



Liikenneympäristön, sään, kelin ja kunnossapidon vaikutukset jalankulun ja pyöräliikenteen olosuhteisiin

Case st 110 välillä Turku–Kaarina

JAAKKO KLANG | TERHI SVENNS | PIETARI PELTONEN



Liikenneympäristön, sään, kelin ja kunnossapidon vaikutukset jalankulun ja pyöräliikenteen olosuhteisiin

Case st 110 välillä Turku–Kaarina

JAAKKO KLANG

TERHI SVENNS

PIETARI PELTONEN

RAPORTEJA 24 | 2021

**LIIKENNEYMPÄRISTÖN, SÄÄN, KELIN JA KUNNOSSAPIDON VAIKUTUKSET
JALANKULUN JA PYÖRÄLIIKENTEEEN OLOSUHTEISIIN**

Varsinais-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus

Taitto: Ramboll Finland Oy / Aija Nuoramo

Kansikuva: Markku Velling

Kartat: OpenStreetMap ja MML/2021

ISBN 978-952-314-928-1 (PDF)

ISSN 2242-2846 (verkkajulkaisu)

URN:ISBN:978-952-314-928-1

www.doria.fi/ely-keskus

Sisältö

1. Esipuhe.....	2
2. Työn lähtökohdat ja tavoite	3
2.1. Taustaa	3
2.2. Tavoitteet.....	4
3. Jalankulun ja pyöräliikenteen määriin talvikaudella vaikuttavia tekijöitä.....	5
3.1. Talven haasteet.....	5
3.2. Kunnossapito.....	5
3.3. Liikenneympäristö.....	5
4. Tapaustutkimus seututiellä 110	7
4.1. Tutkimusalue.....	7
4.2. Tutkimusmenetelmät.....	8
4.2.1. Keliolosuhteiden seuranta.....	8
4.2.2. Liikennemäärien laskenta	9
4.2.3. Kyselytutkimus	9
5. Tulokset.....	10
5.1. 1. vaiheen mittaustulokset	10
5.2. 2. vaiheen tulokset	11
5.2.1. Pyöräliikenteen määrät Piispanristillä 2021	11
5.2.2. Keliolosuhteet Piispanristillä 2021	12
5.2.3. Talvikunnossapitotoimenpiteet.....	21
5.2.4. Kyselytutkimus	22
6. Analyysi.....	30
6.1. Keliolosuhteet ja niiden vaikutukset pyöräliikenteen määriin tutkimuksen 2. vaiheessa	30
6.2. Talvikunnossapito	31
6.3. Kyselytutkimus	31
6.3.1. Jalankulkijat.....	31
6.3.2. Polkupyöräilijät	32
6.4. Vertailu.....	33
6.4.1. Vertailu jalankulkijoiden ja polkupyöräilijöiden vastausten välillä	33
6.5. Koronapandemian aiheuttaman jalankulkijoiden ja pyöräliikenteen määrien muutoksen arviointi.....	37
6.6. Piispanristin pyöräliikenteen määrien vertailu	39
6.7. Yhteenvedo tutkimuksen eri vaiheiden tuloksista	40
7. Kehitysehdotukset seututielle 110	42
7.1. Aiemmat kehitysehdotukset	42
7.2. Liikenneympäristö.....	42
7.3. Talvikunnossapito	43
7.4. Tietojärjestelmät.....	43
8. Johtopäätökset ja jatkotoimenpiteet	44
9. Lähteet.....	46
10. Liitteet.....	48
Liite 1. Kyselylomakkeen kysymykset	48
Liite 2. Kooste liikkuvien kelimittausten tuloksista	50

1. Esipuhe

Elinkeino-, liikenne-, ja ympäristökeskus sekä Väylävirasto käynnistivät pilottihankkeen, jossa selvitetään liikenneympäristön, sään, tieolosuhteiden ja kunnossapidon vaikutuksia jalankulun ja pyöräliikenteen olosuhteisiin talvella. Hankkeen tutkimusalue oli seututien 110 kaupunkialueella sijaitsevat jalankulkijoille ja pyöräilijöille tarkoitetut väylät. Hanke on jaettu kahteen vaiheeseen: ennen-tutkimus (2018) ja jälkiseuranta sekä talviolosuhteiden optimointi (2021).

Suosittelut parannukset ennen tutkimusta olivat:

- Reitin optimointi ja reaaliaikaiset seurantasovellukset
- Kokemusten ja säätiöjen käyttäminen päivittäisen suunnitteluprosessin toteuttamiseksi sekä kaluston ja henkilöstömäärän kasvattaminen

Yhteenvetona voidaan todeta, että suuremmat taloudelliset resurssit ovat välttämättömiä talvikunnossapidon laadun parantamiseksi ja ympäristöystävällisen talvikunnossapidon saavuttamiseksi. Jotta kunnossapito onnistuisi, myös fyysisen ympäristön tulisi olla kunnossapidolle sopiva. Liikenneympäristön hyvä kunto lisää myös reitin käytettävyyttä ja turvallisuutta.

Jalankulkijoille ja pyöräilijöille tarkoitettuja väyliä on nyt uudistettu ja talvikunnossapidon toimenpiteet ja laatutaso on nostettu suositusten mukaisiksi. Jälkiseurannassa toistetaan ensimmäisessä vaiheessa tehdyt tutkimukset, jotta saadaan tietoa siitä, miten jalankulun ja pyöräliikenteen olosuhteita on onnistuttu parantamaan, kuinka paljon jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden määrä on noussut parempien reittien ja talvikunnossapidon ansiosta, sekä miten suositukset toimivat tosielämässä.

Kunnossapidon tehokkuuden ja kustannustehokkuuden parantamiseksi tulisi harkita tietojärjestelmien käyttöönottoa ja kehittämistä. Automaattisen tehokkuuden seurantajärjestelmien avulla resursseja voitaisiin ohjata tarpeiden mukaisesti, mutta myös muita aloja voitaisiin tutkia ja parantaa. Järjestelmiä voidaan myös käyttää viestinnän parantamiseksi sekä helpottamaan yksityiskohtaisempaa ja tehokkaampaa raportointia, jota voidaan käyttää laadun seurantaan. Talvikunnossapidon reaaliaikaisia tietoja voitaisiin myös julkistaa liikenteen käyttöön.

2. Työn lähtökohdat ja tavoite

2.1. Taustaa

Tämä tutkimushanke on toteutettu vuosina 2017–2021. Tutkimuksen kohdealueena on sekä pohjoinen että eteläinen jalankulkijoille ja pyöräilijöille tarkoitettu väylä maantiellä 110 välillä Turku–Kaarina. Tutkimuksen ensimmäinen vaihe ajoittui vuosille 2017–2018, jolloin laadittiin kirjallisuuskatsaus sekä tehtiin käyttäjäkysely ja ensimmäiset mittaukset (niin kutsutut ennen-mittaukset) tutkimuksen kohteena olevalla jalankulku- ja pyöräväylällä (ks. *Klang, Roselius & Peltonen, 2018*). Tuloksina muodostettiin matriisi eri tekijöiden vaikutuksista jalankulun ja pyöräliikenteen olosuhteisiin ja liikennemääriin (Taulukko 1 sivulla 6). Johtopäätöksinä muodostettiin ehdotuksia jalankulku- ja pyöräväylän olosuhteiden parantamiseksi.

Tutkimuksen kohdeväylälle tehtiin seuraavia liikenneympäristön parantamistoimenpiteitä vuosina 2018–2020:

- Päällyste uusittiin kokonaan.
- Pohjoista väylää levennettiin.
- Reitin puutteellisia osuuksia muutettiin tai täydennettiin reitin jatkuvuuden parantamiseksi.
- Kulkusuunnat pohjoisella väylällä eroteltiin ajoratamerkinnoin.
- Väylälle lisättiin polkupyöräilijöille suunnattuja nojauskaiteita.
- Alikulkujen ja risteysten alueiden suunnittelussa on otettu huomioon turvallisuuden ja kunnossapidon vaatimukset ja vaikutukset.
- Lumen säilytykselle on varattu osittain lisää tilaa.
- Aiemmin ehdotettujen toimenpiteiden lisäksi yhteysväylälle toteutettiin pyöräliikenteen viitoitus uuden tieliikennelain mukaisilla opastusmerkeillä.

Jalankulkijoille ja pyöräliikenteelle tarkoitetun väylän lisäksi liikennekäytävällä parannettiin bussiliikenteen (pysäkki)yhteyksiä ja liittymäjärjestelyjä. Liikenneympäristön parannustoimenpiteiden kokonaiskustannusarvio oli noin 2,74 miljoonaa euroa. Tästä johto- ja laitesiiroja sisältämättömien rakennusosien kustannukset olivat noin 2,23 miljoonaa euroa. Jalankulkijoiden ja pyöräliikenteen väylille osoitettuja toteutuneita rakennuskustannuksia oli yhteensä noin 1,7 miljoonaa euroa.

Lisäksi kohteen talvikunnossapitoa on kehitetty tutkimuksen ensimmäisen vaiheen jälkeen seuraavasti:

- Kohteen talvikunnossapitoluokkaa ei varsinaisesti ole nostettu, mutta talvikunnossapitotoimenpiteiden ajoitusta on tehostettu työmatkaliikennettä edeltäviin ajankohtiin.
- Sopimussisällön toteutuminen ja kommunikaation kehittäminen: laatuvaatimukset käydään urakoitsijan kanssa läpi ennen talvea. Lisäksi urakoitsijaan ollaan yhteydessä ennen vaikeita talvikelejä.
- Kalusto on päivitetty tähän hankkeeseen optimaaliseksi ja varikot sijaitsevat lähellä hoitoaluetta.
- Kunnossapitobudjettia on kasvatettu kattamaan työmaaliikenteen huomioimisesta aiheutuneet kulut.
- Urakkamalli on päivitetty maanteiden hoitourakkamalliin (MHU).

