



**PIENET
LIKENNETURVALLISUUSTOIMENPITEET
PIRKANMAAN PYÖRÄLIIKENTEEN
PÄÄVERKOLLA**

Ammattikorkeakoulututkinnon opinnäytetyö

Liikenneala, insinööri (AMK)

Kevät, 2024

Katri Sivula

Liikenneala

Tekijä Katri Sivula

Työn nimi Pienet liikenneturvallisuustoimenpiteet
Pirkanmaan pyöräliikenteen pääverkolla

Ohjaajat Anne-Maria Pesonen (HAMK), Hannele Kemppi (WSP)

Tiivistelmä

Vuosi 2024

Tämä opinnäytetyö käsittelee polkupyöräilijöiden liikenneturvallisuutta tutkimusten ja tilastojen valossa sekä case-osuuden liikenneturvallisuuspuutteiden kautta. Toiminnallisen case-osuuden tavoitteena oli määrittää pieniä toimenpiteitä, joilla voidaan parantaa pyöräilijöiden liikenneturvallisuutta Pirkanmaan ELY-keskuksen hallinnoimalla pyöräliikenteen pääverkolla. Toimenpiteiden tuli olla kustannuksiltaan maltillisia ja lyhyellä aikajänteellä toteutettavissa olevia.

Teoriaosuuden aloittaa luku pyöräilijöiden turvallisuustilanteesta ja polkupyöräilijöiden liikenneonnettomuuksista sekä ongelmista niiden tilastoinnissa ja luokittelussa. Teoriaosuudessa puhutaan myös pyöräliikenteen suunnittelusta ja kehittämisestä sekä eri toimijoiden roolista ja pureudutaan pyöräliikenteen verkon määrittelyyn ja Tampereen kaupunkiseudun seudulliseen pääpyöräverkostoon.

Case-osuuden on tilannut projektityönä WSP Finland Oy:ltä Pirkanmaan ELY-keskus. Projektin taustana toimi vuonna 2023 valmistunut Tampereen seudun pyöräliikenteen pääreittien inventointi ja kehittäminen -hanke ja sen yhteydessä kerätty inventointiaineisto. Tässä työssä inventointiaineistosta poimittiin Pirkanmaan ELY-keskuksen verkolle sijoittuvat pistemäiset ongelmakohdat, jotka analysoitiin. Opinnäytetyön tuloksena syntyi 14 toimenpidekorttia, jotka sisältävät kohteessa havaitut ongelmat, toimenpide-ehdotukset ja kustannusarvion.

Avainsanat Pyöräily, liikenneturvallisuus, Pirkanmaa

Sivut 32 sivua ja liitteitä 7 sivua

Degree Program in Traffic and Transport Management

Author Katri Sivula

Subject Small Road Safety Measures within
the Main Cycling Network in Pirkanmaa region

Supervisors Anne-Maria Pesonen (HAMK), Hannele Kemppi (WSP)

Abstract

Year 2024

This bachelor's thesis examines road safety for cyclists based on research and statistics as well as a practical case study of road safety problems. The goal of the case study was to determine if there are small, cost-effective ways to improve the road safety of cyclists before larger improvement projects. The theory section begins with a chapter on the current state of road safety for cyclists. Cyclists' road accidents are also covered along with the problems concerning statistics and classifications of such accidents. Theory section continues with talking about bicycle transportation planning and development and the roles of different operators in the field. In connection to the case study, cycling network planning and, specifically the cycling network in Pirkanmaa region in Finland are also discussed.

The case-project was commissioned by Centre for Economic Development, Transport and the Environment in Pirkanmaa region and was carried out by WSP Finland Oy. This thesis has been based on a previous project named 'Tampereen seudun pyöräliikenteen pääreittien inventointi ja kehittäminen', that was completed in 2023, where the main cycling network in Pirkanmaa region was systematically examined and road safety problems were identified and documented in a geographic dataset. In this thesis the research data was limited to only consist of the areas that belong to the state, excluding streets that are owned by municipalities. The data was analyzed, and the aim was to find small road safety measures that would be moderate in cost and feasible in the short term. The project resulted in 14 action cards which included the problems observed, recommended measures, and cost estimates.

Keywords Cycling, road safety, Pirkanmaa region

Pages 32 pages and appendices 7 pages

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Pyöräilyn tila ja turvallisuus Suomessa	2
2.1	Polkupyöräilijöiden liikenneonnettomuudet	2
2.1.1	Onnettomuustilastot.....	4
2.1.2	Onnettomuuksien luokittelu	5
2.2	Turvallisuuteen vaikuttavia tekijöitä.....	6
3	Pyöräiliikenteen suunnittelu ja kehittäminen.....	6
3.1	Suunnittelun periaatteet ja tavoitteet	7
3.2	Pyöräiliikenteen verkkojen määrittely	9
3.3	Haasteet ja kehittämistarpeet.....	10
3.4	Eri toimijoiden roolit pyöräiliikenteen suunnittelussa ja kehittämisessä	11
3.4.1	Väylävirasto.....	11
3.4.2	ELY-keskukset	12
3.4.3	Kunnat ja kaupungit.....	12
3.4.4	Muut toimijat.....	13
4	Case-osuus: Pienet liikenneturvallisuustoimenpiteet Pirkanmaan ELY-keskuksen seudullisella pääpyöräverkolla.....	14
4.1	Tampereen kaupunkiseudun seudullinen pääpyöräverkosto.....	14
4.2	Työn tausta ja tavoitteet.....	15
4.3	Työvaiheet ja työmenetelmät	16
4.4	Ongelmakohdat ja ehdotetut toimenpiteet.....	18
4.4.1	Pysäkkien ongelmakohdat.....	18
4.4.2	Loogisuuden puutteet	22
4.4.3	Risteyksien ongelmakohdat.....	23
4.4.4	Turvallisuuspuutteet väyläosuuksilla.....	25
4.4.5	Päällysteen kunto	26
4.5	Tulokset.....	27
5	Johtopäätökset ja pohdinta	28
	Lähteet	29

Kuvat, taulukot ja kaavat

Kuva 1. Tieliikenneonnettomuuksissa kuolleet ja loukkaantuneet polkupyöräilijät vuosina 2018–2022. (Tilastokeskus, n.d.)	2
Kuva 2. Pyöräilijöiden yleisimmät onnettomuustyytit katu- ja maantieverkolla vuosina 2015–2019. Onnettomuusaineisto Tilastokeskuksen tieliikenneonnettomuustilasto 2015–2019. (Väylävirasto, 2020, s. 22)	4
Kuva 3. Laadukkaan pyöräliikenteen reitin ominaisuudet ja suunnittelukriteerit (Väylävirasto, 2020, s. 26).....	8
Kuva 4. Pyöräliikenteen verkkohierarkia (Tampereen kaupunkiseutu, 2022)	9
Kuva 5. Pyöräliikenteen verkon toiminnallinen luokittelu (Väylävirasto, 2020, s. 31) ...	10
Kuva 6. Tampereen seudullisten pyöräliikenteen pääreittien tavoitetilä vuodelle 2050 (Tampereen kaupunkiseutu, 2022).	15
Kuva 7. Tarkastellut väyläosuudet ja pistemäiset ongelmakohdat sekä polkupyöräonnettomuudet.	17
Kuva 8. Esimerkki työn tuloksena syntyneestä toimenpidekortista.	18
Kuva 9. Ohjeen mukainen ratkaisu kaksisuuntaiselle pyörätielle pysäkkilevennyksen kohdalla (Väylävirasto, 2020, s. 97)	19
Kuva 10. Ohjeen mukainen ratkaisu, kun pyörätie kulkee pysäkkikatoksen ja kapean odotusalueen välissä (Väylävirasto, 2020, ss. 97–98).....	19
Kuva 11. Ohjeen mukainen ratkaisu yksisuuntaiselle pyörätielle pysäkkilevennyksen kohdalla (Väylävirasto, 2020, s. 95).	20
Kuva 12. Ohjeen mukainen ratkaisu, kun yksisuuntainen pyörätie kulkee pysäkkikatoksen ja odotusalueen välissä (Väylävirasto, 2020, s. 96).	20
Kuva 13. Linja-autopysäkkien ja odotustilan mitoitus (Tiehallinto, 2003, ss. 33–34)....	21
Kuva 14. Työn tuloksensa syntynyt toimenpidekortti numero 5.	21

Kuva 15. Liikennemerkki A18 Pyörällijöitä (Väylävirasto, 2023, s.61).....	22
Kuva 16. Työn tuloksena syntynyt toimenpidekortti numero 3.....	23
Kuva 17. Näkemäalueen minimiarvoja, kun autoliikenne on risteämiskohdassa väistämisvelvollinen (Väylävirasto, 2020, s.119).	24
Kuva 18. Työn tuloksena syntynyt toimenpidekortti numero 8.....	25
Kuva 19. Työn tuloksena syntynyt toimenpidekortti numero 13.....	26
Kuva 20. Päälysteen kunto Pirkanmaan ELY-keskuksen pääpyöräreiteillä.	27

Liitteet

Liite 1. Toimenpidekortit

1 Johdanto

Tämän opinnäytetyön teoriaosuudessa käsitellään polkupyöräilijöiden turvallisuustilannetta liikenteessä ja siihen vaikuttavia tekijöitä, liikenneonnettomuuksia ja niiden tilastointia, pyöräverkoston luokittelua, pyöräliikenteen kehittämistä ja eri toimijoiden rooleja sekä Tampereen seudullista pääpyöräverkkoa. Näihin teemoihin pureudutaan tilastojen, aiempien selvitysten ja kirjallisuuden valossa.

Polkupyöräilyn kulkutapaosuuden kasvattaminen on erittäin tavoiteltavaa niin kansanterveyden kuin ympäristönkin kannalta, mutta kaikessa suunnittelussa tulee ottaa huomioon myös liikenneturvallisuus. Tiedetään, että virallisten tilastojen mukaan pyöräilijöitä kuolee vuosittain liikenteessä yli 20 ja loukkaantuu yli 500 (Tilastokeskus, n.d.), mutta suuri osa lievemmistä polkupyöräonnettomuuksista jää yhä tilastojen ulkopuolelle. Polkupyöräilijöiden liikenneturvallisuutta on mahdollista parantaa erilaisin toimenpitein ja siihen osallistuu monia eri toimijoita.

Tämän opinnäytetyön case-osuuden tilaajana toimii Pirkanmaan ELY-keskus ja se on toteutettu projektityönä WSP Finland Oy:ssä, jossa sen pääasiallisena toteuttajana ja opinnäytetyöntekijänä toimi Katri Sivula, ohjaajana ja projektipäällikkönä Hannele Kemppi ja liikenneturvallisuusasiantuntijana Elisa Huotari. Työn tavoitteena oli selvittää, onko Pirkanmaan ELY-keskuksen seudullisella pääpyöräverkolla kohteita, joissa polkupyöräilijöiden liikenneturvallisuutta olisi mahdollista parantaa pienillä, kustannuksiltaan kohtuullisilla ja lyhyellä aikavälillä toteutettavissa olevilla toimenpiteillä.

Projektin pohjana toimi syksyllä 2023 valmistunut Tampereen seudun pyöräliikenteen pääreittien inventointi ja kehittäminen -työ, jossa inventoitiin videoiden avulla koko seudullinen pääpyöräverkko ja nostettiin esiin ongelmakohtia ja turvallisuuspuutteita. Inventointiaineistosta rajattiin ensiksi pois kuntien verkolle sijoittuvat kohteet. ELY-keskuksen verkolle sijoittuvat pistemäiset ominaisuustiedot käytiin kaikki läpi, mutta viivamaisista tiedoista tähän työhön poimittiin vain päällysteen kuntoluokka. Muiden viivamaisten ominaisuustietojen, kuten väylän leveyden tai kulkumuotojen erottelun, katsottiin olevan kustannuksiltaan liian suuria tämän työn puitteissa muutettaviksi.

2 Pyöräilyn tila ja turvallisuus Suomessa

Syksyn 2022 henkilöliikennetutkimuksessa pyöräilyn osuus kuljetuista kotimaan matkoista oli 9 prosenttia, joka on samaa tasoa kuin edellisissä henkilöliikennetutkimuksissa vuosina 2016 ja 2021. Pyöräilyn osuus matkasuoritteesta taas oli kaikkina edellä mainittuina vuosina kahden prosentin tasolla. (Kallio ym., 2023, s. 22) Pyöräilyn kulkutapaosuus oli suurin ulommalla kaupunkialueella sekä maaseudun paikalliskeskuksissa. Vähiten pyöräiltiin harvaan asutulla maaseudulla. (Kallio ym., 2023, s. 33)

Pyöräilyn infrastruktuurin laatu vaikuttaa merkittävästi kulkumuotojen houkuttelevuuteen. Selvästi suurin osa Suomen pyöräväylistä on tällä hetkellä yhdistettyjä pyöräteitä ja jalkakäytäviä (Turunen, 2023, s. 120). On kuitenkin todettu, että selvästi turvallisimmin ja sujuvin vaihtoehto pyöräilijälle on yksisuuntainen ja muista kulkumuodoista erotettu pyöräväylä (Huotari ym., 2023, s. 35).

2.1 Polkupyöräilijöiden liikenneonnettomuudet

Tilastokeskuksen Tieliikenneonnettomuustilaston mukaan vuonna 2022 liikenteessä kuoli 18 ja loukkaantui 517 polkupyöräilijää (Kuva 1). Loukkaantuneista pyöräilijöistä 42 loukkaantui vakavasti. Viimeisten viiden vuoden aikana (2018–2022) loukkaantuneiden pyöräilijöiden määrä on ollut vuosittain keskimäärin 581 ja kuolleiden 23. (Tilastokeskus, n.d.)

Kuva 1. Tieliikenneonnettomuuksissa kuolleet ja loukkaantuneet polkupyöräilijät vuosina 2018–2022. (Tilastokeskus, n.d.)

