf?sequence=5&isAllowed=y

Kuvat:

Liikenneturva, Valtonen, J. 2022. Liikenneturvan lähtötietoja TTA-koulutusaineiston päivitykseen. Yksityinen sähköpostiviesti 8.11.2022.

Traficom 2022. Kuolleiden ja vakavasti loukkaantuneiden määrä tieliikenteessä suhteessa tavoitteeseen. [Viitattu 10.22.2022] <https://liikennefakta.fi/fi/turvallisuus/tieliikenne/kuolleiden-ja-vakavasti-loukkaantuneiden-maara-tieliikenteessa-suhteessa>

Tilastokeskus, Henkilövahinko-onnettomuudet, kuolleet ja loukkaantuneet muuttujina Onnettomuustyyppi, Nopeusrajoitus, Vuosi ja Tiedot. Päivitetty 20.10.2022 [Viitattu 11.11.2022] https://pxweb2.stat.fi/PxWeb/pxweb/fi/StatFin/StatFin_ton/stat-fin_ton_pxt_12sc.px/table/tableViewLayout1/

Varsinais-Suomen ELY- keskus 2016. <https://www.ely-keskus.fi/-/peltipoliisit-hengenpelastajina-varsinais-suomen-ely-keskus->

Liikenne- ja viestintävirasto Traficom

PL 320, 00059 TRAFICOM

p. 029 534 5000

traficom.fi

ISBN 000-000-000-000-0

ISSN 0000-0000 (verkkójulkaisu)

TRAFICOM
Liikenne- ja viestintävirasto