Väylän kunnossapidon talvikauden kustannukset ennen parannustoimenpiteitä olivat noin 12 000 euroa. Talvikunnossapidon parantamisen kustannukset ovat kausitasolla olleet noin 25 000 euroa, josta väylän leventämisestä aiheutuva talvikunnossapidon kustannusten kasvu on noin 6 000 euroa ja kunnossapidon tason noston kustannus noin 19 000 euroa. Väylän levennyksen ja kunnossapidon tason noston jälkeen talvikunnossapidon kustannukset ovat yhteensä noin 37 000 euroa talvikautta kohti.

Seuraavia 1. vaiheessa laadittuja toimenpidesuosituksia ei ole toteutettu vuoteen 2021 mennessä:

- Kunnossapitolakaluston kehittäminen eri olosuhteisiin parhaiten sopivilla modulaarisilla lumenpoistotyökaluilla.
- Vaihtoehtoisten liukkaudentorjuntamenetelmien käyttö (esim. suola).
 - » Tällä hetkellä käytössä on vain mekaaninen liukkaudentorjunta eli hiekka ja sepeli. Suolalla ei voida pitää pintaa lumettomana ja jäättömänä kaikissa olosuhteissa.
- Ennakoiva suolan käyttö (suolaa ei käytetä jalankulku- ja pyöräväylien kunnossapidossa).
- Kunnossapidon ohjausjärjestelmien hyödyntäminen ja kehittäminen.
 - » Tällä hetkellä käytössä oleva järjestelmä on todettu toimivaksi, mutta järjestelmän kehittämiseen suhtaudutaan avoimesti.
- Laatuvaatimusten mukautuvuus ja muokattavuus.
 - » Laatuvaatimusten sisällöstä (laatutason parantaminen) on mahdollista sopia tarkemmin urakoitsijan kanssa, mutta korkeatasoisempi kunnossapito edellyttää kunnossapitobudjetin kasvattamista.
- Hallintorakenteiden yksinkertaistaminen.
- Keli- ja tiesäädäntäkeräysjärjestelmien käyttöönotto.
- Keli- ja kunnossapitotiedon välittämisen kehittäminen tienkäyttäjälle.
 - » Kunnossapitotiedot löytyvät tutkimuskohteen osalta Finntraffic-palvelusta. Toimenpide-ehdotuksella tarkoitettua järjestelmän kehittämistä ei ole toteutettu 1. vaiheen jälkeen.

Tutkimuksen jälkimmäinen vaihe ajoittui alkuvuoteen 2021, jolloin toteutettiin seurantamittaukset (niin kutsuttu jälkeen-vaihe) sekä käyttäjäkysely. Näiden tuloksia verrattiin tutkimuksen ensimmäisen vaiheen aineistoon. Tässä raportissa on esitetty tutkimuksen jälkimmäisen vaiheen toteutus sekä koko tutkimushankkeen yhteenveto. Tutkimuksen ensimmäinen vaihe on raportoitu omana kokonaisuutenaan (ks. *Klang, Roselius & Peltonen, 2018*).

2.2. Tavoitteet

Tutkimushankkeen tavoitteena oli selvittää, miten liikenneympäristö, sää, keli ja kunnossapito vaikuttavat jalankulun ja pyöräliikenteen olosuhteisiin. Tutkimuksen 2. vaiheen tarkoituksena oli selvittää, miten 1. vaiheessa laaditut ehdotukset ovat vaikuttaneet tutkimuskohteeseen. Tutkimuksen johtopäätöksinä laadittiin ehdotuksia jalankulun ja pyöräliikenteen olosuhteiden edelleen kehittämiseksi. Tarkoituksena oli löytää etenkin talvikunnossapidon tehostamisen keinoja väylän parannustoimenpiteiden tueksi.

Tutkimus pyrki vastaamaan seuraaviin kysymyksiin:

1. Mitä kehittämistoimenpiteitä on toteutettu 1. vaiheen jälkeen?
2. Miten väylän jalankulkijat ja pyöräilijät ovat reagoineet tehtyihin muutoksiin?
3. Miten keliolosuhteet vaikuttavat väylän olosuhteisiin ja liikennemääriin?
4. Miten väylän liikenneympäristöä ja talvikunnossapitoa voidaan kehittää?

3. Jalankulun ja pyöräliikenteen määriin talvikaudella vaikuttavia tekijöitä

Kävely ja pyöräliikenne ovat monelta kannalta hyviä liikkumismuotoja. Niillä on suoria positiivisia vaikutuksia ihmisten terveyteen ja hyvinvointiin. Ne parantavat muun muassa ilman ja ympäristön laatua, kun matkat tehdään jalan tai pyörällä moottoriajoneuvon sijaan. Yleisesti tiedostetuista hyvistä puolista huolimatta jalankulku ja pyöräliikenne jäävät tehtyjen matkojen kulkutapaosuudessa kohtalaisen matalalle tasolle, minkä lisäksi kulkutapaosuudet myös vaihtelevat esimerkiksi vuodenaikojen mukaan. Suurimmat vaihtelut aiheutuvat talviolosuhteista, kuten kylmyydestä, liukkaudesta, lumi- ja vesisateesta sekä talvikunnossapidon rajallisuudesta tai puutteista (*Shirgaokar & Gillespie, 2016*) (*Bergström, 2002*). Sääolosuhteiden lisäksi kävely- ja pyöräilyntoia saattavat rajoittaa myös liikenneympäristön (puutteelliset) ominaisuudet. Esimerkiksi liikenneympäristön turvattomat olosuhteet ovat monille merkittävä este pyöräilylle (*Heinen et al. 2010*).

3.1. Talven haasteet

Aiempien tutkimusten mukaan useimmiten mainittuja jalankulkua ja pyöräliikennettä haittaavia tekijöitä ovat muun muassa pimeys, kylmyys, liukkaus, lumi, kosteus, sadanta ja voimakkaat tuulet (*Shirgaokar & Gillespie, 2016*). Myös väylän epätasaisuus, päällysteen huono kunto ja ylimääräisen sepelin on todettu tekevän jalan tai pyörällä liikkumisesta epämukavaa ja paikoin turvatonta (*Bergström, 2002*) (*Öberg et al. 1996*). Talvien olosuhteiden heikentymisen onkin havaittu pienentävän pyöräliikenteen määrää (*Liu et al. 2015*).

3.2. Kunnossapito

Talvikauden mukanaan tuomia haasteellisia olosuhteita pyritään kompensoimaan/poistamaan kunnossapidon keinoin. Se on tärkeä osa jalankulun ja pyöräliikenteen mahdollistamisessa talvikaudella. Talvikunnossapidon keskeisimmät toimet ovat väylälle kertyneen lumen, sohjon ja jään poisto sekä liukkaudentorjunta. Näiden toimenpiteiden lopputuloksen lisäksi kunnossapidon onnistumiseen vaikuttavat oleellisesti toimenpiteiden ajoitus sekä resurssien kohdentaminen tärkeyden mukaan (eli priorisointi). (*Cebe, 2014*)

Hoidettavien väylien kunnossapitotason määrittelee (useimmiten) väylän omistaja. Kunnossapidon tasolle määritetään vaatimukset muun muassa käytettävistä lumen, sohjon ja jään poistomenetelmistä, liukkaudentorjuntamenetelmistä sekä näiden toimenpideaikoihin halutun palvelutason takaamiseksi (*Cebe, 2014*).

3.3. Liikenneympäristö

Liikenneympäristöllä on merkittävä vaikutus jalankulun ja pyöräliikenteen määriin. Sujuvat ja turvalliset yhteydet houkuttelevat enemmän tienkäyttäjiä. Myös turvallisuuden tunne on tärkeä tekijä jalankulkijoille ja pyöräilijöille. Turvallisempia ja sitä kautta usein myös houkuttelevampia ratkaisuja ovat kyseistä kulkumuotoa suosivat, erotellut ratkaisut. Varsinkin selkeä, fyysinen erottelu moottoriliikenteestä koetaan turvallisemmaksi ja mukavammaksi vaihtoehdoksi kuin moottoriliikenteen seassa kulkeminen. (*Heinen et al. 2010*)

Matkanteon mukavuuden ja sitä kautta houkuttelevuuden tehostamiseksi on huomioitava myös verkostosuunnittelu. Reittien muodostumisessa erityisesti liikenneympäristön jatkuvuus on tärkeässä asemassa.

Reittien jatkuvuutta voidaan parantaa jalankulkijoita ja pyöräilijöitä huomioivilla ja suosivilla ratkaisulla etenkin risteysalueilla. (Heinen et al 2010, Buehler & Dill 2016)

Hankkeen 1. vaiheen kirjallisuuskatsauksen tulokset on koottu taulukkoon 1. Samaan taulukkoon on koottu myös tulokset 1. vaiheen kyselytutkimuksesta ja seurantajakson havainnoista.