Tieliikenneonnettomuuksissa kuolleet ja loukkaantuneet muuttujina Onnettomuudessa osallinen, Tienkäyttäjä, Henkilövahinko ja Vuosi

	Polkupyörä														
	Kuolleet					Loukkaantuneet (ml. vakavasti loukk.)					Vakavasti loukkaantuneet				
	2018	2019	2020	2021	2022	2018	2019	2020	2021	2022	2018	2019	2020	2021	2022
Onnettomuudessa mukana polkupyörä	21	23	31	24	18	688	603	564	535	517	56	34	59	38	42

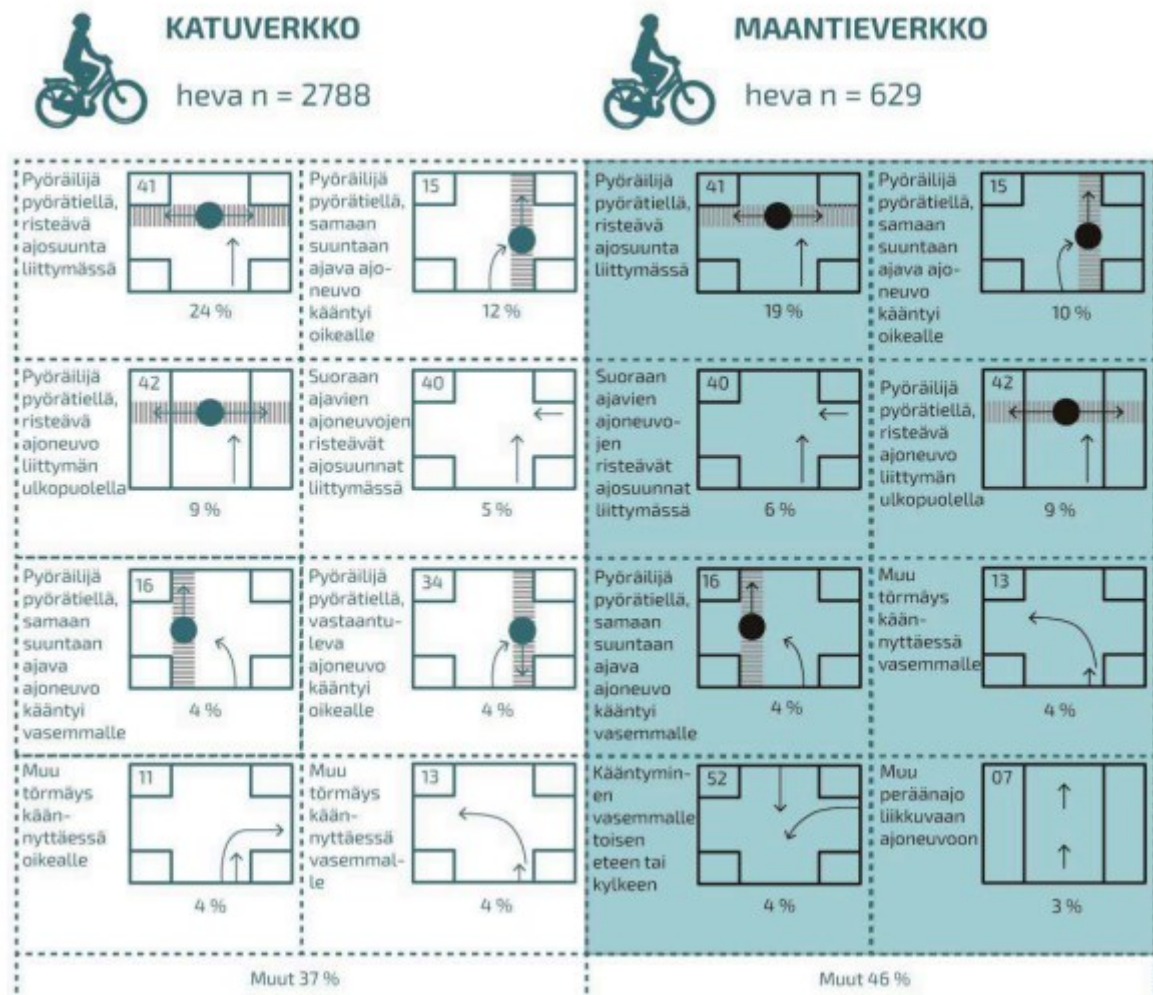
Liikenneonnettomuuksissa kuolleiden polkupyöräilijöiden määrä on pysynyt viimeisen kymmenen vuoden aikana samalla tasolla (Liikenneturva, n.d.). Vuosina 2016–2020

polkupyöräilijän kuolemaan johtaneita onnettomuuksia tutkittiin liikenneonnettomuuksien tutkijalautakuntien toimesta sairauskohtaukset pois lukien 83 kappaletta. Onnettomuuksista 35 prosenttia sattui valtion tieverkolla ja noin puolet liittymässä. Näistä onnettomuuksista vajaassa 80 prosentissa oli toisena osapuolena moottoriajoneuvo. (Salenius, 2022, ss. 6–8 ja 25)

Jalankulkijoiden ja polkupyöräilijöiden välillä sattuu virallisiin tilastoihin päätyviä onnettomuuksia melko vähän, mutta Traficomien tutkimuksen mukaan yhtä onnettomuutta kohti tapahtuu noin 50 vaaratilannetta. Näistä vaaratilanteista suurin osa tapahtuu yhdistetyillä kevyen liikenteen väylillä. (Luoma & Mesimäki, 2020, ss. 27 ja 30)

Kuvassa 2 on esitetty polkupyöräilijöille sattuneista, poliisin tietoon tulleista henkilövahinkoonnettomuuksista yleisimmät onnettomuuteen johtaneet tilanteet. Maantieverkolla 19 prosenttia onnettomuuksista sattui liittymässä risteävän ajosuunnan kanssa, kun pyöräilijä oli pyörätiellä. Toiseksi eniten maantieverkolla oli onnettomuuksia, joissa pyöräilijä oli pyörätiellä ja samaan suuntaan ajava ajoneuvo kääntyi oikealle (10 %) ja kolmanneksi eniten onnettomuuksia, joissa risteävä ajoneuvo oli liittymän ulkopuolella ja pyöräilijä pyörätiellä. (Väylävirasto, 2020, s. 22) Shinar ym. totesi kuitenkin tutkimuksensa tuloksissa, että polkupyöräilijän kaatuminen tai pyörän selästä suistuminen on kaikkein yleisin onnettomuustyyppi, mutta samaan aikaan se jää kaikkein todennäköisimmin pois virallisista tilastoista (Shinar ym., 2018, s. 186).

Kuva 2. Pyöräilijöiden yleisimmät onnettomuustyyppit katu- ja maantieverkolla vuosina 2015–2019. Onnettomuusaineisto Tilastokeskuksen tieliikenneonnettomuustilasto 2015–2019. (Väylävirasto, 2020, s. 22)



2.1.1 Onnettomuustilastot

Virallinen tilasto tieliikenneonnettomuuksista Suomessa eli Tilastokeskuksen Tieliikenneonnettomuustilasto perustuu poliisin tietoon tulleisiin onnettomuuksiin, jotka ovat johtaneet henkilövahinkoihin. Väyläviraston ylläpitämällä tieverkolla sattuneet onnettomuudet löytyvät myös Väyläviraston tierekisteristä. Tierekisterin osana oleva Väyläviraston liikenneonnettomuustilasto perustuu samoihin poliisin ilmoittamiin tapauksiin kuin Tilastokeskuksen Tieliikenneonnettomuustilasto, mutta siihen kirjataan myös poliisin tietoon tulleet omaisuusvahingot. Lisäksi kuolemaan johtaneet onnettomuudet ja osa vakavaan loukkaantumiseen johtaneista onnettomuuksista kirjataan liikenneonnettomuuksien tutkijalautakunnan onnettomuustietorekisteriin samalla, kun tutkitaan ja selvitetään

onnettomuuden kulkua ja siihen johtaneita tekijöitä. Vakuutusyhtiöiden liikennevahinkotilastot taas perustuvat lakisääteisestä liikennevakuutuksesta korvattuihin liikennevahinkoihin, jotka Liikennevakuutuskeskus (LVK) saa vakuutusyhtiöiden toimittamista tiedostoista. (Lehtonen, 2020, ss. 13–16)

Läheskään kaikki polkupyöräonnettomuudet eivät päädy virallisiin tilastoihin. Väitöskirjatutkija Noora Airaksinen tutki vuonna 2018 Pohjois-Kymen sairaalaan erikoissairaanhoidon päätyneitä liikennetapaturmia ja toteaa, että *”...tulokset vahvistivat aiempaa käsitystä siitä, että polkupyöräilijöiden, mutta myös mopoilijoiden ja moottoripyöräilijöiden, tapaturmia sattuu paljon enemmän kuin virallinen poliisin tietoon perustuva tieliikenneonnettomuustilasto osoittaa. Sairaala-aineistossa olevista tapauksista vain pieni osa löytyi virallisesta tilastosta, ja eniten puutteita oli polkupyöräilijöiden tapaturmien tilastoinnissa.”* Airaksinen toteaa myös, että tilastopuutteiden vuoksi pimentoon jää alkoholin käytön vaikutus pyöräilytapaturmiin. Airaksisen mukaan erityisesti yksittäistapaturmat jäivät usein pois virallisista tilastoista ja juuri niissä alkoholin käytön osuus oli erityisen korkea. (Airaksinen, 2018, s. 47)

Shinar ym. julkaisi vuonna 2018 tutkimuksen, jossa kyselyn avulla selvitettiin onnettomuuksia 30 eri maassa ja tulosten mukaan erityisesti polkupyöräonnettomuudet ovat merkittävästi aliraportoituja virallisissa poliisin tietoon perustuvissa onnettomuustilastoissa. Lievistä onnettomuuksista saattaa jäädä tilastoista puuttumaan jopa 90 prosenttia tapauksista ja vakavammistakin 60 prosenttia. (Shinar ym., 2018, s. 185)

2.1.2 Onnettomuuksien luokittelu

Tilastokeskuksen Tieliikenneonnettomuustilastossa onnettomuudet luokitellaan muun muassa onnettomuustyyppin, tapahtumapaikan, olosuhteiden ja tapahtuma-ajan mukaan. Lisäksi raportoidaan onnettomuuden vakavuus. (Lehtonen, 2020, s.13)

Vuodesta 2014 alkaen on Suomessa alettu erotella loukkaantumiseen johtaneet onnettomuudet vakavaan loukkaantumiseen tai lievään loukkaantumiseen johtaneisiin. Arviointiin käytetään usein Abbreviated Injury Scale -työkalua (AIS), jossa vakavuus luokitellaan asteikolla 1–6. Luokittelussa numero 1 tarkoittaa lievää ja numero 6 kuolettavaa loukkaantumista. EU-tason yhteisen käytännön mukaan vakavasta loukkaantumisesta puhutaan, kun henkilön yhden vamman AIS-arvo on 3 tai enemmän. Yleensä AIS-luokittelua ei tehdä sairaalassa automaattisesti, mutta osa Suomen sairaaloista ylläpitää traumarekisteriä AIS-koodauksin ja lähettää tiedot myös kansainväliseen traumarekisteriin (Traumaregister DGU). Viralliseen tieliikenneonnettomuustilastoon AIS-koodaukset

muunnetaan ICD-AIS map -konvertointityökalulla. (Lehtonen, 2020, ss. 16–17) Työkalua on kuitenkin vahvasti kritisoitu siitä, että sen perusteella läheskään kaikki AIS-koodien perusteella vakavasti loukkaantuneet eivät tulekaan luokitelluiksi vakavasti loukkaantuneiksi (Airaksinen, 2018 ss. 42–45 ja Airaksinen ym., 2019).

2.2 Turvallisuuteen vaikuttavia tekijöitä

Väylätyypillä on paljon vaikutusta polkupyöräilijöiden turvallisuuteen. Ruotsalaisen tutkimuksen mukaan tyypillisin paikka pyöräilijän kuolemaan johtavalle onnettomuudelle on ajorata (Eriksson ym., 2021, s. 3), kun taas erillisen pyöräväylän on todettu olevan turvallisin vaihtoehto niin jalankulkijoille kuin pyöräilijöillekin (Huotari ym., 2023, s. 35).

Liikenneonnettomuuksien tutkijalautakunnat tunnistivat taustariskejä liittyen polkupyöräilijöiden kuolemaan johtaneisiin onnettomuuksiin. Osa tekijöistä liittyi pyöräilijän omaan tilaan ja toimintaan sekä turvalaitteiden ja valojen käyttöön. Tieympäristöön liittyviä tekijöitä olivat eri kulkumuotojen riittämätön erottelu, tien tai kadun mäkisyys, epäselvät liittymäjärjestelyt ja liikenteenohjaukseen liittyvät ongelmat, kuten tiemerkintöjen puutteellisuus, liikennevalojen puuttuminen ja liikennevalojen vaiheistukseen liittyvä riski. Lisäksi keliolosuhteet, kuten jäinen tie, lumivalli, häikäisy tai pimeys olivat riskitekijöitä. (Salenius, 2022, ss. 20–21) Ruotsalaisessa tutkimuksessa yli 50 prosenttiin pyöräilijöiden yksittäisonnettomuuksista liitettiin ainakin yksi kunnossapitoon liittyvä syy, mutta näiden ei kuitenkaan katsottu olevan riskejä vakavaan loukkaantumiseen (Eriksson ym., 2021, s. 3).

Vuosina 2016–2020 tutkituissa kuolemaan johtaneissa onnettomuuksissa kuolleista pyöräilijöistä noin kahdella kolmasosalla ei ollut onnettomuushetkellä käytössä pyöräilykypärää. Näistä pyöräilijöistä noin puolet olisi eri todennäköisyyksillä voinut pelastua kuolemalta, jos he olisivat käyttäneet kypärää. Tutkituissa onnettomuuksissa mukana olleista pyöräilijöistä 18 % oli liikkeellä alkoholin vaikutuksen alaisena. (Salenius, 2022, s. 10)

3 Pyöräliikenteen suunnittelu ja kehittäminen

Suomessa tieympäristön suunnitteluohjeiden laatimisesta vastaa Väylävirasto, joka ylläpitää verkkosivuillaan jatkuvasti päivittyvää Tienpidon tekniset ja turvallisuusohjeet -listausta. Nämä ohjeet ovat joissain määrin sovellettavissa myös katuympäristöön, mutta esimerkiksi Kuntaliitto tuottaa myös oppaita katuympäristön suunnitteluun. Lisäksi varsinkin isoimmilla

kaupungeilla on usein tarkentavia kuntakohtaisia ohjeistuksia ja tyyppiinirustuksia, joiden avulla halutaan toteuttaa yhtenäistä liikenneympäristöä oman kunnan alueelle.

Liikennesuunnittelun ohjeet ja malliratkaisut muuttuvat ja päivittyvät jatkuvasti. Viimeisin iso uudistus suunnittelun periaatteisiin tuli 1.6.2020, kun astui voimaan uusi tieliikennelaki. Varsinkin pyöräliikenteeseen se toi isoja muutoksia, koska aiemmasta poiketen pyöräliikennettä käsitellään siinä autoliikenteen kaltaisesti ja polkupyörän kuljettajaa koskevat ajoneuvoliikenteen säännöt (Väylävirasto, 2020, s.9).