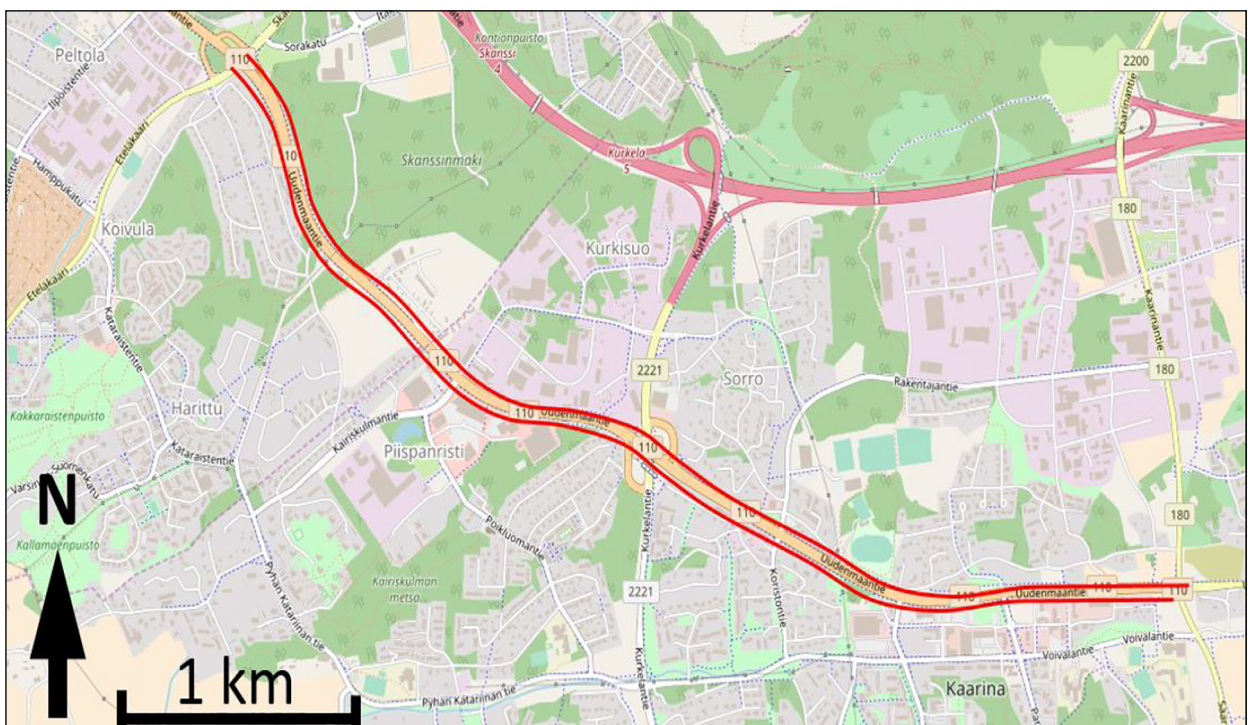
Taulukko 1. Yhteenveto 1. vaiheen tuloksista (Klang, Roselius & Peltonen, 2018).

Muuttuja	Tapaustutkimus 2018	Kyselytutkimus	Aiemmat tutkimukset
Matkojen määrä eri vuodenaikoina	Talvella merkittävä pyöräilijöiden määrän lasku verrattuna vuoden 2015 toukokuun laskentoihin	Jalankulkijat: vähäinen matkojen määrän lasku talvella Pyöräilijät: merkittävä matkojen määrän lasku talvella	Jalankulkijat: huomattava kasvu talvella Pyöräilijät: merkittävä lasku
Lämpötila	Alhainen lämpötila vähentää jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden määrää liikenteessä	Jalankulkijat: vähäinen vaikutus Pyöräilijät: vähäinen vaikutus	Jalankulkijat: lämpötilan nousu vähentää jalankulkijoiden määrää Pyöräilijät: lämpötilan nousu lisää pyöräilijöiden määrää (talvella ei kuitenkaan ainoa tekijä)
Sadanta	Vahva vähentävä vaikutus sekä jalankulkijoiden että pyöräilijöiden osalta	Jalankulkijat: kohtalainen este Pyöräilijät: kohtalainen este	Vähentää jalankulku- ja pyöräilijämääriä kohtalaisesti. Riippuu myös tutkimusajasta/-otannasta
Lunta väylällä	Merkittävä este yhdessä sadannan kanssa	Erittäin merkittävä este molemmille ryhmille	Erittäin merkittävä este
Liukkaus	Vahva vähentävä vaikutus sekä jalankulkijoiden että pyöräilijöiden osalta. Merkittävä korrelaatio vain kitkan muuttuessa.	Jalankulkijat: erittäin merkittävä este Pyöräilijät: merkittävä este	Merkittävä este
Liikenneympäristö		Liikenneympäristön turvallisuus ja verkoston sujuvuus tärkeitä mahdollistajia. Kulkumuotojen erottaminen toivottua.	Liikenneympäristön turvallisuus ja verkoston sujuvuus tärkeitä mahdollistajia.

4. Tapaustutkimus seututiellä 110

4.1. Tutkimusalue

Tutkimusalue koostui seututien 110 jalankulkijoille ja pyöräliikenteelle tarkoitetuista väylistä Kaarinan Saa-ristotien ja Turun Eteläkaaren välillä, jossa väylät ovat sekä tien 110 etelä- että pohjoispuolella (Kuva 1). Noin viiden kilometrin mittaisella tieosuudella jalankulkijoille ja pyöräliikenteelle tarkoitettut väylät ovat pää- osin maantiestä pituussuuntaisella erotusalueella erotettuja, mutta esimerkiksi silloilla väylät on erotettu ajoradasta ainoastaan reunakivikorotuksella. Väylät ovat yhdistettyjä jalankulun ja pyöräliikenteen väyliä, joista pohjoisella on kulkusuunnat erottava keskiviivamerkintä.



Kuva 1. Tutkimusalue seututiellä 110 (Pohjakartta: OpenStreetMap)

Tutkimuksessa tehtyjen olosuhteita ja liikennemääriä kartoittaneiden mittausten sekä käyttäjäkyselyiden ajankohdat olivat 22.1.–4.3.2018 sekä 25.1.–7.3.2021.

Taulukossa 2 on esitetty maanteiden jalankulkijoille ja pyöräliikenteelle tarkoitettujen väylien talvikunnossapidon laatuvaatimukset. Tutkimuskohde kuuluu luokkaan K1. Paikallisesti on kuitenkin sovittu erityisestä huomiosta työmatkaliikenteen toimivuuden takaamiseksi.

Tutkimuskohteessa käytettyjä, 2015 laadittuja talvikunnossapidon laatuvaatimuksia päivitettiin tutkimuksen 1. vaiheen jälkeen vuonna 2018. Tutkimuskohteen väylää koskevien vaatimusten sisällöt eivät muuttuneet, mutta vaatimustaulukkoon on päivitetty käytettyjä termejä. Lisäksi päivitettyihin laatuvaatimuksiin on kirjattu muutamia muita lisäyksiä. (Liikennevirasto, 2018)

Taulukko 2. Jalankulkijoille ja pyöräliikenteelle tarkoitettujen väylien kunnossapidon laatuvaatimukset 2015 (Liikennevirasto).

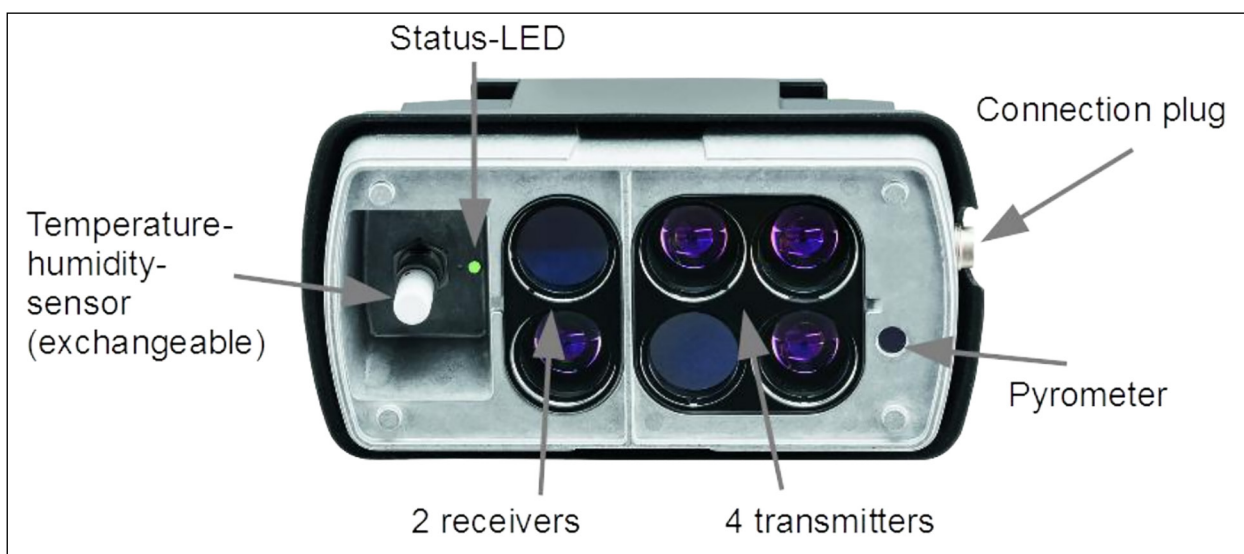
Luokka	Laatuvaatimukset K1 klo 06–22 ja K2 klo 07–22
K1	<ul style="list-style-type: none"> • Hoidetaan ennen liikenteen alkua klo 06:00 mennessä. • Päätien vieressä olevat väylät aurataan heti päätien jälkeen. • Max. irtolumen syvyys sateen aikana 3 cm. • Toimenpideaika lumenpoistoon 3 h. • Yli 2 cm syviä jyrkkiä tai muuten haittaavia epätasaisuuksia ei saa olla. • Riittävä kitka turvalliseen kävelyyn ja pyöräilyyn. • Toimenpideaika liukkaudentorjuntaan 2 h. • Pysäkkiyttyedat hoidetaan kuten muu kevyen liikenteen väylä. • Suojatiet hoidetaan niin että pinta on turvallinen käyttää.
K2	<ul style="list-style-type: none"> • Hoidetaan ennen liikenteen alkua klo 07:00 mennessä. • Max. irtolumen syvyys sateen aikana 4 cm. • Toimenpideaika liukkaudentorjuntaan 3 h. • Toimenpideaika lumenpoistoon 4 h. • Muut laatuvaatimukset ovat samat kuin luokassa K1.