3.1 Suunnittelun periaatteet ja tavoitteet

Pyöräilyn kulkutapaosuuden kasvattamisen on huomattu saavan aikaan kiistattomia hyötyjä niin kansanterveydelle, yhteiskuntataloudelle kuin ympäristöllekin. Pyöräliikenteen suunnittelu alkaa jo maankäytön suunnittelusta ja kaavoituksesta. Kävelyn ja pyöräilyn edistämishjelmia pidetään tärkeinä alueellisella ja kunnallisella tasolla. Niiden laatimiseen onkin mahdollista saada valtionavustusta (Traficom, 2023). Pyöräilyn olosuhteet Suomen kunnissa 2023 -selvityksen mukaan kunnissa investoidaan pyöräliikenteeseen keskimäärin noin miljoona euroa vuodessa. Suurissa kunnissa keskimääräinen luku oli n. 11 miljoonaa euroa ja pienemmissä kunnissa taas paljon vähemmän. (Turunen, 2023, s. 117–118)

Laadukkaan pyöräliikenteen verkon suunnittelu alkaa maankäytön suunnittelusta. Jo maakuntakaavassa voidaan vaikuttaa jonkin verran yli kuntarajojen kulkevan pyöräliikenteen verkon muodostumiseen ja matkaketjuihin. Tärkein kaavavaihe pyöräliikenteen kannalta on yleiskaava, koska sen kanssa yhdessä suunnitellaan yleensä pyöräliikenteen pääverkko. Lisäksi yleiskaavassa voidaan sijoittaa uusia alueita ja toimintoja niin, että ne on mahdollista saavuttaa pyörällä. (Väylävirasto, 2020, s. 10)

Uusi tieliikennelaki toi mukanaan paljon muutoksia pyöräliikenteeseen. Väyläviraston uuden Pyöräliikenteen suunnittelu -ohjeen mukaan näistä tärkeimpiä ovat väistämiseen tulleet uudet säännökset ja liikennemerkkit, liikennevalojen polkupyöräopastimet, uudet pyöräliikenteen väylätyypit, pyörätien jatkeen käyttöperiaatteet sekä yksisuuntaisen pyöräliikenteen korostaminen. (Väylävirasto, 2020, s. 4)

Lähtökohtaisesti laki sanoo, että ajoneuvolla on ajettava ajoradalla. Tämä koskee myös polkupyörää, mutta laissa sanotaan myös, että jos tien oikealla puolella on ajettava piennar, tulee polkupyörällä ajaa siinä. (Tieliikennelaki 729/2018) Lisäksi lähtökohtana on, että

pyöräliikenteen järjestelyt ovat yksisuuntaisia, ellei niitä ole erikseen osoitettu kaksisuuntaisiksi liikennemerkkein, koska kaksisuuntaisten liikennejärjestelyjen on huomattu aiheuttavan ongelmia pyöräliikenteen kulkiessa vastakkaiseen suuntaan autoliikenteeseen nähden (Väylävirasto, 2020, ss. 22–23).

Hyvän pyöräliikenteen reitin ominaisuuksia ovat turvallisuus, suoruus, jatkuvuus ja vaivattomuus sekä miellyttävyys (Väylävirasto, 2020, s.26). Kuvassa 3 kuvataan näitä ominaisuuksia ja niiden alaisia suunnittelukriteereitä tarkemmin.

Kuva 3. Laadukkaan pyöräliikenteen reitin ominaisuudet ja suunnittelukriteerit (Väylävirasto, 2020, s. 26).

Laadukkaan pyöräliikenteen reitin ominaisuuksia ja suunnittelukriteereitä ovat:

Turvallisuus

- Liikenteellinen ja sosiaalinen turvallisuus
- risteämisten vähäinen määrä ja jäljelle jäävien risteämisten selkeys, sujuvuus ja turvallisuus; pysähtymisiä mahdollisimman vähän ja riittävät odotustilat
- turvalliset ja sujuvat yhteydet joukkoliikenteen pysäkeille.

Suoruus

- Jatkuvuus, loogisuus ja suoruus; nopeat ja mielellään autoliikennettä lyhyemmät reitit
- pyörätien suoruus risteyksen yhteydessä.

Yhdistävyys

- Saman luokituksen mukaisilla reiteillä yhdenmukaiset standardit
- pyöräliikenteen reittihierarkiaa tukevat väistämisvelvollisuudet; baanat yleensä etuajo-oikeutettuja väyliä.

Vaivattomuus

- Liikenneympäristön vaatimukset täyttävä väylätyyppi, poikkileikkaus ja suuntaus; erottelu autoliikenteestä ja jalankulkijoista tarvittaessa
- liikennevaloilla ohjattujen risteysten välttäminen tai liikennevaloetuisuuksien järjestäminen liikennevaloihin
- väistämisvelvollisuuksia tukevat järjestelyt eikä pyöräilijän etenemistä haitata poikittaisilla reunakivillä, hidasteilla tms. tämän ollessa etuajo-oikeutettu liikkuja
- toimiva kuivatus
- esteettömyys.

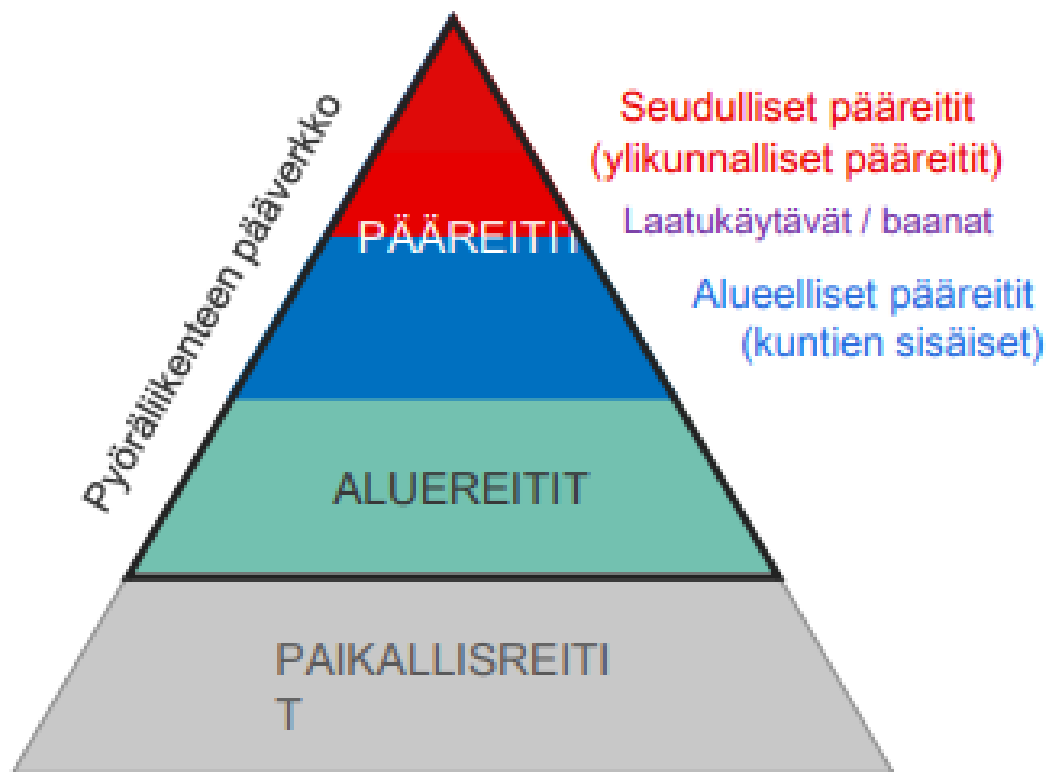
Miellyttävyys

- Maaston korkeuserojen välttäminen
- tasoerottomuus, väylän tasaisuus
- korkealuokkainen kunnossapito, myös talvella.

3.2 Pyöräliikenteen verkkojen määrittely

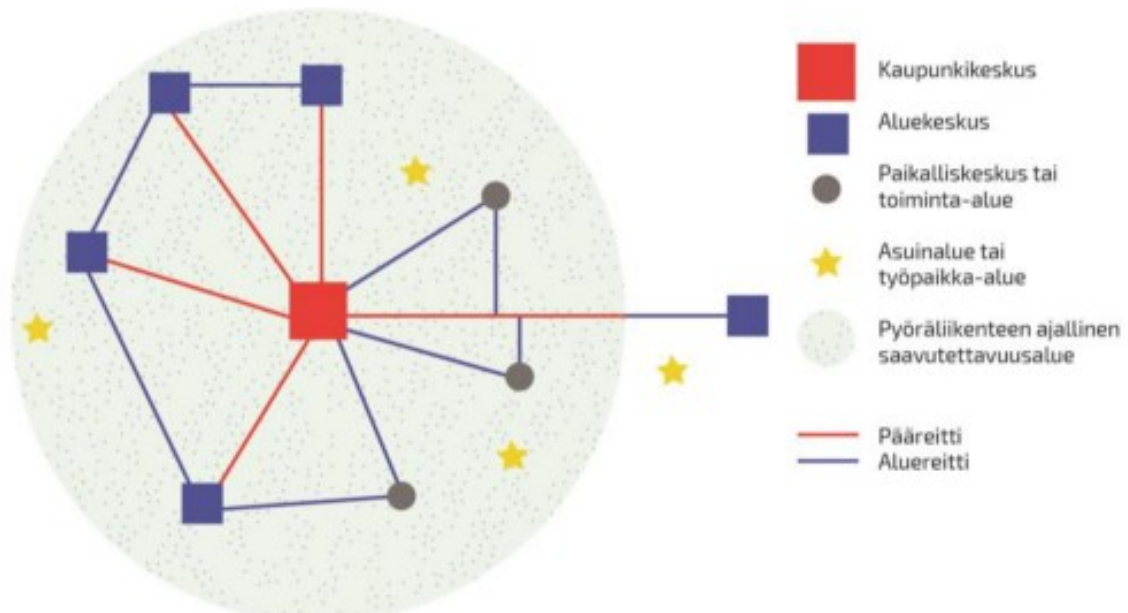
Pyöräliikenteen verkko käsittää kaikki väylät, joita polkupyöräilijät käyttävät. Näihin kuuluvat kadut, tiet, erilliset pyörätiet sekä puistokäytävät ja vastaavat. Lähtökohtana on, että kaikkiin määränpäihin on mahdollista päästä polkupyörällä turvallisesti ja helposti ja pyöräliikenteen verkko on looginen ja jatkuva. Näiden lähtökohtien toteutuminen varmistetaan parhaiten pyöräverkkosuunnittelulla. (Väylävirasto, 2020, s. 25) Kuvassa 4 on havainnollistettu pyöräliikenteen verkkohierarkiaa Tampereen kaupunkiseudun tapauksessa.

Kuva 4. Pyöräliikenteen verkkohierarkia (Tampereen kaupunkiseutu, 2022)



Pyöräliikenteen toiminnallinen verkko koostuu pääreiteistä, aluereiteistä ja paikallisreiteistä. Luokitus tehdään määrittelemällä ensin pyöräliikennettä synnyttävät kohteet, kuten kaupunkikeskukset, aluekeskukset ja paikalliseskukset. Näiden lisäksi selvitetään esimerkiksi paikkatiedon avulla, miten kaupunkikeskusta on ajallisesti saavutettavissa pyöräliikenteen verkolla. Näiden määritelmien avulla laaditaan alueelle yhtenäinen verkkoluokittelu. (Väylävirasto, 2020, ss. 27–30) Kuvassa 5 esitetään, miten pyöräliikenteen pääreitit ja aluereitit muodostavat pyöräliikenteen pääverkon ja yhdistävät kaupunkikeskukset ja aluekeskukset toisiinsa.

Kuva 5. Pyöräliikenteen verkon toiminnallinen luokittelu (Väylävirasto, 2020, s. 31)



Pyöräliikenteen pääreitti kulkee aluekeskuksen ja kaupunkikeskuksen välillä. Sillä on yleensä korkeimmat laatustandardit ja eniten käyttäjiä. Tavoitteena on, että pyöräliikenteen pääreitti on looginen, jatkuva ja yhtenäinen. Ideaalilanteessa pyöräliikenteen yhteys on autoliikenteen yhteyttä nopeampi. Pääreiteilläkin pyöräliikenteen erottelutarve muusta liikenteestä harkitaan liikenneympäristön mukaan. Pyöräliikenteen aluereitit puolestaan kulkevat paikalliskeskusten, aluekeskusten tai toimintoalueen kaupunkikeskusten välillä. Myös aluereiteillä laatustandardit ovat yleensä korkeat, mutta eivät yhtä korkeat kuin pääreiteillä. Pää- ja aluereittien ulkopuolella olevat pyöräliikenteelle tarkoitetut väylät kuuluvat pyöräliikenteen paikallisreitteihin. (Väylävirasto, 2020, s. 30)

3.3 Haasteet ja kehittämistarpeet

Uusi tieturvallisuudirektiivi (2019/1936) lukee polkupyöräilijät suojattomiin tienkäyttäjiin jalankulkijoiden, mopoiilijoiden ja moottoripyöräilijöiden lisäksi ja edellyttää yhä enemmän panostuksia heidän turvallisuuteensa. Suojattomien tienkäyttäjien taustaselvityksessä (Huotari ym., 2023, s.38) annetaan kehittämissuhteita, joita toivotaan huomioitavan Väyläviraston suunnitteluissa, auditoinneissa ja tarkastuksissa. Kehittämissuhteissa pyöräilyyn liittyvinä korostuvat suojatieturvallisuuden sekä risteysten turvallisuuden parantaminen eri keinoin, kulkumuotojen ja ajosuuntien erottelu sekä hyvä kunnossapito.

Lisäksi selvityksessä esitetyt kehittämistoimenpiteet liittyen pientareiden leventämiseen sekä mopon paikan tarkasteluun edesauttavat myös pyöräilyn olosuhteita ja turvallisuutta.

Onnettomuustietoinstituutin (OTI) vuoden 2022 pyöräilyraportissa esitetään parannusehdotuksia pyöräliikenteen turvallisuuteen perustuen lautakuntien tutkimiin pyöräilijän kuolemaan johtaneisiin onnettomuuksiin. Näissäkin nousee esille eri kulkumuotojen erottaminen toisistaan, kulkureittien hyvä hahmotettavuus ja ennakoitavuus sekä alikulkujen ja valo-ohjattujen suojateiden suosiminen vilkasliikenteisissä liittymissä ja moottoriliikenteen nopeuksien hillitseminen esimerkiksi hidastetöyssyjen avulla. (Salenius, 2022, ss. 21–22)

Pyöräilykuntien verkoston ehdotukset pyöräliikenteen olosuhteiden parantamiseksi ovat hyvin samankaltaisia, mutta lisäksi sieltä nousee esille pitkäjänteisen ja riittävän rahoituksen turvaaminen, pyöräliikenteen tavoiteverkko, pyöräliikenteen suunnitteluohjeen noudattaminen ja sen uusien väylätyyppien hyödyntäminen sekä pyöräilyn talviolosuhteiden parantaminen ja pyöräpysäköinnin järjestäminen. Lisäksi nostetaan esille palautteiden kerääminen ja seuranta sekä pyöräilyviestintä. (Turunen, 2023, ss. 125–131)

3.4 Eri toimijoiden roolit pyöräliikenteen suunnittelussa ja kehittämisessä

Liikennesuunnitteluhankkeissa on usein mukana monia eri toimijoita valtion virastoista ja kunnista suunnittelutyötä tekeviin konsultteihin sekä hankkeita käytännössä toteuttaviin urakoitsijoihin. Sama pätee myös pyöräliikenteen suunnitteluun ja kehittämiseen. Lisäksi erilaiset aktiivit ja järjestöt voivat pyrkiä vaikuttamaan pyöräliikenteen tulevaisuuteen.

3.4.1 Väylävirasto

Väylävirasto on liikenne- ja viestintäministeriön alaisuudessa toimiva valtion virasto, joka vastaa valtion tieverkosta, rautateistä ja vesiväylistä sekä liikenteen ja maankäytön yhteensovittamisesta. Suurten väylähankkeiden suunnittelu, rakentaminen ja ylläpito on Väyläviraston vastuulla. Vastuulleen kuuluvan liikenteen ohjauksen Väylävirasto tilaa valtion erityistehtäväyhtiö Fintrafficalta. Väylävirasto ohjaa myös Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskusten liikennevastuualueen toimintaa. (Väylävirasto, 2024) Väylävirasto laatii ja julkaisee laajasti erilaisia suunnitteluohjeita, joiden mukaan tieverkkoa suunnitellaan. Näihin kuuluu myös pyöräliikenteen suunnitteluun liittyviä ohjeita.