4.2. Tutkimusmenetelmät

4.2.1. Keliolosuhteiden seuranta

Keliolosuhteiden jatkuva seuranta toteutettiin STARWIS-sensorilla (Kuva 2), joka sijoitettiin samaan kohtaan sekä ensimmäisen että toisen vaiheen mittauksissa; Piispanristiin Uudenmaantien ja Kairiskulmantien risteykseen. Sensorilla mitataan jatkuvasti väylän pinnan lämpötilaa, suhteellista kosteutta, jään osuutta, vesikerroksen paksuutta ja kitkakerrointa. Sensorin käyttöliittymä kertoo edellä mitattujen arvojen perusteella väylän keliolosuhteet.

Autoon asennettavalla liikkuvalla MARWIS-laitteella kerättiin samaa kelitietoa kuin STARWIS-laitteella, mutta datan keräyskohteena olivat jalankulkijoille ja pyöräliikenteelle tarkoitettujen väylien kummallakin puolella koko tutkimusalueella (yhteensä 10 km). Kelidatan keräyksestä vastasivat 1. vaiheessa Suomen Kuntotekniikka Oy ja 2. vaiheessa Marjetas Academy Oy.



Kuva 2. STARWIS/MARWIS-sensori (Lufft, 2017).

4.2.2. Liikennemäärien laskenta

Väylän liikennemäärät laskettiin ensimmäisessä vaiheessa kahdella siirrettävällä ViaCount-laitteella. Laitteiden akut vaihdettiin kerran viikossa, minkä yhteydessä liikennettä laskettiin käsin noin 3 tunnin ajan laitteiden laskentatarkkuuden varmistamiseksi. 2. vaiheessa laskenta tehtiin kiinteällä EcoCounter-liikenne-laskimella. Kohteeseen asennettu EcoCounter -malli laskee vain polkupyöräilijät. 2. vaiheessa kohteessa ei suoritettu manuaalista tarkistuslaskentaa.

4.2.3. Kyselytutkimus

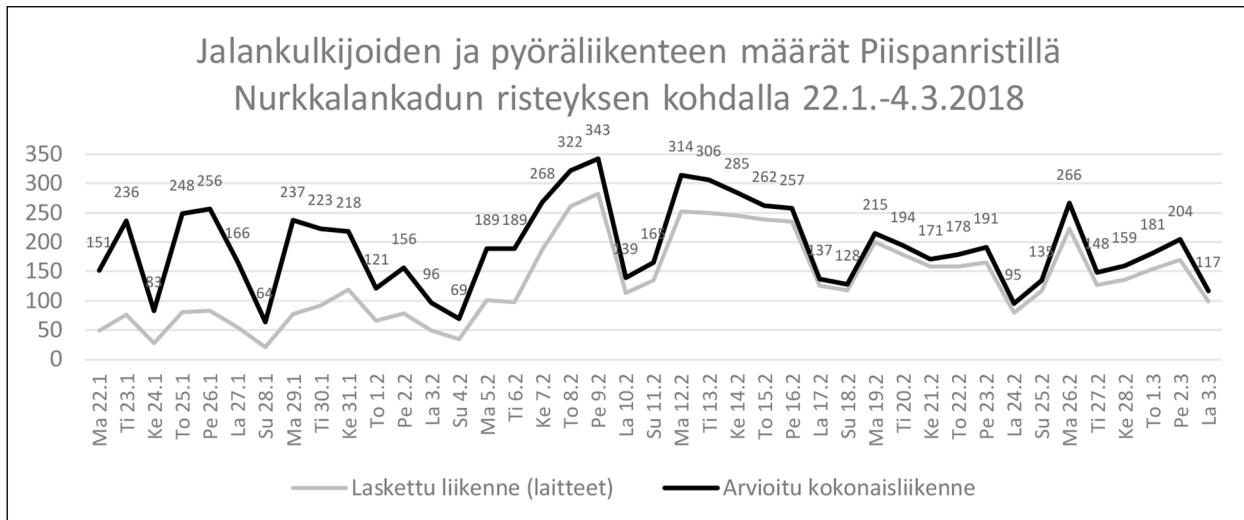
Keliolosuhteiden ja liikennemäärien seurannan ohella toteutettiin kyselytutkimus, jossa selvitettiin tutkimuskohteena olevan väylän käyttäjien kokemuksia ja mielipiteitä väylän kunnosta, olosuhteista, hoidosta ja kunnossapidosta. Alkuvuonna 2021 tehdyllä kyselyllä selvitettiin käyttäjien näkemyksiä ja kokemuksia väylällä toteutetuista parannustoimenpiteistä. Lisäksi jälkimmäisessä vaiheessa kyselylomaketta muokattiin siten, että kysymykset käsittelivät nimenomaan tutkimuskohteena olevaa väylää, ja siitä poistettiin yleiset talviolosuhteiden vaikutuksia arvioivat kysymykset. Vuonna 2021 toteutetun kyselyn kysymykset on esitetty liitteessä 1.

Kyselytutkimus toteutettiin sähköisenä Webropol-kyselynä, josta tiedotettiin ELY-keskuksen ja kuntien nettisivuilla, paikallismedioissa sekä aiheeseen liittyvissä paikallisissa sosiaalisen median ryhmissä. 1. vaiheessa kohdeväylällä jaettiin lisäksi kyselylomakkeita ohikulkeville jalankulkijoille ja pyöräilijöille liikenteen käsinlaskennan yhteydessä. Käytännöstä luovuttiin kuitenkin kahden laskentakerran jälkeen sähköisten kanavien ollessa vastausten saamisessa huomattavasti lomakkeiden jakelua tehokkaampia.

5. Tulokset

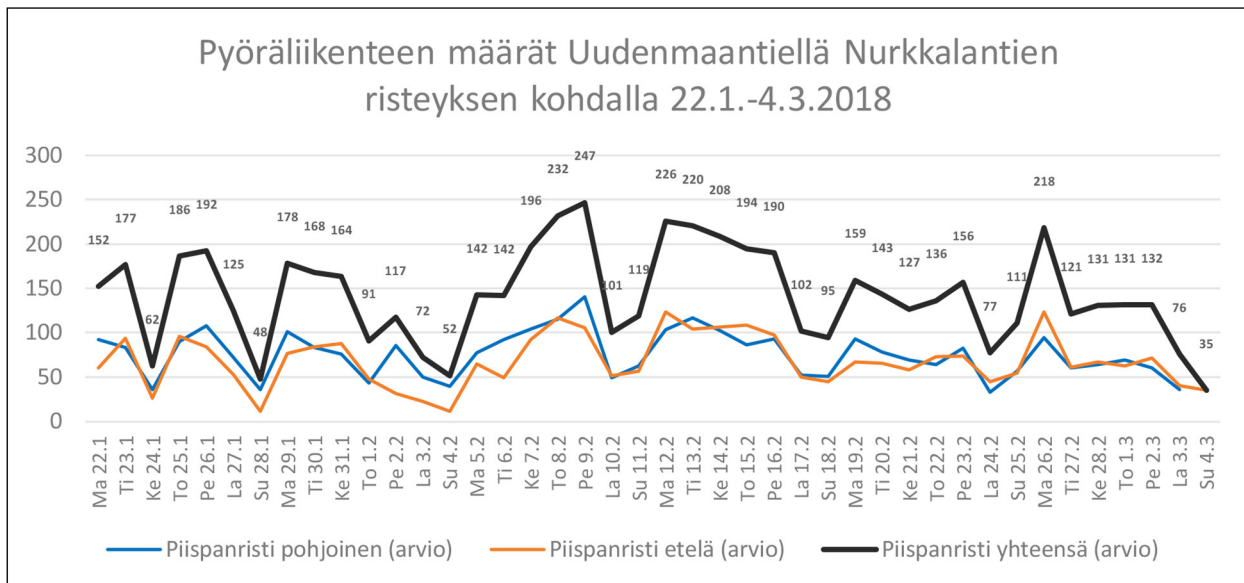
5.1. 1. vaiheen mittaustulokset

Kuvassa 3 on esitetty 1. vaiheessa tehtyjen liikennemäärälaskentojen tulokset. Kuvassa on esitetty laitteiden laskemat liikennemäärät sekä käsinlaskentaan perustuvilla korjauskertoimilla korjatut arviot todellisista liikennemääristä.



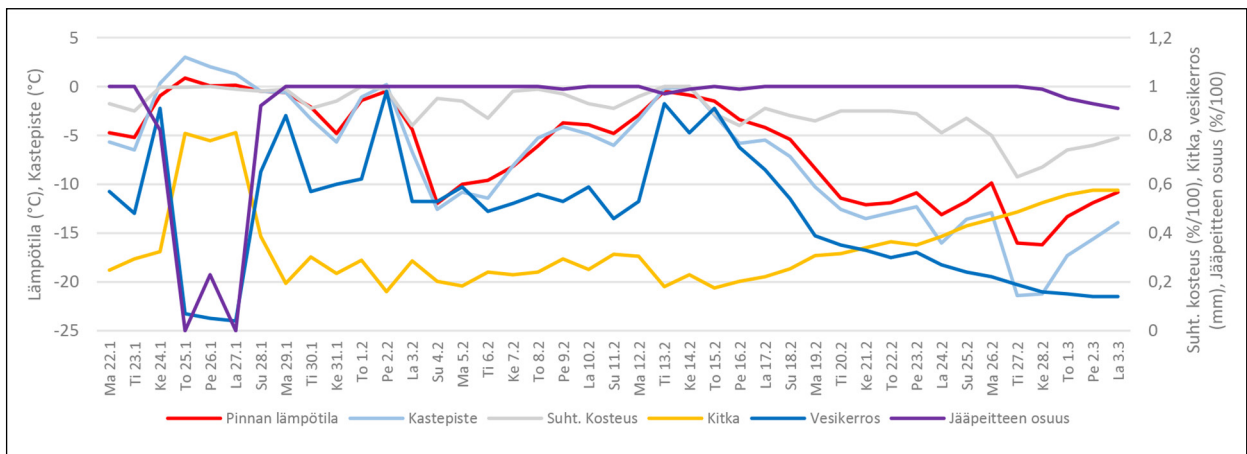
Kuva 3. 1. vaiheen kokonaisliikennemäärät (Klang, Roselius & Peltonen, 2018).