3.4.2 ELY-keskukset

Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskusten (ELY-keskus) tehtävä on maanteiden hoidosta ja kunnossapidosta sekä liikenteen sujuvuudesta ja turvallisuudesta huolehtiminen. Vuonna 2023 kaikista pyöräliikenteen väylistä 31 prosenttia oli ELY-keskusten ylläpitämiä (Turunen, 2023, s. 111). Liikenneturvallisuuden edistämiseen ELY-keskukset osallistuvat ylläpitämällä nopeusrajoitusjärjestelmää, huolehtimalla päällysteen ja tiemerkintöjen kunnosta, näkemistä sekä talvikunnossapidosta ja tekemällä yhteistyötä mm. Liikenneturvan, poliisin, pelastuslaitoksen ja kuntien kanssa. Lisäksi ELY-keskukset vaikuttavat liikenneturvallisuuteen rakentamalla parempaa liikenneympäristöä ja yhteensovittamalla maankäytön ja liikenteen suunnittelua toisiinsa. (ELY-keskus, n.d.)

Onnettomuustietoinstituutti (OTI) on laatinut esityksen polkupyöräilijöiden turvallisuuden parantamiseksi vuonna 2022 ja toteaa siinä ELY-keskusten roolista kuolemaan johtavien onnettomuuksien ennaltaehkäisyssä näin:

”Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskusten (ELY-keskukset) tulee

- *valvoa infrastruktuurihankkeiden tilaajan roolissa, että hankkeet toteutetaan ohjeidenmukaisesti.*
- *edistää pyöräliikenteen turvallisuutta ja kohdistaa toimenpideresursseja haja-asutusalueilla etenkin vilkasliikenteisille ja suurinopeuksisille tieosuuksille, joilla on myös säännöllistä pyöräliikennettä. Toimenpiteiden kohdentamisessa tulee huomioida etenkin taajamien lähialueet sekä taajamien ulkopuoliset asutuskeskittymät.”*

Parannusehdotukset perustuvat liikenneonnettomuuksien tutkijalautakuntien lakisääteisesti tutkimiin vuosina 2016–2020 sattuneisiin kuolemaan johtaneisiin polkupyöräonnettomuuksiin. (Onnettomuustietoinstituutti, 2022, ss. 1–2)

3.4.3 Kunnat ja kaupungit

Kunnat ja kaupungit vastaavat katualueen liikennesuunnittelusta ja liikenteen ohjauksesta sekä kadunpidosta. Pyöräilyn edistäminen, kuten muukin liikennesuunnittelu lähtee kunnissa jo maankäytön suunnittelusta ja kytkeytyy vahvasti yleis- ja asemakaavoitukseen. Kunnat pyrkivät luomaan viihtyisää elinympäristöä hyvien kävely- ja pyöräilyolosuhteiden avulla ja huolehtimaan liikenneturvallisuudesta liikenneympäristön suunnittelun yhteydessä.

(Kuntaliitto, 2023) Osa varsinkin suuremmista kunnista laatii ja julkaisee omia pyöräliikenteen suunnitteluohjeita, joiden avulla pyritään suunnittelemaan yhtenäistä pyöräliikenteen verkkoa koko kunnan alueelle.

Pyöräilyn edistämässä kunnilla on suuri rooli. Vuonna 2023 toteutetun Pyöräilyn olosuhteet Suomen kunnissa -selvityksen kyselyn mukaan varsinkin suuremmissa kunnissa ja kaupungeissa pyöräilyn edistämisen koetaan olevan määrätietoista ja tavoitteellista. Myös pienissä kunnissa kehitys pyöräliikenteen ja pyörämatkailun edistämässä on ollut nousujohteista verrattuna vuosina 2011 ja 2018 toteutettuihin selvityksiin. (Turunen, 2023, s. 31) Monet kunnat ovat viime vuosina laatineet kävelyn ja pyöräilyn edistämishjelmia, joihin Traficom on vuodesta 2021 alkaen myöntänyt valtionavustuksia. Kyselyn mukaan jo kahdessa kolmasosassa kunnista on pyöräilyn edistämishjelma. (Turunen, 2023, ss. 30 ja 36)

3.4.4 Muut toimijat

Valtion ylläpitämien tieväylien ja kuntien katuverkon lisäksi Suomen liikenneverkolla on myös yksityisteitä, joista vastaavat **yksityiset tienpitäjät**. Käytännön liikennesuunnittelusta sekä tarkemmasta rakennussuunnittelusta vastaavat usein kuntien tai ELY-keskuksen tilaamana **suunnittelu- ja konsulttitoimistot**. Lisäksi suunnitelmien käytännön toteuttajina toimii paljon eri **urakoitsijoita tai palveluntuottajia**.

Liikenne- ja viestintävirasto **Traficom** on liikenteen lupa- rekisteri ja valvontaviranomainen. Traficom myöntää kunnille valtionavustuksia kävelyn ja pyöräilyn edistämiseen sekä jalankulun ja pyöräliikenteen infrastruktuurin kehittämiseen (Traficom, 2023).

Maakuntaliitot ovat alueensa lakisääteisiä kuntayhtymiä, jotka vastaavat maakuntakaavoituksesta ja koko maakunnan yhteisestä liikennejärjestelmäsuunnittelusta. (Kuntaliitto, n.d., s. 3) Maakuntakaavassa esitetään kartalla suunnitelmia pitkälle aikavälille.

Liikenteen parissa toimii **järjestöjä**, jotka pyrkivät vaikuttamaan liikennesuunnitteluun. Tällaisia ovat esimerkiksi esteettömyyttä edistävä Invalidiliitto sekä erilaiset pyöräilyn edistämiseen keskittyvät järjestöt. Myös **Liikenneturva** julkisoikeudellisena yhdistyksenä on suuressa roolissa pyöräilynkin liikenneturvallisuuden parantamisessa erityisesti ihmisten arvoihin, asenteisiin ja liikennekäyttäytymiseen vaikuttamalla (Liikenneturva, 2021, s. 1).

4 Case-osuus: Pienet liikenneturvallisuustoimenpiteet Pirkanmaan ELY-keskuksen seudullisella pääpyöräverkolla

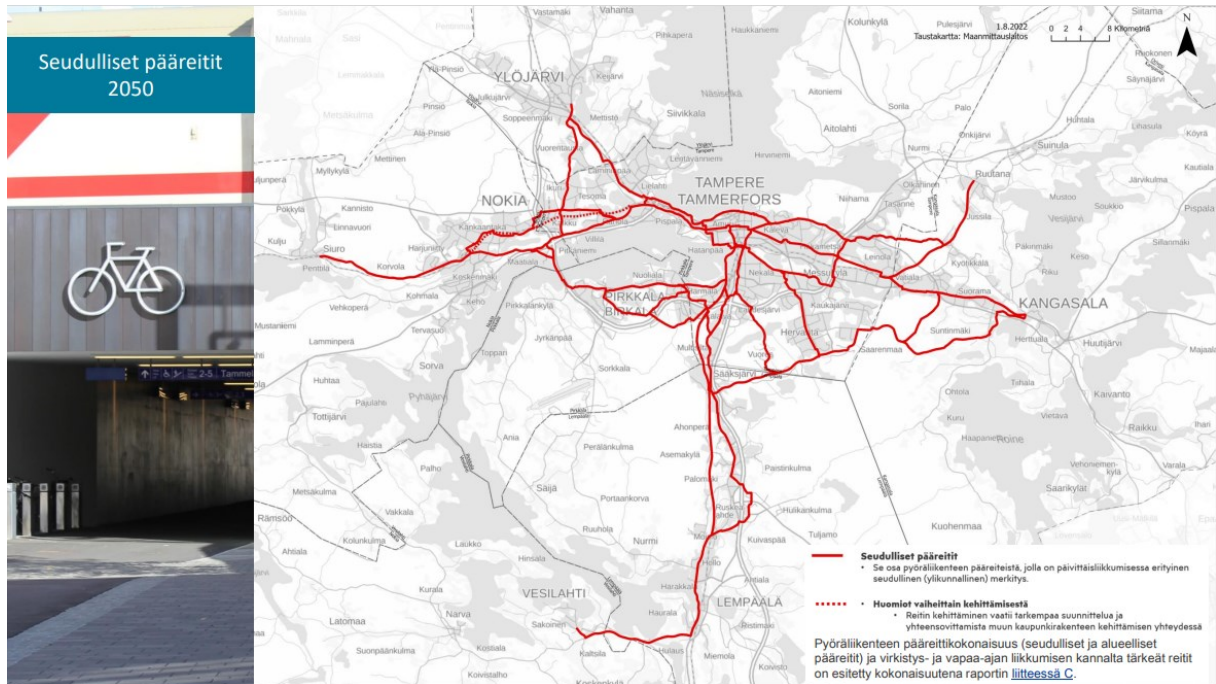
Tämän opinnäytetyön case-osuutena toimii Pienet liikenneturvallisuustoimenpiteet Pirkanmaan ELY-keskuksen seudullisella pääpyöräverkolla -projekti, jonka tilaaja on Pirkanmaan ELY-keskus. Projekti toteutettiin WSP Finland Oy:ssä, jossa sen pääasiallisena toteuttajana ja opinnäytetyöntekijänä toimi Katri Sivula, ohjaajana ja projektipäällikkönä Hannele Kemppi ja liikenneturvallisuusasiantuntijana Elisa Huotari.

4.1 Tampereen kaupunkiseudun seudullinen pääpyöräverkosto

Tampereen kaupunkiseudun muodostavat Kangasala, Lempäälä, Nokia, Orivesi, Pirkkala, Tampere, Vesilahti ja Ylöjärvi. Vuonna 2021 hyväksyttiin Tampereen kaupunkiseudun kävelyn ja pyöräilyn kehittämissuunnitelma 2.0. Yksi sen toimenpideohjelmassa määritetyistä 12 projektista on projekti 2: Korkeatasoinen pyöräliikenteen pääverkko, jonka toimenpiteiksi määriteltiin muun muassa seudullisten pyöräliikenteen pääreittien laatutasotavoitteiden tarkistaminen, pääreittien laatutason ja kunnan inventoiminen sekä verkon laajentamistarpeen arvioiminen. (Tampereen kaupunkiseutu, 2021, s. 32 ja projekti 2)

Erityisesti edellä mainitun projektin pohjalta tehtiin vuonna 2022 valmistunut Tampereen kaupunkiseudun ja Pirkanmaan ELY-keskuksen tilaama selvitys nimeltään Pyöräliikenteen seudulliset pääreitit ja laatutaso, jonka tavoitteena oli vastata pyöräliikenteen kasvutavoitteisiin. Selvityksessä päivitettiin Tampereen kaupunkiseudun pyöräliikenteen pääreittien linjaukset vuosille 2030 ja 2050 (kuva 6) sekä laadittiin seudulliset kehittämissuunnitelmat ja laatutasotavoitteet. (Tampereen kaupunkiseutu, 2022)

Kuva 6. Tampereen seudullisten pyöräliikenteen pääreittien tavoitetilä vuodelle 2050 (Tampereen kaupunkiseutu, 2022).



Pyöräliikenteen seudulliset pääreitit ja laatutaso -työssä ei suunniteltu yksityiskohtaisia järjestelyjä vaan tarjottiin erilaisiin liikkumisympäristöihin suosituksia, joiden avulla pyöräverkosta on eri suunnittelijoiden ja toimeenpanijoiden toimesta mahdollista muodostaa looginen ja saumaton kokonaisuus. Ohjeistukset perustuvat pyöräliikenteen suunnitteluohjeeseen (Väylävirasto, 2020), jonka perustana on uusi tieliikennelaki. Seudullisten pääreittien kehittämistarpeiksi tunnistettiin linjausten ja laatutason kytkeminen aiempaa vahvemmin kaupunkikehittämisen vyöhykkeisiin, pyöräliikenteen järjestelyjen yhdenmukaistaminen ja loogisen kokonaisuuden muodostaminen, uusien pyöräliikennettä sujuvoittavien linjausmahdollisuuksien etsiminen, turvallisuuden, sujuvuuden sekä ajomukavuuden parantaminen, nykytilan inventoiminen ja tavoiteverkon toteutumisen seuranta sekä kehittämistoimenpiteiden priorisoiminen ja ohjelmoiminen.

4.2 Työn tausta ja tavoitteet

Tampereen kaupunkiseudun kävelyn ja pyöräilyn kehittämisohjelma 2.0:n ja Pyöräliikenteen seudulliset pääreitit ja laatutaso -selvityksen jälkeen Pirkanmaan ELY-keskus käynnisti Tampereen seudun pyöräliikenteen pääreittien inventointi ja kehittäminen -työn, joka toteutettiin WSP Finland Oy:ssä seudun liikennejärjestelmätyöryhmän ohjauksessa. Työ valmistui syyskuussa 2023 ja siinä inventoitiin videomateriaalin avulla Tampereen

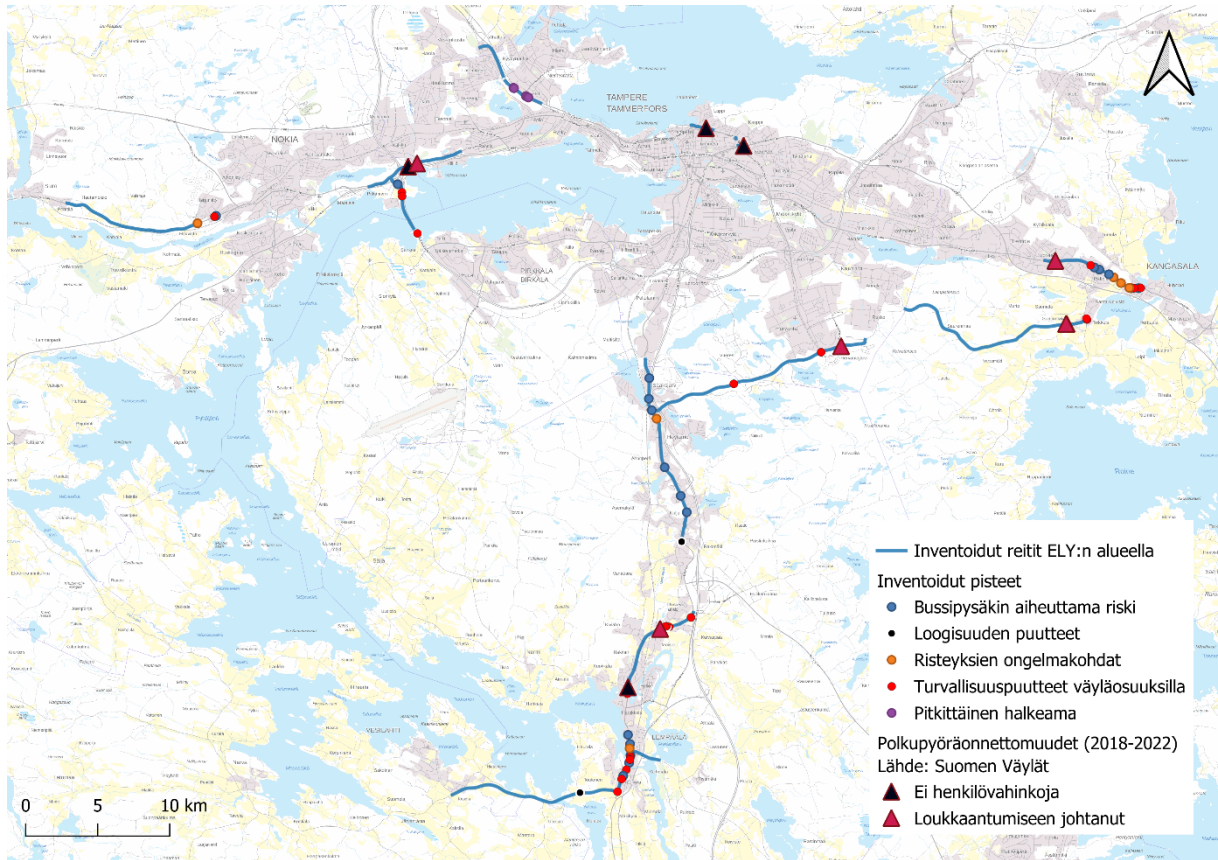
seudullinen pyöräliikenteen pääverkko. Inventoidut ominaisuustiedot jaettiin viivamaisiin ja pistemäisiin ominaisuuksiin sekä näiden alaluokkiin, esimerkiksi päällysteen kuntoluokkaan tai risteyksien ongelmakohtiin. Verkon laatu puutteet pisteytettiin. Tämän pisteytyksen, liikenteellisen merkityksen sekä kuntien ja ELY-keskuksen asiantuntijatietojen avulla päätettiin kymmenen seudullisen pääverkon kehittämisen kannalta tärkeää kohdetta, joille ei ollut vielä tehty muita kehittämissuunnitelmia. (Tampereen kaupunkiseutu, 2023)