1. vaiheen kokonaisliikennemääristä eroteltiin pyöräliikenteen määrät, jotta tuloksia voidaan verrata tutkimuksen 2. vaiheen tuloksiin. Lisäksi liikennemäärät eroteltiin etelän ja pohjoisen puolen väyliin (Kuva 4).



Kuva 4. 1. vaiheen pyöräliikenteen määrät.

Kuvassa 5 on esitetty 1. vaiheessa tehtyjen kelimittausten tulokset. Kuvassa näkyy tienpinnan lämpötilan, kastepisteen, suhteellisen kosteuden, kitkan, vesikerroksen ja jääpeitteen osuuden (väylän pinnasta) vaihtelut seurantajakson eri vaiheissa.

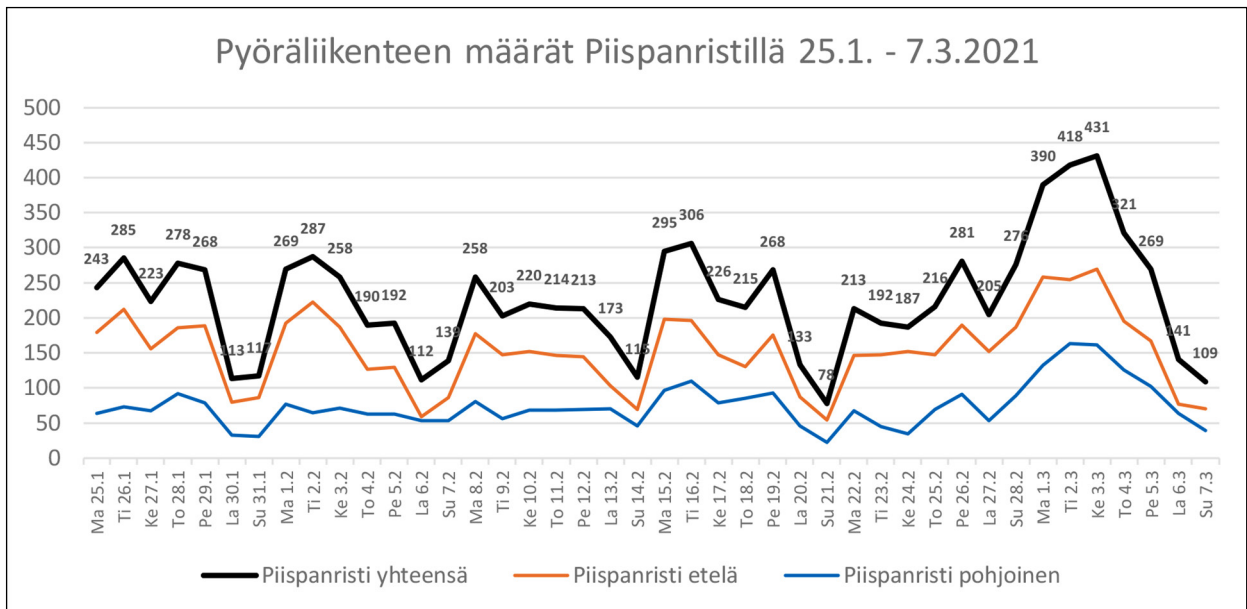


Kuva 5. 1. vaiheen kelidata (Klang, Roselius & Peltonen, 2018).

5.2. 2. vaiheen tulokset

5.2.1. Pyöräliikenteen määrät Piispanristillä 2021

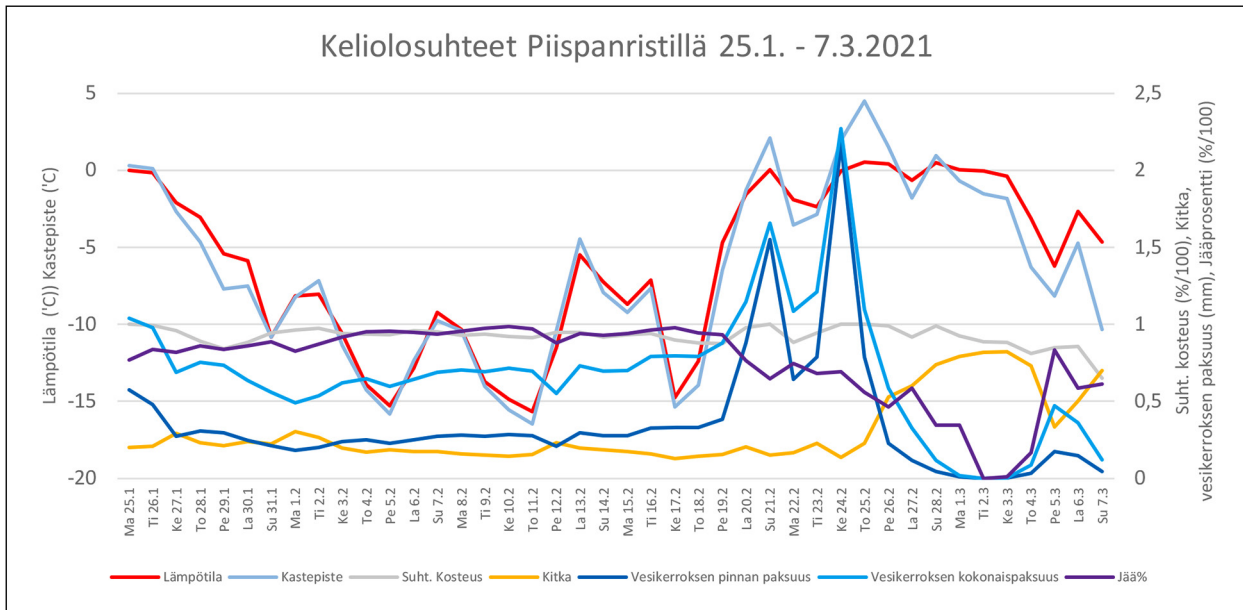
Kuvassa 6 on esitetty 2. vaiheen pyöräliikenteen määrät Piispanristin laskentapisteessä.



Kuva 6. Pyöräliikenteen määrät Piispanristillä 25.1.–7.3.2021.

5.2.2. Keliolosuhteet Piispanristillä 2021

Kuvassa 7 on esitetty 2. vaiheessa tehtyjen kelimittausten tuloksia seurantajakson eri vaiheissa.



Kuva 7. Keliolosuhteet Piispanristillä 25.1–7.3.2021.

Seuraavassa osiossa on esitetty ajoneuvolla tehtyjen ns. liikkuvien mittausten tuloksia.

Ensimmäinen mittauskierros

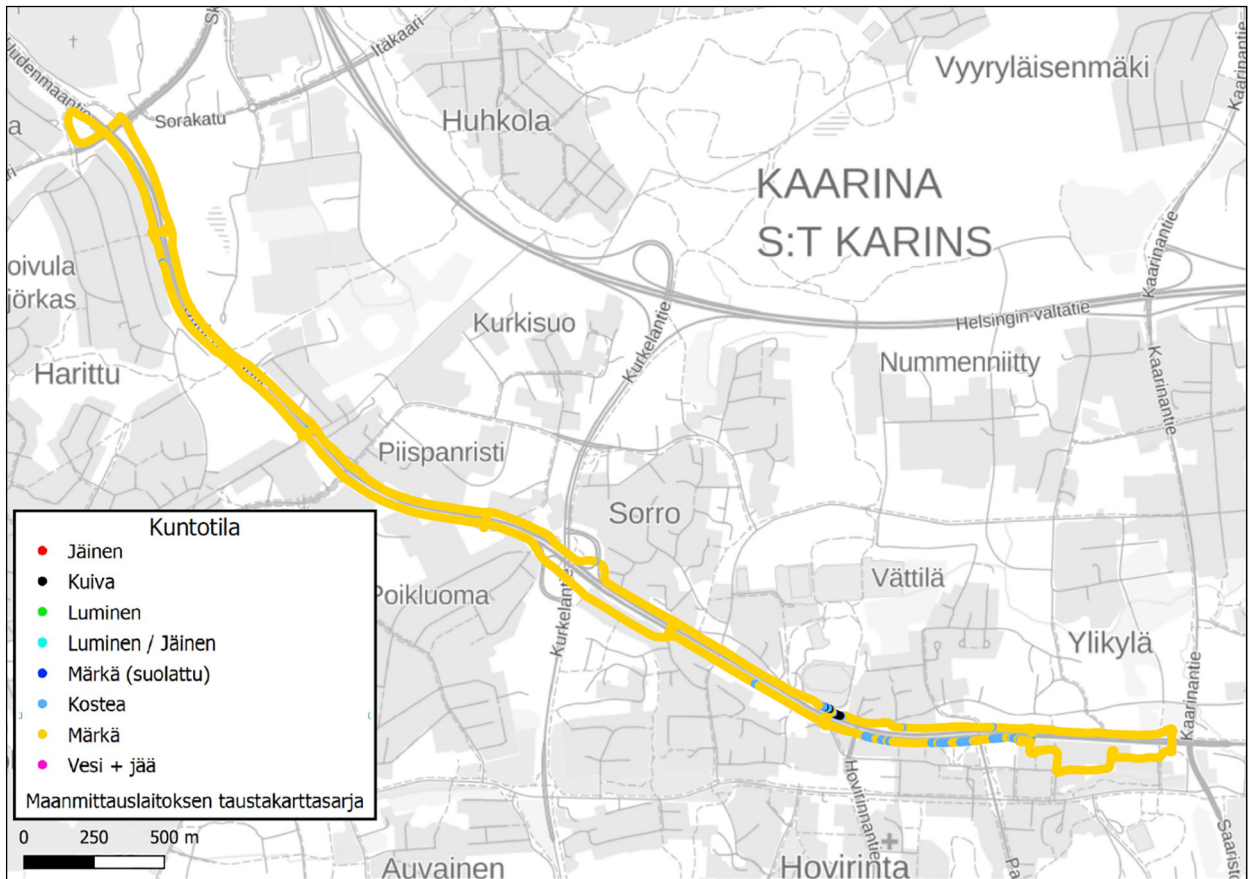
Ensimmäinen liikkuva mittausajokerta MARWIS-laitteella ajettiin tiistaina 26.1.2021. Lämpötila oli ollut plussalla ja laskemassa pakkasen puolelle. Kuvissa 8 ja 9 näkyy eri kuntoluokituksen (Kuva 10) olosuhteet maastossa.



Kuva 8. Valokuva eteläiseltä väylältä Piispanristin kohdalla 26.1.2021 (EVH-Elektroteknikka Oy, 2021).



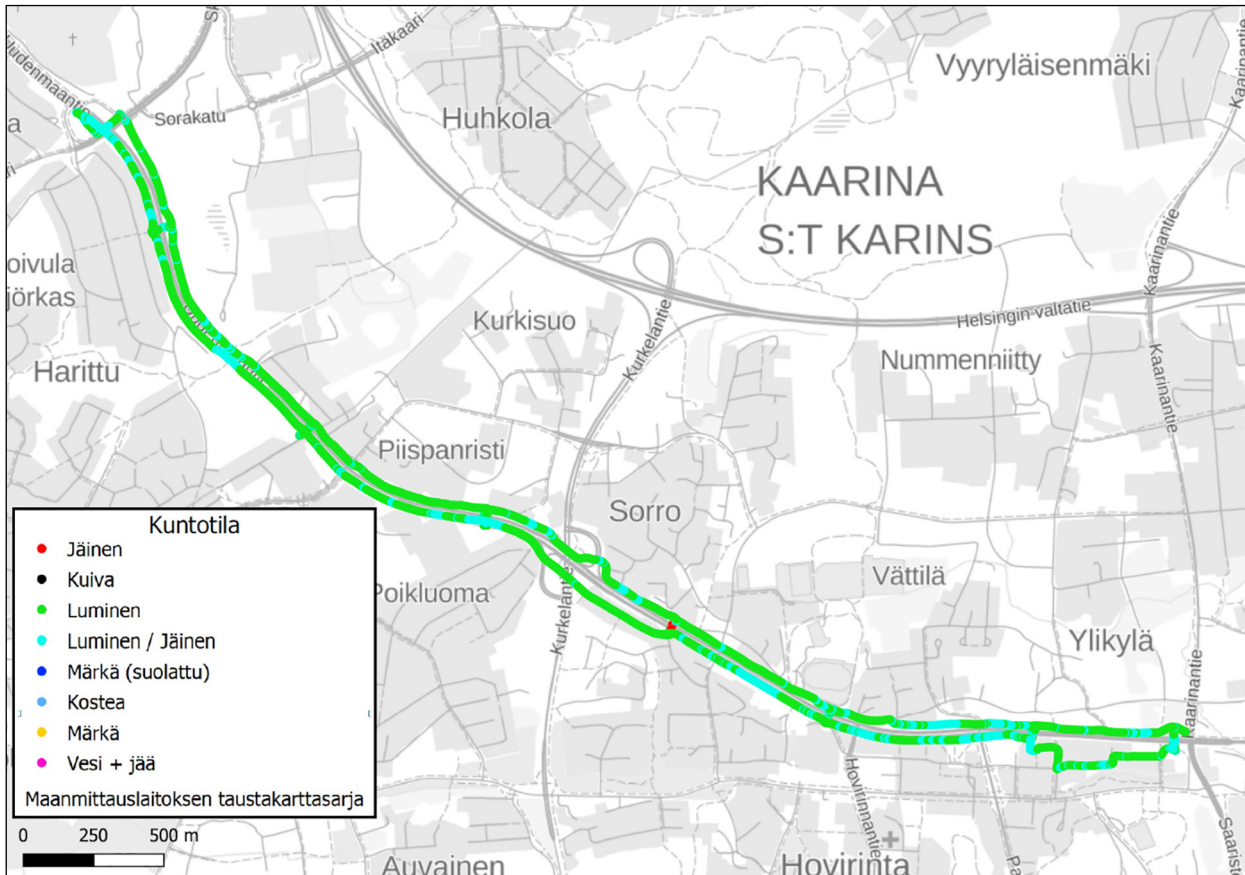
Kuva 9. Valokuva eteläiseltä väylältä Hovirinnantien itäpuolelta 26.1.2021 (EVH-Elektroteknikka Oy, 2021).



Kuva 10. MARWIS-kuntoluokitus 26.1.2021 (Marjetas Academy Oy, 2021).

Toinen mittauskierros

Toinen mittausajokerta suoritettiin pakkaskelillä keskiviikkona 3.2.2021 aamupäivällä, jolloin väylä oli aurattu lumisateen jälkeen (Kuva 11). Valokuvissa (Kuva 12 ja 13) näkyy mittausajankohdan olosuhteita maastossa.



Kuva 11. MARWIS-kuntoluokitus 3.2.2021 (Marjetas Academy Oy, 2021).



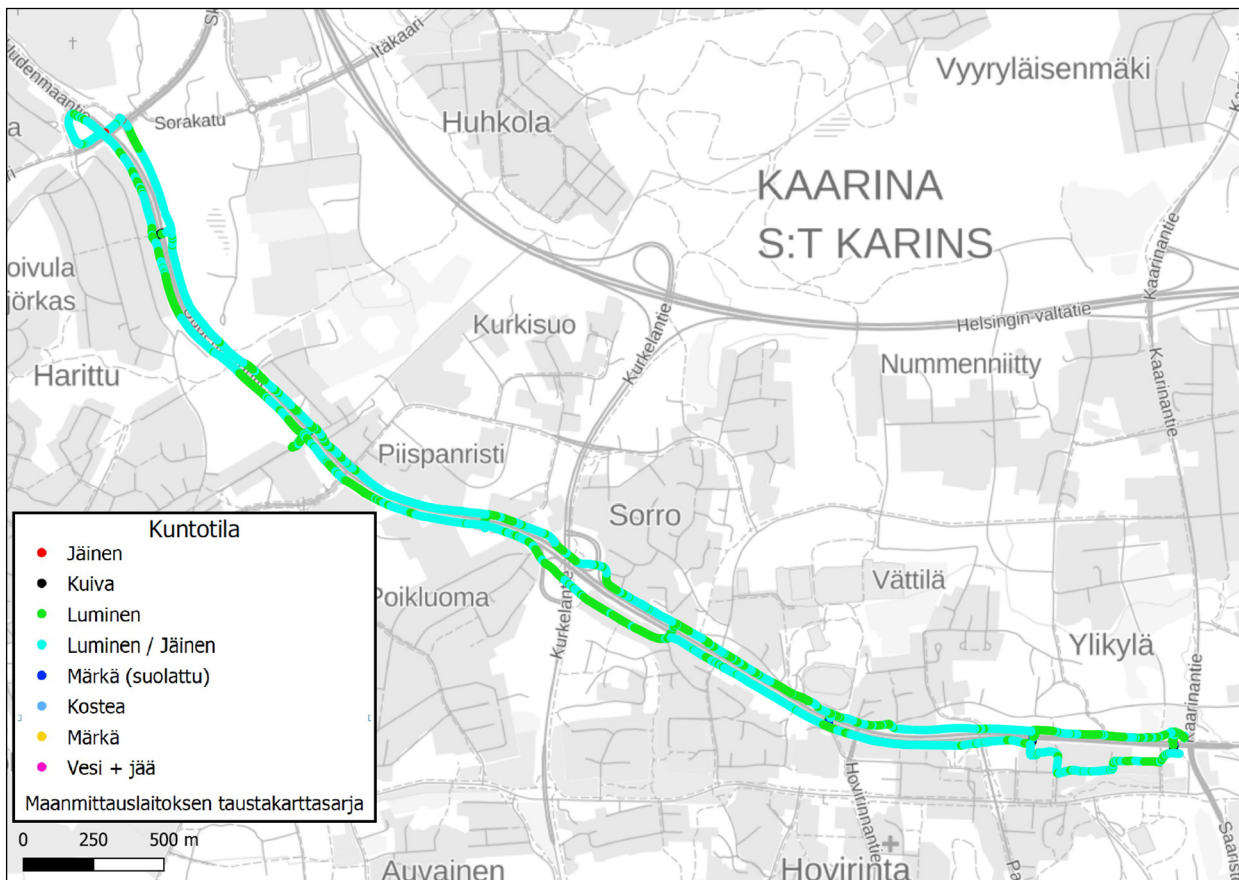
Kuva 12. Valokuva pohjoiselta väylältä Kaarinan keskusliikuntapuiston alikulun kohdalta 3.2.2021 (EVH-Elektroteknikka Oy, 2021).



Kuva 13. Valokuva eteläiseltä väylältä Koristontien itäpuolelta 3.2.2021 (EVH-Elektroteknikka Oy, 2021).

Kolmas mittauskierros

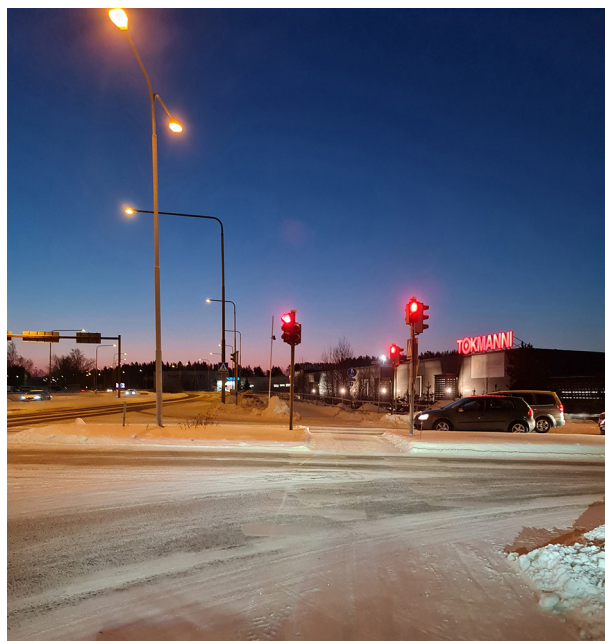
Mittausajokerta suoritettiin vakaalla pakkaskelillä perjantaiamuna 5.2.2021 (Kuva 14). Kuvissa 15 ja 16 näkyy mittausajankohdan olosuhteita maastossa. Kuvassa 16 näkyy myös onnistunut risteysalueen lumenpoiston lopputulos. Kuvassa 17 on esitetty alikulun talvikunnossapidon toteutumista.