Inventointityön loppuraportissa todetaan, että inventointitietokannassa on pyöräverkon nykytilasta paljon hyödyntämättä jäänyttä tietoa, jonka käyttäminen kuntien ja ELY-keskuksen muissa hankkeissa olisi suositeltavaa (Tampereen kaupunkiseutu, 2023). Loppuvuodesta 2023 Pirkanmaan ELY-keskus tilasi WSP Finland Oy:ltä esiselvityksen, jonka katsottiin samalla sopivan myös osaksi opinnäytetyötä. Selvityksen tavoitteena oli rajata aiemmasta inventointiaineistosta vain valtion verkolle sijoittuvat osuudet sekä selvittää, löytyisikö sieltä ongelmakohtia, joissa polkupyöräilijöiden liikenneturvallisuutta voitaisiin parantaa pienemmällä ja kustannuksiltaan kohtuullisilla toimenpiteillä, jotka olisi mahdollista toteuttaa jo lyhyemmällä aikavälillä.

4.3 Työvaiheet ja työmenetelmät

Tämän työn aluksi Tampereen seudun pyöräliikenteen pääreittien inventointi ja kehittäminen -työn aineistoista rajattiin pois kuntien hallinnoimilla alueilla olevat kohteet, jotka eivät ole työn kannalta oleellisia. Aineistoa käsiteltiin QGIS-nimisellä paikkatieto-ohjelmalla sekä Excel-taulukoissa. Inventointiaineiston läpikäynti aloitettiin taulukoimalla kaikki inventoidut pistemäiset ongelmakohdat ja laatimalla niistä karttaesitykset koko alueelta (kuva 7) sekä väyläosuuksittain. Viitteellisenä tietona tarkasteltiin ja karttaesityksiin kuvattiin myös valtion verkolla vuosina 2018–2022 tapahtuneet polkupyöräonnettomuudet.

Kuva 7. Tarkastellut väyläosuudet ja pistemäiset ongelmakohtat sekä polkupyöräonnettomuudet.

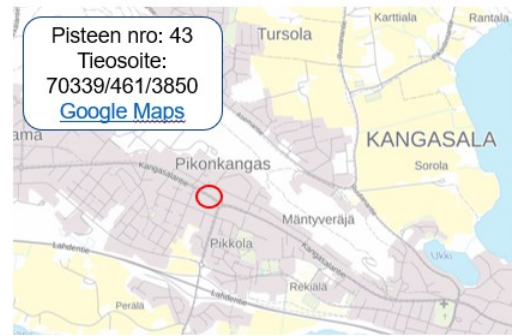


Kaikki pistemäiset ongelmakohtat päätettiin käydä videoiden ja karttapalveluiden avulla läpi ja taulukoida niistä tehty havainnot ja toimenpide-ehdotukset. Havaintojen ja käytyjen keskustelujen avulla määritettiin 14 toimenpidekohdetta, joissa todettiin olevan toteuttamiskelpoisia toimenpiteitä. Näistä jokaisesta laadittiin Powerpoint-esitykseen toimenpidekortit (Kuva 8), jotka sisältävät kohteen tarkan tiedon, karttakuvia, havaintoja ja toimenpide-ehdotukset. Toimenpidekohteisiin laadittiin myös karkeat kustannusarviot käyttäen apuna Fore-kustannuslaskentaohjelman yksikköhintoja. Yksikköhintoihin lisättiin asiantuntija-arvion perusteella riskivaraa riippuen toimenpiteen koosta ja tyypistä.

Kuva 8. Esimerkki työn tuloksena syntyneestä toimenpidekortista.

12. Kangasalan tie / Kaarina Maununtyttären tie

- Havaitut ongelmat:
 - Ei selkeää erillistä odotustilaa tai pysäkkikatosta.
 - Yhdistetty pyörätie ja jalkakäytävä toimii myös odotustilana.
 - Vilkasliikenteinen pysäkki. Enimmillään n. 10 vuoroa tunnissa, nousijamäärä n. 85 nousua/vrk.
- Toimenpide-ehdotukset:
 - Yhdistetyn pyörätien ja jalkakäytävän linjaus odotustilan taakse, toteutetaan tavoitelevyisellä.
 - Odotustilan varustaminen pysäkkikatoksella, katettu pyöräpysäköinti.
 - Pysäkkisyvennyksen reunan etäisyys kiinteistörajasta n. 10-12 m
- Kustannusarvio: 36 000 €, katettu pyöräpysäköinti 20 000 € (yhteensä 56 000 €).



44

4.4 Ongelmakohdat ja ehdotetut toimenpiteet

Inventointiaineistossa pistemäiset ongelmakohdat oli jaoteltu eri tyyppisiin luokkiin, joita olivat pysäkkien ongelmakohdat, loogisuuden puutteet, risteyksien ongelmakohdat sekä turvallisuuspuutteet väyläosuuksilla. Yksi turvallisuuspuutteiden alaluokista oli 'iso pitkittäshalkeama' mutta lisäksi oli vielä yksi luokka, johon oli luokiteltu muutama piste selitteellä 'pitkittäinen halkeama'. Tämän työn tarkemmassa tarkastelussa kaikki päällysteen kuntoon liittyvät ongelmat tarkasteltiin yhdessä ja muut ongelmat käytiin läpi luokittain. Toimenpiteiden määrittämistä varten käytiin läpi suunnitteluohjeita, joista etsittiin suositeltu ratkaisu kohteisiin.

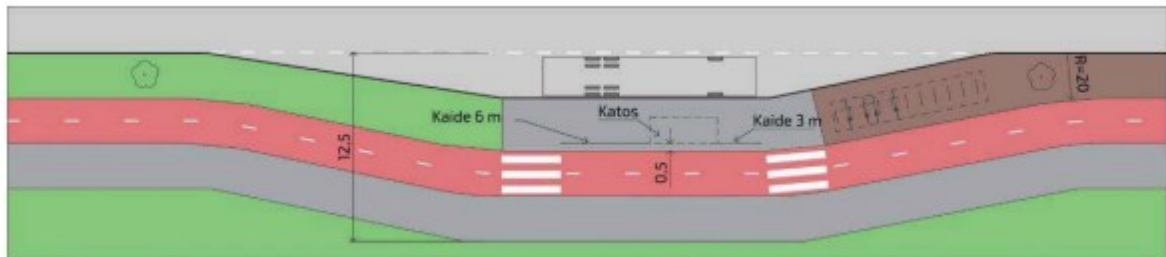
4.4.1 Pysäkkien ongelmakohdat

Inventointiaineistossa pysäkkien ongelmakohdat luokiteltiin kolmeen alaluokkaan. Ensimmäisen selite oli 'pyörätie odotustilan välissä', toisen 'bussista astutaan suoraan pyörätielle' ja kohta 3 oli kahden edellisen yhdistelmä, selitteenä 'molemmat'. Näistä ELY-keskuksen verkolla esiintyi eniten kohtaa 3 eli molempien yhdistelmää, kohtaa 2 ei ollut yhtään kappaletta ja kohtaa 1 löytyi muutama. Ongelmakohtia löytyi ELY-keskuksen verkolla vain yhdistetyiltä pyöräteiltä ja jalkakäytäviltä.

Pyöräliikenteen suunnitteluohje (Väylävirasto, 2020) kehottaa pyrkimään yhdistetyn pyörätien ja jalkakäytävän kohdalla vastaaviin ratkaisuihin kuin erotelluissakin vaihtoehdoissa.

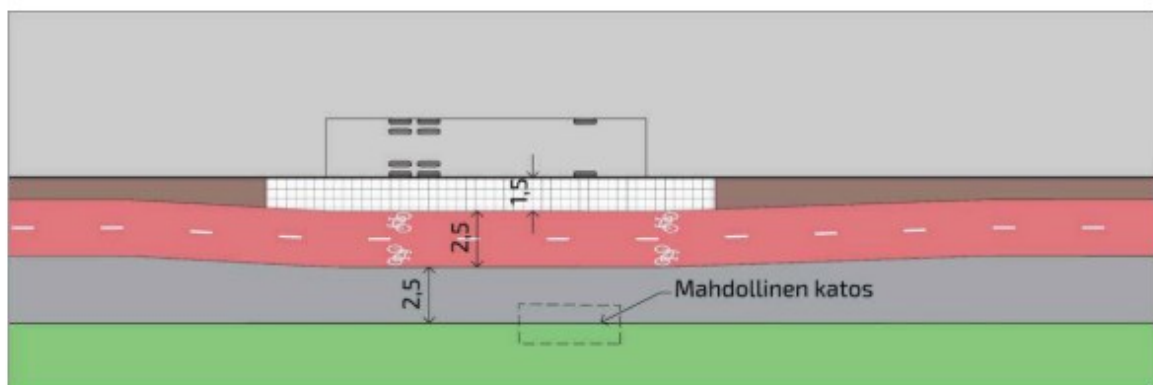
Pyöräliikenteen suunnitteluohjeen ratkaisu kaksisuuntaiselle pyörätielle pysäkkilevennyksen kohdalla näkyy kuvassa 9.

Kuva 9. Ohjeen mukainen ratkaisu kaksisuuntaiselle pyörätielle pysäkkilevennyksen kohdalla (Väylävirasto, 2020, s. 97)



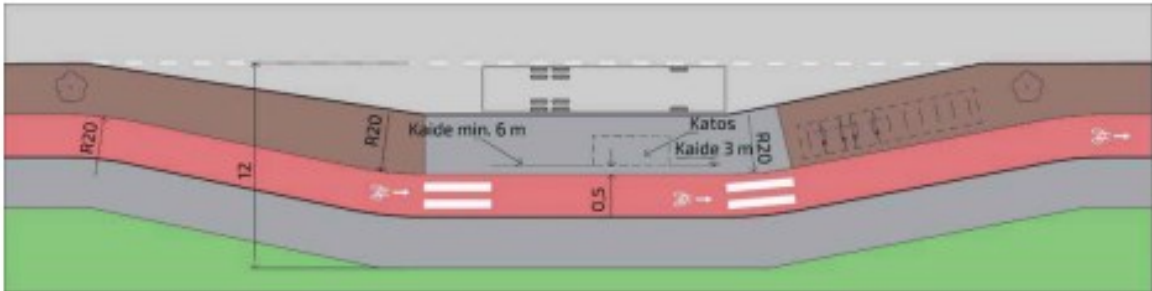
Pyöräliikenteen suunnitteluohjeessa (Väylävirasto, 2020) todetaan myös, että tilan ollessa rajallinen ja pysäkin vähäisellä käytöllä, on mahdollista ohjata kaksisuuntainen pyörätie myös odotusalueen ja jalkakäytävän välistä. Ohjeessa kuitenkin mainitaan, että tämä ei ole ensisijainen ratkaisu. Tämä vaihtoehto on esitetty kuvassa 10.

Kuva 10. Ohjeen mukainen ratkaisu, kun pyörätie kulkee pysäkkikatoksen ja kapean odotusalueen välissä (Väylävirasto, 2020, ss. 97–98).



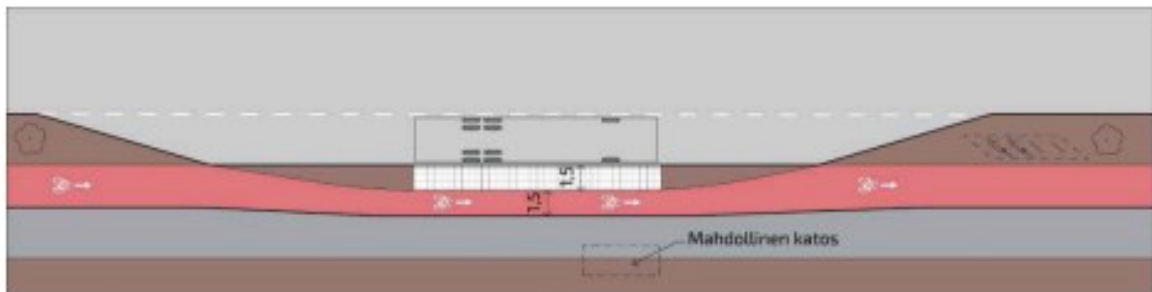
Myös yksisuuntaisen pyörätien tapauksessa pyritään ohjaamaan pyöräliikenne pysäkin takaa. Nämä ratkaisut on pysäkkilevennyksen kohdalla esitetty kuvassa 11.

Kuva 11. Ohjeen mukainen ratkaisu yksisuuntaiselle pyörätielle pysäkkilevennyksen kohdalla (Väylävirasto, 2020, s. 95).



Lisäksi pyöräliikenteen suunnitteluohje (Väylävirasto, 2020) kuitenkin antaa vaihtoehdoksi ohjata kapean tilan ollessa kyseessä myös kapean odotusalueen ja jalkakäytävän välistä. Tällöin mahdollinen pysäkkikatos sijoittuu jalkakäytävän uloimpaan reunaan (kuva 12). Myös tässä yhteydessä todetaan, että *"kapea odotusalue ei ole ensisijainen ratkaisu"*.

Kuva 12. Ohjeen mukainen ratkaisu, kun yksisuuntainen pyörätie kulkee pysäkkikatoksen ja odotusalueen välissä (Väylävirasto, 2020, s. 96).