Kuva 14. MARWIS-kuntoluokitus 5.2.2021 (Marjetas Academy Oy, 2021).



Kuva 15. Valokuva eteläiseltä väylältä Eteläkaaren kohdan risteysillä 5.2.2021 (EVH-Elektroteknikka Oy, 2021).



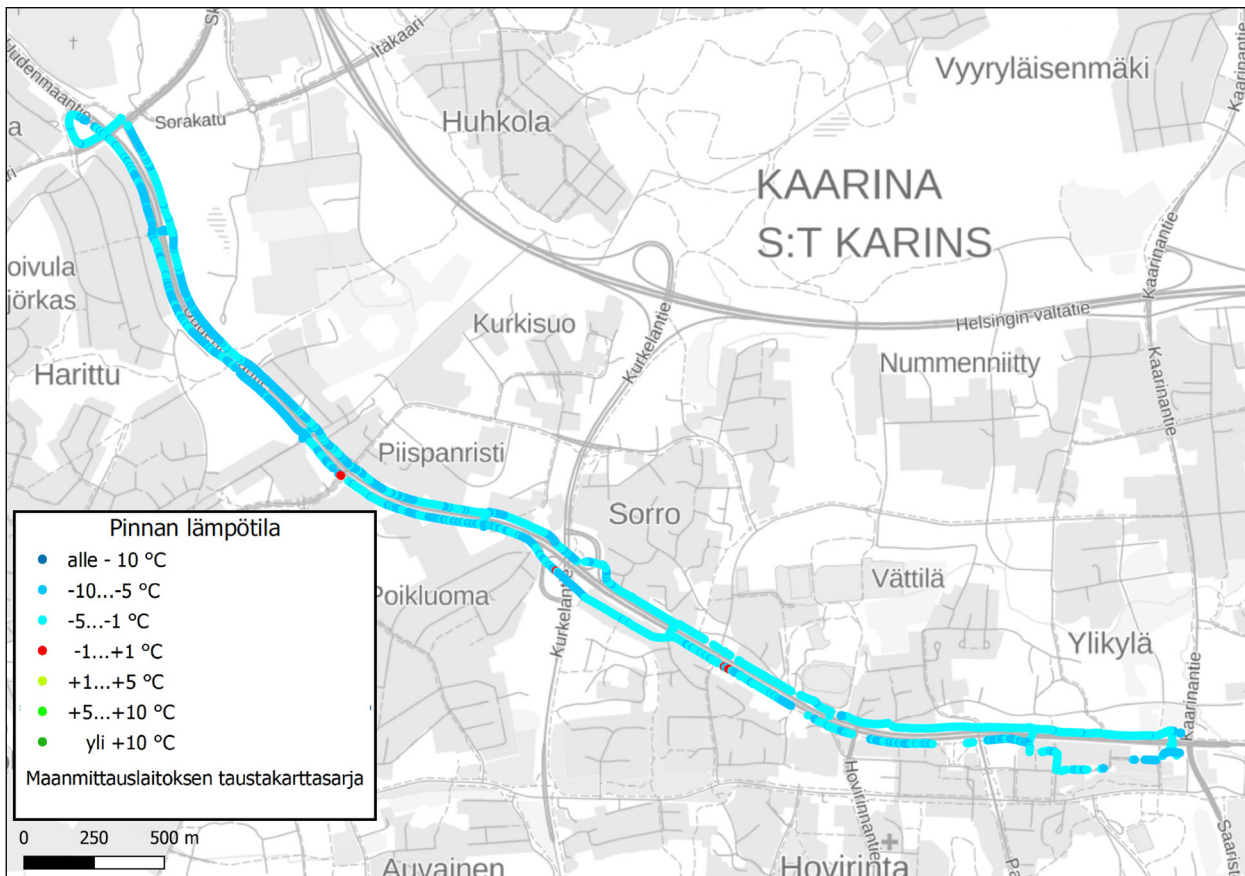
Kuva 16. Valokuva Uudenmaantien ja Kairiskulmantien risteyksestä 5.2.2021 (EVH-Elektroteknikka Oy, 2021).



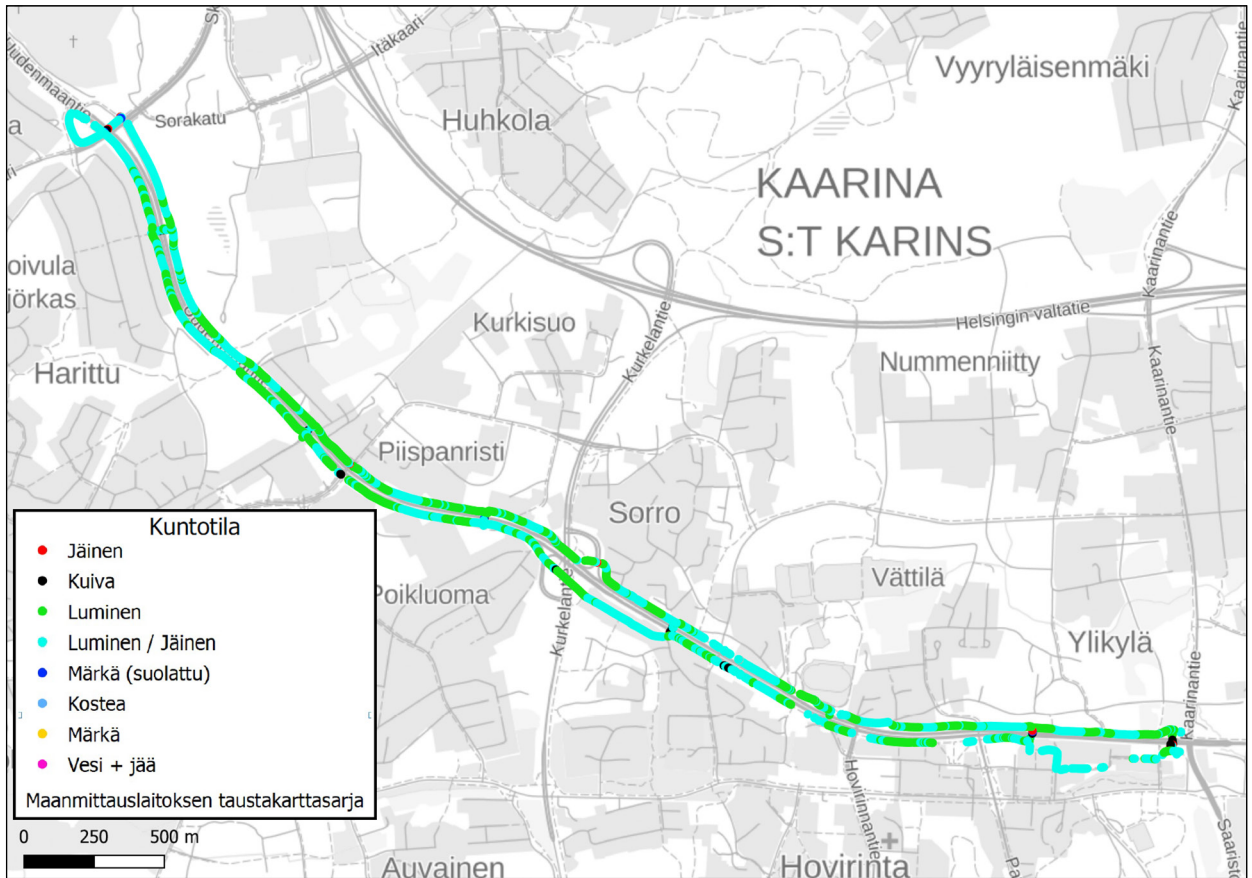
Kuva 17. Valokuva alikulusta 5.2.2021 (EVH-Elektrotekniikka Oy, 2021).

Neljäs mittauskierros

Mittausajokerta tiistaina 16.2.2021 ajoitettiin ennusteiden perusteella lauhtuvaan sähään (Kuvat 18 ja 19). Kuvissa 20 ja 21 näkyvät lauhtuneet olosuhteet maastossa. Kuvassa 20 erottuu etenkin alikulkujen kohdan aurausjäljen tasaisuuden haasteellisuus. Kuva 21 havainnollistaa aurauslumien säilytyksen haasteita ahtaissa kohdissa.



Kuva 18. Väylän pinnan lämpötila 16.2.2021 (Marjetas Academy Oy, 2021).



Kuva 19. MARWIS-kuntoluokitus 16.2.2021 (Marjetas Academy Oy, 2021).