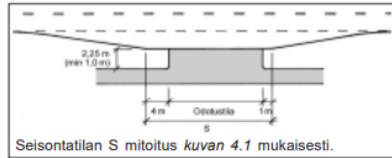


Linja-auton matkustajille on ohjeiden mukaan varmistettava riittävä odotusalue, koska se ehkäisee konflikteja pyöräilijöiden ja linja-auton matkustajien välillä. Tiehallinnon (2003) linja-autopysäkkejä käsittelevässä ohjeessa esitetään tarkemmin pysäkkikatoksen sijoituskohta sekä odotustilan suositusmitat (Kuva 13).

Kuva 13. Linja-autopysäkkien ja odotustilan mitoitus (Tiehallinto, 2003, ss. 33–34).

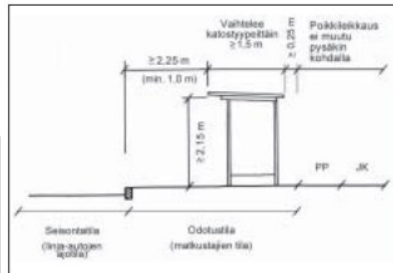
Odotustilan pituus

Odotustilan pituus on koko pysäkin seisontatilan mittainen tai vähintään kuvan 4.11 mukainen. Odotustilan vähimmäispituus on 15 metriä.



Seisontatilan S mitoitus kuvan 4.1 mukaisesti.

Kuva 4.11 Odotustilan mitoitus.



Kuva 4.13 Pysäkkikatoksen sijoitus ajotilaan ja kevyen liikenteen väylään nähden.

Taulukko 4.2 Matkustajien odotustilan leveys.

Ohjearvo (m)	Vähimmäisarvo (m)
> 2,25	1,0 ¹⁾

1) = Vähimmäisarvoa voidaan käyttää:
 - haja-asutusalueella katoksettomilla ja reunatuella korottamattomilla pysäkeillä
 - taajamien ahtaissa paikoissa.

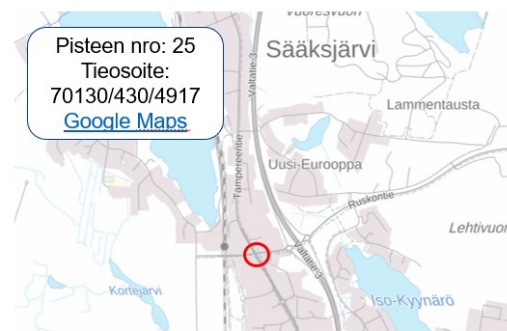
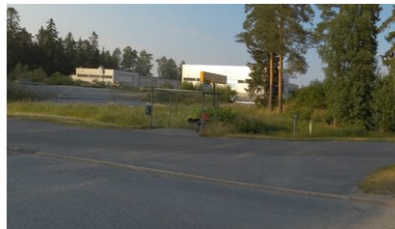
Reunakivellä korotetun odotustilan tai pysäkin kohdalla odotustilana toimivan jalkakäytävän leveyden tulee olla vähintään 2,25 m, jotta odotustilan talvihoito koneellisesti on mahdollista. Katoksen sijoittaminen odotustilaan edellyttää odotustilaan n. 1,5 metrin lisälevyettä. Runsaasti matkustajia tuottavien kohteiden, kuten koulujen, pysäkeillä odotustila mitoetaan normaalia väljemmäksi.

Pysäkkien kohdalle sijoittuvista ongelmista osa jätettiin tarkastelujen jälkeen pois toimenpidekohteista, koska kiinteistörajojen perusteella todettiin, ettei tilaa pyörätien linjausmuutokselle ole. Joissain mahdollisissa toimenpidekohteissa todettiin myös yhdessä ELY-keskuksen kanssa, että linjausmuutos ei ole tarkoituksenmukainen pysäkin vähäisen nousijamäärän vuoksi. Tyypillisesti pysäkkikohteissa toimenpiteiksi ehdotettiin katoksen uusimista tai sen siirtämistä odotustilaan sekä pyörätien linjaamista uudelleen kulkemaan pysäkkikatoksen ja odotustilan takaa. Lisäksi suunnittelukokouksessa yhdessä ELY-keskuksen kanssa arvioitiin mahdollinen pyöräpysäköinnin tarve kuhunkin kohteeseen. Kuvassa 14 on esimerkki linja-autopysäkin kohdalle sijoittuvasta toimenpidekortista.

Kuva 14. Työn tuloksensa syntynyt toimenpidekortti numero 5.

5. Tampereentie / Ruskontie

- Havaitut ongelmat:
 - Yhdistetty pyörätie ja jalkakäytävä kulkee pysäkkikatoksen ja odotustilan välissä
 - Viikaslenteinen pysäkki. Liikennöinti tiheys n. 6 vuoroa tunnissa ja nousijamäärä 50 nousua/vrk.
- Toimenpideehdotukset:
 - Jkpp:n linjausmuutos odotustilan taakse, nykyisen pysäkkikatoksen siirto odotustilaan. Parantamistyön yhteydessä on syytä osoittaa odotustilan kohdalle myös ohjeiden mukainen reunakivikorkeus.
 - Uusi linjaus toteutetaan inventointityön hankekortin mukaisella tavoitelevyeydellä, joka mahdollistaa jk/pp-erottelun myöhemmin.
 - Katettu pyöräpysäköinti pysäkin yhteyteen.
- Kustannusarvio: 24 000 €, katettu pyöräpysäköinti 10 paikkaa 20 000 € (yhteensä 44 000 €)



4.4.2 Loogisuuden puutteet

Loogisuuden puutteista löytyi ELY-keskuksen verkolta kahta eri alaluokkaa: 'pääreitti vaihtaa ajoradan toiselle puolelle' sekä 'pyörätie loppuu/puuttuu'. Pyöräliikenteen suunnitteluohjeen mukaan etenkin pyöräliikenteen pääreitillä ajolinjojen tulisi olla suoria ja risteyskohdissakin reittien tulisi olla loogisesti jatkuvia (Väylävirasto, 2020, ss.108–109). Inventointiaineiston kohdissa, joissa pääreitti vaihtoi ajoradan toiselle puolelle, ei löydetty korjaustarpeita, koska näissä kohdissa oli jo olemassa pyöräliikenteen viitoitus.

Liikennemerkkien käyttö maanteillä -ohjeen (Väylävirasto, 2023, s. 61) mukaan kohdassa, jossa pyöräväylä alkaa tai päättyy, voidaan käyttää liikennemerkkiä A18 (Kuva 15) osoittamaan, että polkupyöräilijät siirtyvät ajoradalle tai ajoradalta pyörätielle.

Kuva 15. Liikennemerkki A18 Pyöräilijöitä (Väylävirasto, 2023, s.61).

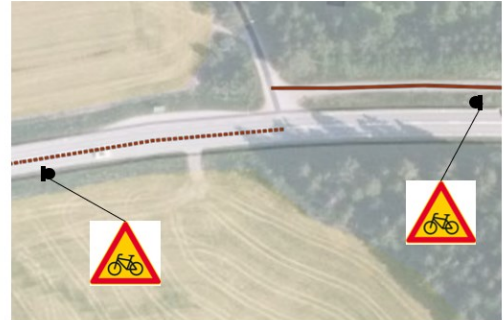


Loogisuuden puutteista valikoitui toimenpidekohteisiin kaksi kohdetta, joissa molemmissa oli kyse pyörätien loppumiskohdasta. Molempiin kohteisiin esitettiin lisättäväksi liikennemerkki, jotka varoittavat pyöräilijöiden siirtymisestä ajoradalle. Kuvassa 16 on esimerkki tällaisesta toimenpidekortista.

Kuva 16. Työn tuloksena syntynyt toimenpidekortti numero 3.

3. Vesilahdentie/Toutosentie

- Havaitut ongelmat:
 - Yhdistetty jk/pp loppuu
 - Ei selkeää pyöräliikenteen ohjausta ajoradalle; ei väylän päättymisestä tai pyöräilyn siirtymisestä varoittavia liikennemerkkejä.
- Toimenpide-ehdotus:
 - Liikenteenohjaus, jolla varoitetaan ajoradalle siirtyvistä pyöräilijöistä
- Kustannusarvio: 1 000 €



35

4.4.3 Risteyksien ongelmakohdat

Risteyksien ongelmakohdista löytyi yksi kohta luokittelulla 'epälooginen tai hankala ajolinja', 4 kohtaa, joissa on 'puutteellinen näkemä' sekä 1 kohta selitteellä 'vilkkaan sivutien ylitys'. Pyöräliikenteen suunnitteluohjeen (Väylävirasto, 2020) mukaan risteysjärjestelyn tulisi olla suora sekä mahdollisimman selkeä ja ymmärrettävä. Ohjeessa todetaan myös, että risteysliikenneturvallisuuden perusta on hyvät näkemät. (Väylävirasto, 2020, s. 108) Kuvassa 17 on esitetty ohjeen mukaisia miniarvoja näkemäalueelle erilaisten väylien risteämiskohdissa.

Kuva 17. Näkemäalueen minimiarvoja, kun autoliikenne on risteämiskohdassa väistämisvelvollinen (Väylävirasto, 2020, s.119).

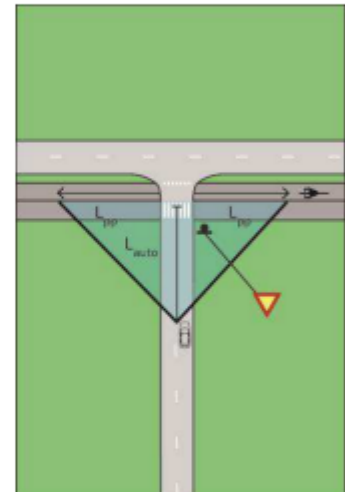
Taulukko 29 Näkemäalueet tasoliittymän yhteydessä olevassa pyörätien ja ajoradan risteyksessä, kun autoliikenne on väistämisvelvollinen. Pyöräliikenteen pääverkolla käytetään suositeltavia näkemäarvoja. Pyöräliikenteen ollessa väistämisvelvollinen sovelletaan taulukossa 28 olevan kuvan mukaisia L_{auto} arvoja.

Pyörätie	L_{pp}		
	Suosittel-tava	Tyydyt-tävä	Minimi (1.
Autoliikenne on väistämisvelvollinen	20 m	15 m	12 m
Pyöräliikenne on väistämisvelvollinen	20 m	15 m	10 m

(1. voidaan käyttää erityisistä syistä)

Autoliikenteen väylä	L_{auto}	
	Suosittel-tava	Minimi (1.
Autoliikenteellä väistämisvelvollisuus risteyksessä		
Maaseutu	20 m	15 m
Taajama	15 m	10 m
Vähäliikenteisen tontin tai yksityistien liittymä	10 m	6 m
Autoliikenteellä pakollinen pysäyttäminen risteyksessä	10 m	-

(1. voidaan käyttää erityisistä syistä)



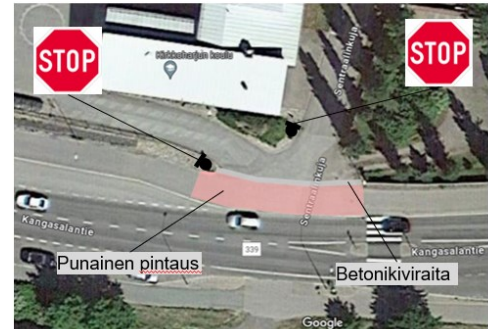
Toimenpidekorttikohteisiin valikoitui kaikki 4 kohtaa, joiden selite oli huono näkemä.

Toimenpiteiksi näihin ehdotettiin stop-merkkejä sekä pyörätien selkeämpää erottelua betonikiviraidan ja punaisen pintauksen avulla liittymän kohdalla. Kuvassa 18 on esimerkki tällaisesta toimenpidekortista Kangasalan tiellä.

Kuva 18. Työn tuloksena syntynyt toimenpidekortti numero 8.

8. Kangasalantie / Sentraalinkuja

- Havaitut ongelmat:
 - Puutteellinen näkemä (asuinalueen puinen aita ja puusto)
 - Sijainti koulun vieressä
- Toimenpide-ehdotukset:
 - Jkpp:n takareunaan betonikiviraita; punainen pintausta liittymän kohdalle
 - Liittävälle väylälle stop-merkit
- Kustannusarvio: 8 300 €



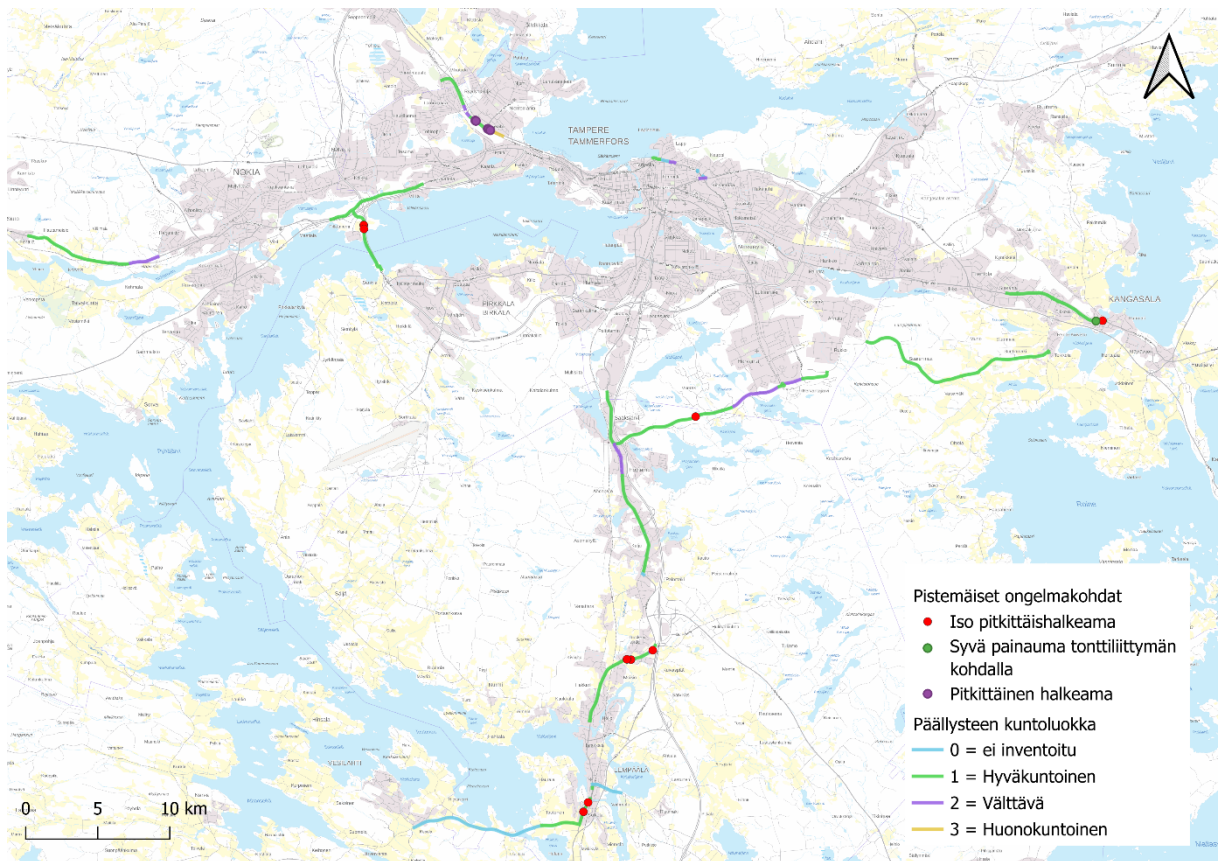
4.4.4 Turvallisuuspuutteet väyläosuuksilla

Turvallisuuspuutteista erikseen tarkasteltiin alaluokka 1, jonka selite oli 'jyrkkä kaarre'.

Pyöräliikenteen suunnitteluohjeen mukaan etenkin pyöräliikenteen pääreitillä ajolinjojen tulisi olla suorina sekä loogisesti jatkuvia ja kaarresäteiden riittäviä (Väylävirasto, 2020, ss. 108–109).

Jyrkkien kaarteiden osalta toimenpidekohteisiin valikoitui yksi alikulkukohde, jonka yhteydessä huomattiin olevan myös muita ongelmakohtia, kuten puutteelliset näkemät ja huono valaistus. Toimenpiteiksi ehdotettiin valaistuksen parantamisen ja näkemäraivauksen lisäksi varoitusmerkkejä sekä väistämisviivoja (Kuva 19).

Kuva 20. Päälysteen kunto Pirkanmaan ELY-keskuksen pääpyöräreiteillä.



4.5 Tulokset

Projektin tuloksena esitettiin toimenpiteitä 14 kohteeseen, joista laadittiin toimenpidekortit. Toimenpidesuunnittelun kohteiksi valikoituivat kaikki sellaiset kohteet, joissa katsottiin olevan mahdollista parantaa liikenneturvallisuutta tai pyöräliikenteen pääreitien sujuvuutta pienin ja edullisin toimenpitein. Jokaisella toimenpidekortilla kuvattiin kohteen sijainti, havaitut puutteet ja ongelmat sekä toimenpide-ehdotus. Lisäksi toimenpidekortteille laadittiin karkeat kustannusarviot lukuun ottamatta niitä kohteita, joiden osalta kustannusarvion laatimista ei nähty tarpeellisenä tai tarkoituksenmukaisena.

Toimenpidekorttien lisäksi laadittiin erillinen kartta päälysteen kuntoon liittyvistä korjaustarpeista. ELY-keskuksen asiantuntijoiden käyttöön tuotettiin myös toiveiden mukaisesti Powerpoint-pohjainen raportti työn lähtötiedoista ja tuloksista sekä Excel-työkirja jokaisesta inventointiaineiston ongelmakohdasta ja niistä tehdyistä havainnoista sekä toimenpidetarpeista. Työkirja sisältää myös kohteiden tieosoitteet sekä pisteiden juoksevan numeroinnin.

5 Johtopäätökset ja pohdinta

Opinnäytetyössä tutkittiin, onko Pirkanmaan ELY-keskuksen hallinnoimalla pyöräliikenteen pääverkolla kohteita, joiden liikenneturvallisuutta on mahdollista parantaa pienillä toimenpiteillä lyhyellä aikavälillä. Monessa tarkastellussa kohdassa ei nähty toimenpidemahdollisuuksia tämän työn puitteissa. Lopulta valikoitiin 14 kohdetta, joihin määritettiin erilaisia toimenpiteitä. Valittujen toimenpiteiden katsottiin olevan juuri tietyn kohteen liikenneturvallisuutta tai pyöräliikenteen pääreitien sujuvuutta parantavia sekä sopivan suuruisia ja toteuttamiskelpoisia.

Osa pienemmistä toimenpiteistä, kuten liikennemerkkien lisäämiset, voivat olla valmiita toteutettaviksi jo tämän työn perusteella syntyneiden toimenpidekorttien avulla. Varsinkin isompiin toimenpiteisiin, esimerkiksi pyöräväylien uudelleenlinjaukseen pysäkkikatoksen taakse, tarvitaan kuitenkin erillinen tarkempi rakennussuunnitelma ennen käytännön toteutusta. Tilaaja on saatujen kommenttien perusteella ollut tyytyväinen työn tuloksiin ja työryhmässä uskotaan, että työstä tulee olemaan käytännön hyötyä pyöräliikenteen pääverkon kehittämisessä.

Pyöräilijöiden liikenneturvallisuuden kannalta ongelmallisia kohtia jäi varmasti työssä myös huomioimatta ja jatkotarkastelua olisi hyvä tehdä osuuksilla, joilla inventointityössä ei ollut huomioitu puutteita. Työn aikana todettiin, että samankaltaisia kehitettäviä kohteita Tampereen pyöräliikenteen pääverkolla on enemmänkin, mutta osa niistä on osittain tai kokonaan kunnan verkolla ja niiden kehittämiseen tarvitaan myös kuntien panostusta. Jatkossa samankaltaisia projekteja voisi olla saman inventointiaineiston pohjalta mahdollista toteuttaa siis myös Pirkanmaan kuntien pyöräilyverkolla.

Opinnäytetyön toteuttaminen edistyi läpi koko projektin hyvin, yhteistyö eri tahojen kanssa oli sujuvaa ja tukea työhön oli aina tarvittaessa saatavilla. Yksi projektissa kohdattu haaste oli lähtötietoaineistossa ilmennyt epäkohta. Tämän myötä joitain karttoja jouduttiin piirtämään uudestaan ja jo läpikäytyjä kohteita jättämään pois. Loppujen lopuksi aineistot saatiin kuitenkin kuntoon hyvin aikataulussa.

Opin työn kuluessa valtavasti sekä pyöräliikenteen suunnittelusta ja liikenneturvallisuudesta että projektin viemisestä eteenpäin ja yhteydenpidosta tilaajan kanssa. Lisäksi tuli harjoiteltua niin paikkatieto-ohjelman kuin Excelin ja kustannuslaskentaohjelmankin käyttöä. Näistä kaikista taidoista on varmasti hyötyä tulevaisuudessa työelämässä.

Lähteet

- Airaksinen, N. (2018). *Polkupyöräilijöiden, mopoilijoiden ja moottoripyöräilijöiden tapahtumat – vammojen vakavuus ja tapaturmien tilastointi*. Väitöskirja, Itä-Suomen yliopisto
<http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-61-2865-8>
- Airaksinen, N., Heinanen, M. & Handolin, L. (2019). *The reliability of the ICD-AIS map in identifying serious road traffic injuries from the Helsinki Trauma Registry*.
<https://doi.org/10.1016/j.injury.2019.07.030>
- Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi (EU) tieinfrastruktuurin turvallisuuden hallinnasta annetun direktiivin 2008/96/EY muuttamisesta. 2019/1936. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=CELEX:32019L1936>
- ELY-keskus. (n.d.) *Ely-keskusten liikenteen tehtävät: Liikenneturvallisuus*. Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. Haettu 16.1.2024 osoitteesta <https://www.ely-keskus.fi/liikenneturvallisuus>
- Eriksson, J., Forsman, Å. & Niska, A. (2021). *Injured cyclists with focus on single-bicycle crashes and differences in injury severity in Sweden*.
<https://doi.org/10.1016/j.aap.2021.106510>
- Huotari, E., Elmeri, K., Lindroos, K., Metsäpuro, P. (2023). *Suojattomat tienkäyttäjät*. Taustaselvitys, Väyläviraston julkaisu 24/2023. <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-405-060-9>
- Kallio, R., Kärkinen, T., Mutikainen, J. & Supponen, A. (30.6.2023). *Henkilöliikennetutkimus syksy 2022. Traficomin tutkimuksia ja selvityksiä 14/2023*.
https://www.traficom.fi/sites/default/files/media/publication/valtakunnallinen_henkil%C3%B6liikennetutkimus_raportti2022_20230630.pdf
- Kuntaliitto. (Sisältö tarkistettu 1.3.2023). *Kadut ja yleiset alueet*.
<https://www.kuntaliitto.fi/yhdyskunnat-ja-ymparisto/tekniikka/kadut-ja-yleiset-alueet#valtionliikennevaylat>
- Kuntaliitto. (n.d.). *Maakunnistaan Suomi tunnetaan*.
<https://www.kuntaliitto.fi/sites/default/files/media/file/Maakuntien%20liitot.pdf>

- Lehtonen, E. (2020). *Tieliikenneonnettomuustilastointi Suomessa*. Traficom:n tutkimuksia ja selvityksiä.
https://www.traficom.fi/sites/default/files/media/publication/Tieliikenneonnettomuuksien%20tilastointi%20Suomessa_10022020_Turvallinen%20liikenne%202025_Traficom_2_2020.pdf
- Liikenneturva. (12.3.2021). *Strategian toteuttaminen vuosina 2023-2027*.
<https://www.liikenneturva.fi/wp-content/uploads/2023/06/kts-2023-27-hallitukselle-sis.-taulukko-18.3.2022.pdf>
- Liikenneturva. (n.d.) *Pyöräilijöiden henkilövahingot liikenteessä*. Liikenneturvan tutkimuksia.
<https://www.liikenneturva.fi/tutkimukset/pyorailijoiden-henkilovahingot-tieliikenteessa/#718c08e8>
- Luoma, J. & Mesimäki, J. (2020). *Jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden väliset onnettomuudet ja vaaratilanteet*. Traficom:n tutkimuksia ja selvityksiä.
<https://www.traficom.fi/sites/default/files/media/publication/Jalankulkijoiden%20ja%20py%C3%B6r%C3%A4ilij%C3%B6iden%20v%C3%A4liset%20onnettomuudet%20ja%20vaaratilanteet.pdf>
- LVM. (2020). *Fossiilittoman liikenteen tiekartta -työryhmän loppuraportti*. Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisuja 2020:17. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-243-598-9>
- OTI. (2022). *Esitys polkupyöräilyn turvallisuuden parantamiseksi*. Onnettomuustietoinstituutti.
<https://www.lvk.fi/document/432069/8DAFC15F137E999F069FEFFF43F9BC715A520D4F946DFB888C0E90D2E3C992FF>
- Tampereen kaupunkiseutu. (2022). *Pyöräliikenteen seudulliset pääreitit ja laatutaso*.
<https://tampereenseutu.fi/2022/10/seudullisten-pyorailyn-paareittien-laatua-nostetaan-tavoitteellisesti/>
- Tampereen kaupunkiseutu. (2023). *Tampereen seudun pyöräliikenteen pääreittien inventointi ja kehittäminen*.
- Tiehallinto. (2003). *Linja-autopysäkit: suunnitteluvaiheen ohjeistus*.
<https://ava.vaylapilvi.fi/ava/Julkaisut/Tiehallinto/pdf/2100015-02lautopys.pdf>

Tieliikennelaki 729/2018. <https://finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2018/20180729>

Tilastokeskus. *Tieliikenneonnettomuuksissa kuolleet ja loukkaantuneet tienkäyttäjryhmien mukaan vuosina 2012-2023.*

https://tieliikenneonnettomuudet.stat.fi/PXWeb/pxweb/fi/Tieliikenneonnettomuudet/Tieliikenneonnettomuudet_1_Tienkayttajat/070_tienk_tau_107.px/table/tableViewLayout1/

Traficom. (2022). *Tieliikenneonnettomuuksien tilastointi Suomessa.*

<https://tieto.traficom.fi/fi/tilastot/tieliikenneonnettomuuksien-tilastointi-suomessa>

Traficom. (28.11.2023). *Kävelyn ja pyöräilyn investointiohjelman valtionavustus.* Haettu

16.1.2024 osoitteesta <https://www.traficom.fi/fi/liikenne/liikennejarjestelma/kavelyn-ja-pyorailyn-investointiohjelman-valtionavustus>

Turunen, M. (toimittanut). (2023). *Pyöräilyn olosuhteet Suomen kunnissa 2023.* Jyväskylän

ammattikorkeakoulun julkaisuja. <https://urn.fi/URN:ISBN:978-951-830-730-6>

Salenius, S. (2022). *Liikenneonnettomuuksien tutkijalautakuntien vuosina 2016–2020 tutkimat polkupyöräilijän kuolemaan johtaneet onnettomuudet sekä*

liikennevakuutuksesta korvatut polkupyörävahingot. Onnettomuustietoinstituutti.

<https://www.lv.k.fi/document/300856/B0C4EAFE41E8A209C6A4AC9D1F0301CAB6FEDBF1873BABA6E9C128E43058A513>

Shinar, D., Valero-Mora, P., van Strijp-Houtenbos, M., Haworth, N., Schramm, A., De Bruyne, G., Cavallo, V., Chliaoutakis, J., Dias, J., Ferraro, O.E., Fyhri, A., Hursa Sajatovic, A., Kuklane, K., Ledesma, R., Mascarell, O., Morandi, A., Muser, M., Otte, D., Papadakaki, M., Sanmartín, ... J., Tzamalouka, G. (2018). *Under-reporting bicycle accidents to police in the COST TU1101 international survey: Cross-country comparisons and associated factors.* <https://doi.org/10.1016/j.aap.2017.09.018>

Väylävirasto. (2020). *Pyöräliikenteen suunnittelu.* Väyläviraston ohjeita 18/2020

https://ava.vaylapilvi.fi/ava/Julkaisut/Vaylavirasto/vo_2020-18_pyoraliikenteen_suunnittelu_web.pdf

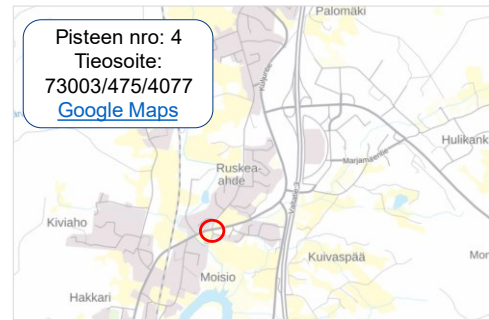
Väylävirasto. (2023) *Liikennemerkkien käyttö maanteillä*. Väyläviraston ohjeita 29/2023
[https://ava.vaylapilvi.fi/ava/Julkaisut/Vaylavirasto/vo_2023-29 liikennemerkkien kaytto web.pdf](https://ava.vaylapilvi.fi/ava/Julkaisut/Vaylavirasto/vo_2023-29_liikennemerkkien_kaytto_web.pdf)

Väylävirasto. (päivitetty 19.2.2024). *Tapamme toimia: Väylävirasto vastaa valtion väyläverkosta*. <https://vayla.fi/tietoa-meista/tapamme-toimia>

Liite 1. Toimenpidekortit

1. Tampereentie / Kuljuntie

- Havaitut ongelmat:
 - Jkpp-väylän linjaus ei vastaa pääreitien suuntaa
- Toimenpide -ehdotukset:
 - Pääreitien suuntaisen linjauksen parantaminen, jkpp-liittymäalueen uudelleen muotoilu ja päällystys
 - Huom. liittymäkulma kunnan verkolla
- Ongelma poistuu Lempäälän kunnan parantaessa lähialueen väyliä Saikan asuntomessujen vuoksi.



33

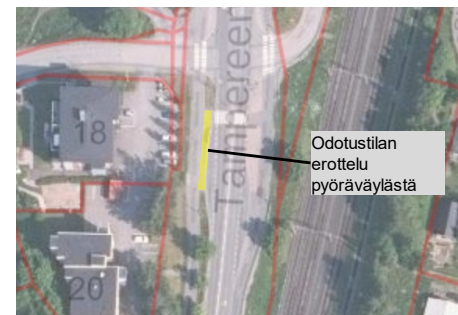


2. Tampereentie / Kanavatie

- Havaitut ongelmat:
 - Yhdistetty pyörätie ja jalkakäytävä kulkee pysäkkikatoksen ja odotustilan välissä, pysäkkikatoksella ei jkpp:stä erotettua seisontatilaa.
 - Kanavatie liittymä sekä kiinteistöraja melko lähellä -> ei tilaa linjata jkpp:tä kokonaan uudelleen.
 - Liikennöinti tiheys (2 vuoroa/h) ja nousijamäärät (3 -4 kpl/vrk) vähäisiä.
- Toimenpide -ehdotus:
 - Odotustilan erottelu jkpp:stä maaliiviavalla ja pysäkkikatoksen poisto
- Yhdenmukaisten toimenpiteiden tarve Lempäälän keskustan ja Lempäälän kanavan välisillä pysäkeillä, jotka ovat osin kunnan verkolla.
- Kustannusarvio: 1 200 €

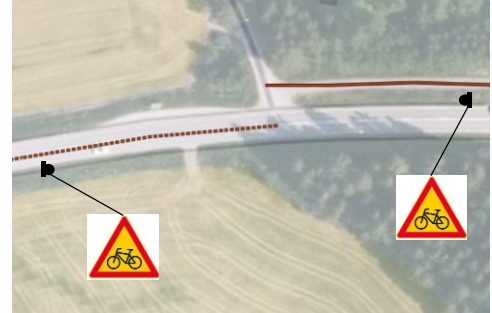
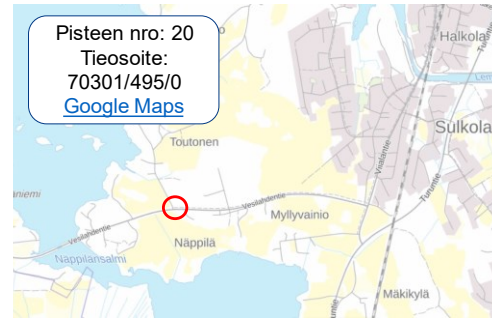


34



3. Vesilahdentie/Toutosentie

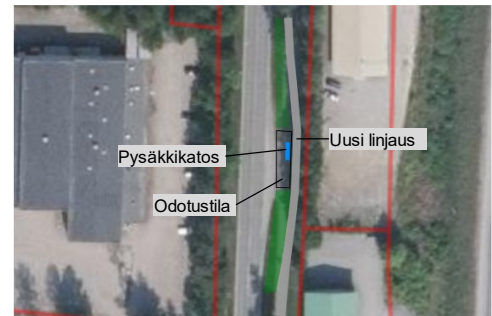
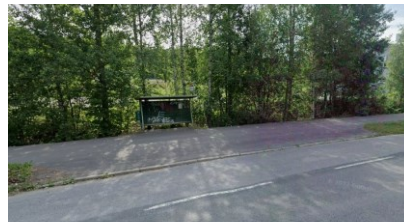
- Havaitut ongelmat
 - Yhdistetty jk/pp loppuu
 - Ei selkeää pyöräliikenteen ohjausta ajoradalle; ei väylän päättymisestä tai pyöräilyn siirtymisestä varoittavia liikennemerkkejä.
- Toimenpide -ehdotus:
 - Liikenteenohjaus, jolla varoitetaan ajoradalle siirtyvistä pyöräilijöistä
- Kustannusarvio: 1 000 €



35

4. Tampereentie/Niinikuruntie

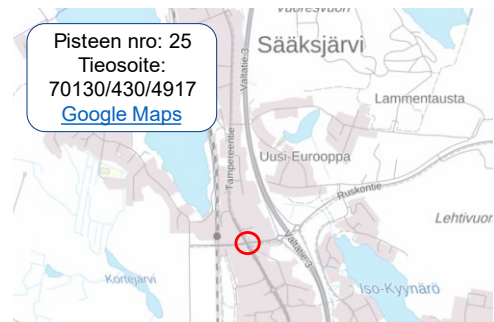
- Havaitut ongelmat:
 - Yhdistetty pyörätie ja jalkakäytävä kulkee pysäkkikatoksen ja odotustilan välissä; katos huonokuntoinen
 - Liikennöintitiheys ja nousijamäärät suhteellisen pieniä.
- Toimenpide -ehdotukset:
 - Jkpp:n linjausmuutos todennäköisesti mahdollinen. Uuden katoksen sijoittaminen pysäkin odotustilaan. Parantamistyön yhteydessä syytä osoittaa odotustilan kohdalle ohjeiden mukainen reunakivikorkeus.
 - Pysäkkisyvennyksen etäisyys kiinteistörajasta n. 8 m
 - Uusi linjaus toteutetaan inventointityön hankekortin mukaisella tavoitevevyydellä.
 - Harkittava pyöräpysäköinnin tarve (esim. runkolukittavat kaaritelinet)
- Kustannusarvio: 32 000 €, lisäksi pyöräpysäköinti 10 paikkaa: 10 000 € (yhteensä 42 000 €)



36

5. Tampereentie / Ruskontie

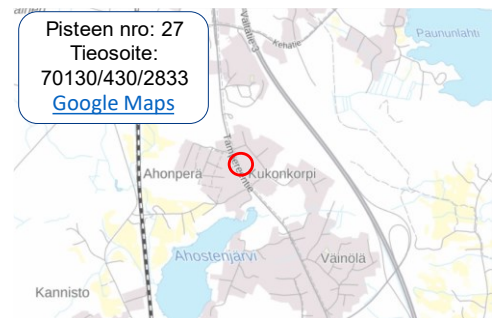
- Havaitut ongelmat:
 - Yhdistetty pyörätie ja jalkakäytävä kulkee pysäkkikatoksen ja odotustilan välissä
 - Vilkasliikenteinen pysäkki. Liikennöintitiheys n. 6 vuoroa tunnissa ja nousijamäärä 50 nousua/vrk.
- Toimenpide -ehdotukset:
 - Jkpp:n linjausmuutos odotustilan taakse, nykyisen pysäkkikatoksen siirto odotustilaan. Parantamistyön yhteydessä on syytä osoittaa odotustilan kohdalle myös ohjeiden mukainen reunakivikorkeus.
 - Uusi linjaus toteutetaan inventointityön hankekortin mukaisella tavoitevevyydellä, joka mahdollistaa jk/pp-erottelun myöhemmin.
 - Katettu pyöräpysäköinti pysäkin yhteyteen.
- Kustannusarvio: 24 000 €, katettu pyöräpysäköinti 10 paikkaa 20 000 € (yhteensä 44 000 €)



37

6. Tampereentie 356

- Havaitut ongelmat:
 - Yhdistetty pyörätie ja jalkakäytävä kulkee pysäkkikatoksen ja odotustilan välissä. Nykyinen katos huonokuntoinen
 - Verrattain vähäliikenteinen pysäkki: Liikennöintitiheys pysäkillä enimmillään n. 4 vuoroa tunnissa ja nousijamäärä 16 nousua/vrk.
 - Ratkaisu edellyttää todennäköisesti asuinalueen raja -aidan ja puuston poistoa ja ojan vieniä rumpuun pysäkin kohdalla.
 - Hankekorttikohde.
- Toimenpide -ehdotukset:
 - Jkpp:n linjausmuutos odotustilan taakse ja katoksen uusiminen odotustilaan. Odotustilan erottelu jkpp-väylästä.
 - Pysäkkisyvennyksen etäisyys kiinteistörajasta n. 8 m.
- Toimenpide ei kiireellinen, kustannusarvio 32 000 €



38

7. Kuljuntie / Tampereentie

- Havaitut ongelmat:
 - Yhdistetty jk/pp pääty.
 - Ei väylän päättymisestä tai pyöräilyn siirtymisestä varoittavia liikennemerkkejä.
- Toimenpide -ehdotus:
 - Liikenteenohjaus, jolla varoitetaan pyöräilijöiden siirtymisestä ajoradalle.
- Kustannusarvio: 1 000 €



39

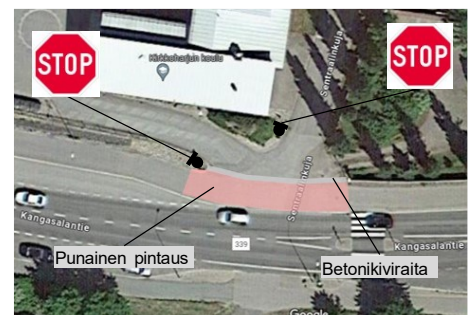


8. Kangasalantie / Sentraalinkuja

- Havaitut ongelmat:
 - Puutteellinen näkemä (asuinkiinteistön puinen aita ja puusto)
 - Sijainti koulun vieressä
- Toimenpide -ehdotukset:
 - Jkpp:n takareunaan betonikiviraita; punainen pintausta liittymän kohdalle
 - Liittävälle väylälle stop -merkit
- Kustannusarvio: 8 300 €



40



9. Kangasalan tie / Tarpilankuja

- Havaitut ongelmat:
 - Puutteellinen näkemä (koulun tontin tukimuuri).
 - Sijainti edellisen kohteen läheisyydessä (-> yhtenäiset toimenpiteet)
- Toimenpide -ehdotukset:
 - Jkpp:n takareunaan betonikiviraita ja punainen pintausta liittymän kohdalle
 - Liittävälle väylälle stop -merkki
- Kustannusarvio: 4 100 €



41

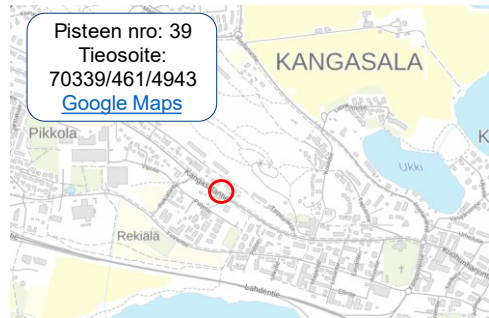


10. Kangasalan tie 1069

- Havaitut ongelmat:
 - Puutteellinen näkemä (isot pensaistukset)
 - Leveä ja jäsentymätön liittymäalue
 - Kiinteistön vinopysäköinti pyöräväylän vieressä
- Toimenpide -ehdotukset:
 - Betonikiviraita ja punainen pintausta pyöräväylän erotteluseksi
- Kohdassa on myös laajempaa toimenpidetarvetta liittymän pysäköintiin tontilla sekä avoimeen ja jäsentymättömään liittymäalueeseen.
- Kustannusarvio: 22 500 €



42

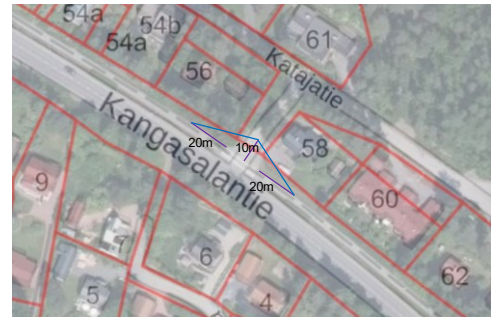


11. Kangasalantie / Katajatie

- Havaitut ongelmat:
 - Puutteellinen näkemä (pensas - ja puustutuksia)
 - Pyörätien jatkeen ylitysmatka n. 15 m; voimakas sivukaltevuus
- Toimenpide -ehdotukset:
 - Reunatukijärjestelyt, korotettu pyörätien jatke
 - Näkemäraivaus liittymäkulmissa
- Liittymäalueen jäsentäminen / kaventaminen harkittava yhteistyössä kunnan kanssa (edellyttää toimenpiteitä kadun puolella).
- Kustannusarvio korotetulle pyörätien jatkeelle: 10 000 €



43

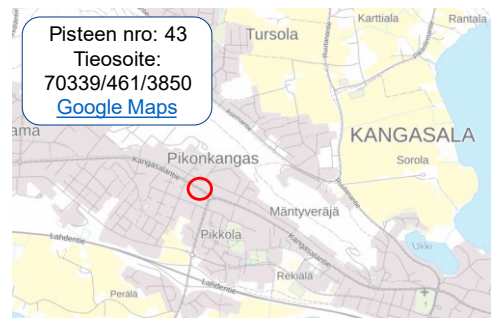


12. Kangasalantie / Kaarina Maununtytären tie

- Havaitut ongelmat:
 - Ei selkeää erillistä odotustilaa tai pysäkkikatosta.
 - Yhdistetty pyörätie ja jalkakäytävä toimii myös odotustilana.
 - Vilkasliikenteinen pysäkki. Enimmillään n. 10 vuoroa tunnissa, nousijamäärä n. 85 nousua/vrk.
- Toimenpide -ehdotukset:
 - Yhdistetyn pyörätien ja jalkakäytävän linjaus odotustilan taakse, toteutetaan tavoitelevyisänä.
 - Odotustilan varustaminen pysäkkikatoksella, katettu pyöräpysäköinti.
 - Pysäkkisyvennyksen reunan etäisyys kiinteistörajasta n. 10 -12 m
- Kustannusarvio: 36 000 €, katettu pyöräpysäköinti 20 000 € (yhteensä 56 000 €).



44

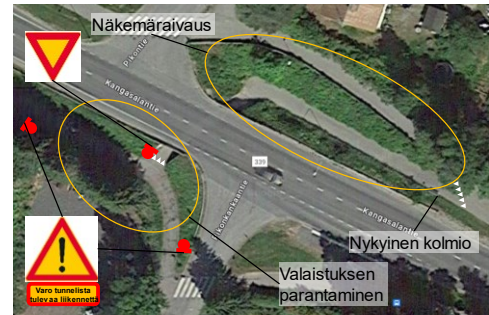
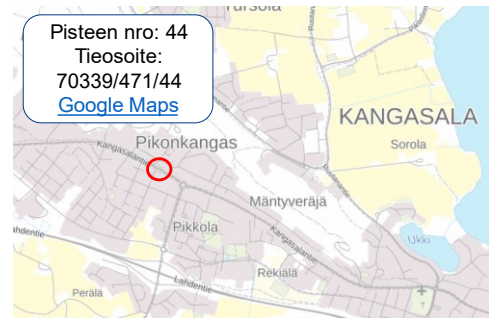


13. Pikonkankaan alikulku

- Havaitut ongelmat:
 - Jyrkkä kaarre alikulkuun
 - Puutteelliset näkemät
- Toimenpide -ehdotukset
 - Kangasalantien pohjoispuolella näkemäraivaus tai korkean pensasistutuksen uusiminen matalampaan kasvillisuuteen
 - Pikonkankaantien puolella varoitusmerkit ja valaistuksen parantaminen
 - Tunnelista tuleville kärkikolmiot ja väistämiskiiva L2.
- Kustannusarvio: 8 200 €



45



14. Siuron valtatie / Urpolankatu

- Havaitut ongelmat:
 - Vilkaan sivutien ylitys
 - Loukkaantumiseen johtanut onnettomuus (luokiteltu kadulle)
 - Suojatien ylitysmatka saarekkeen molemmin puolin yli 7m
- Toimenpide -ehdotukset:
 - Liittymän ja saarekkeen muotoilu
 - Pyöräilijän etuajo -oikeuden korostaminen, korotettu pyörätien jatke
- Huom. Sijainti kunnan verkolla
- Vastaavia muita kohteita lähistöllä



46