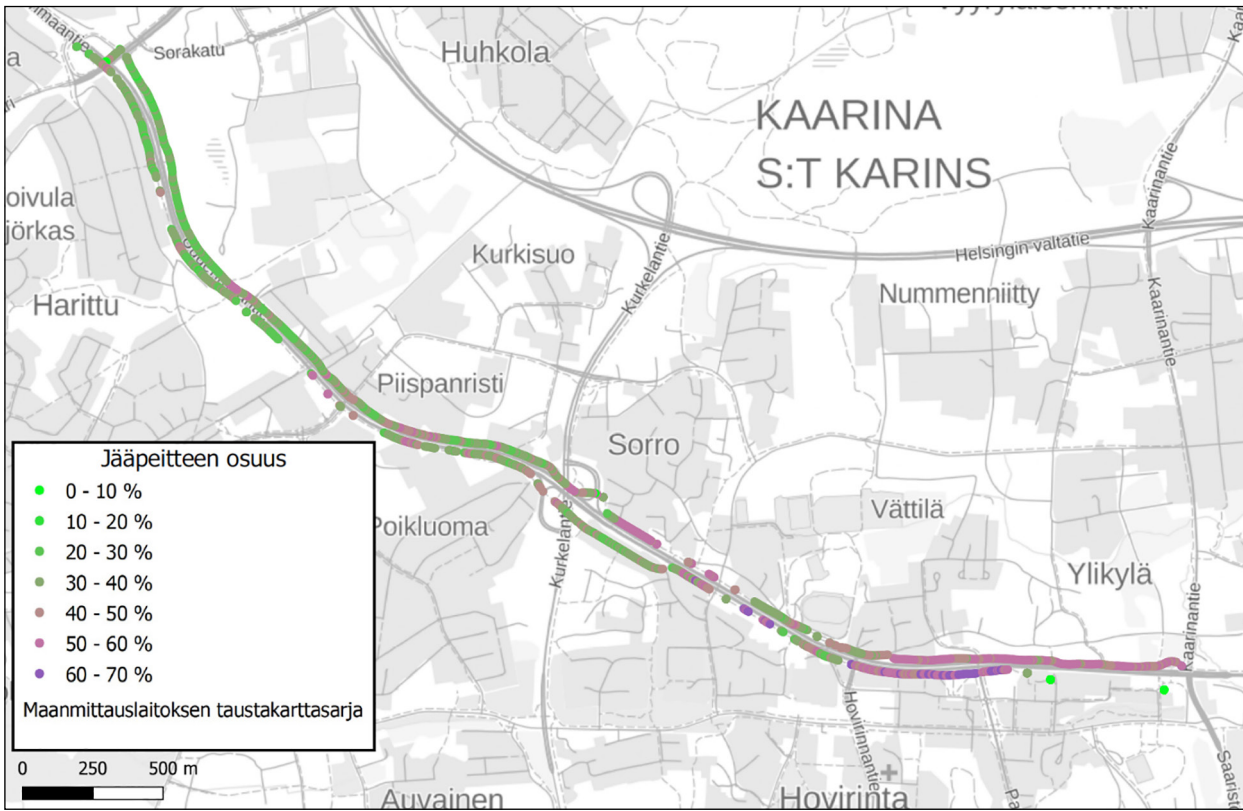
Kuva 20. Valokuva pohjoiselta väylältä Kurkelantien risteyssillan kohdalta 16.2.2021 (EVH-Elektroteknikka Oy, 2021).



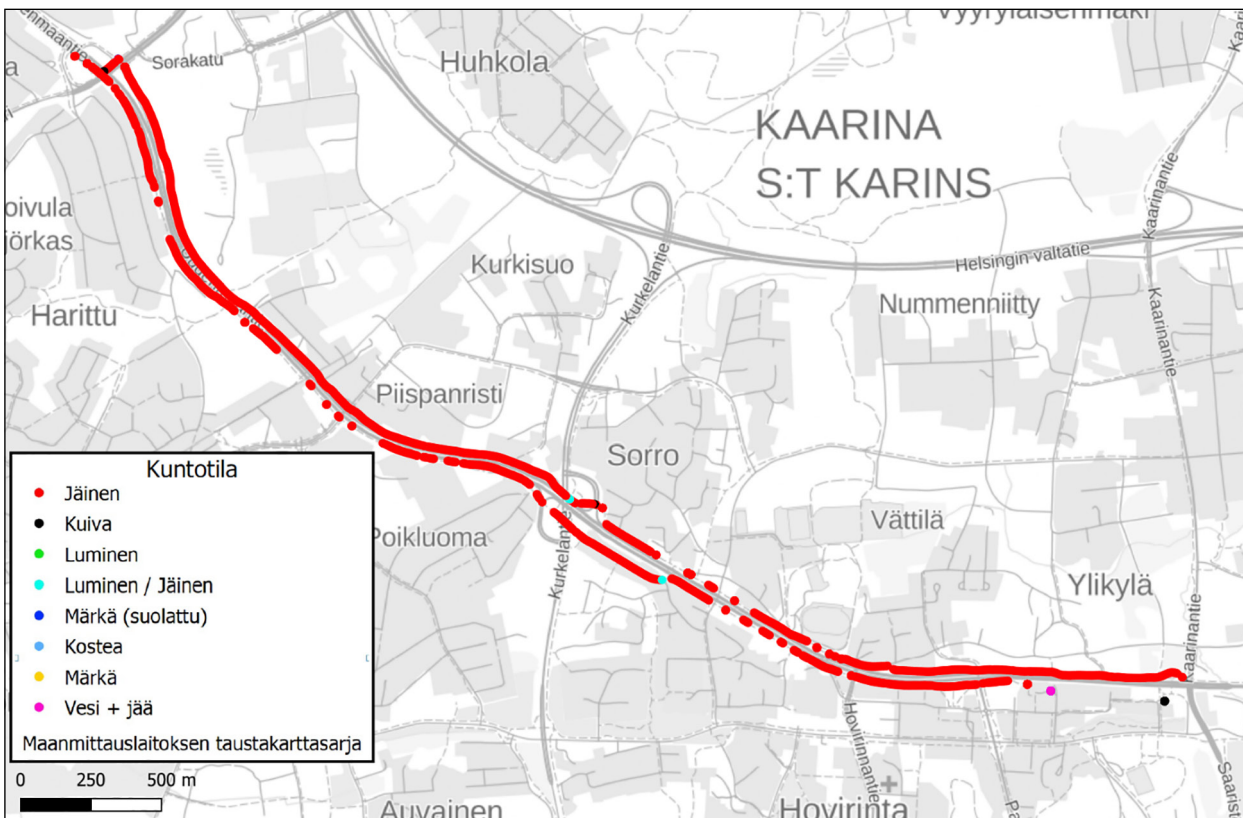
Kuva 21. Valokuva eteläiseltä väylältä Nurkkalankadun risteyskohdalta 16.2.2021 (EVH-Elektroteknikka Oy, 2021).

Viides mittauskierros

Mittausajo tiistaina 23.2.2021 tehtiin olosuhteissa, joissa lämpötila oli nousemassa plussan puolelle. Lisäksi jäisen väylän päälle oli satanut vettä (Kuvat 22 ja 23).



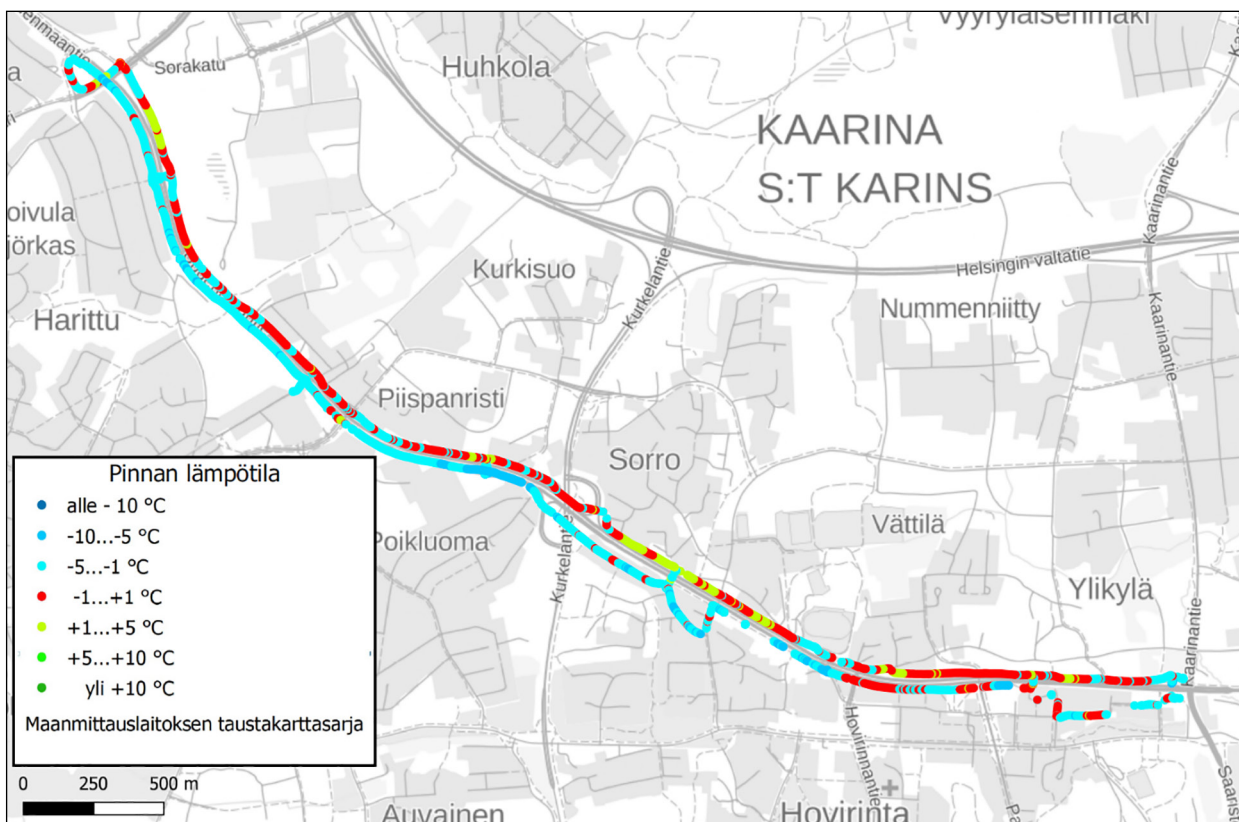
Kuva 22. Jääpeitteen osuus väylän pinnasta 23.2.2021 (Marjetas Academy Oy, 2021).



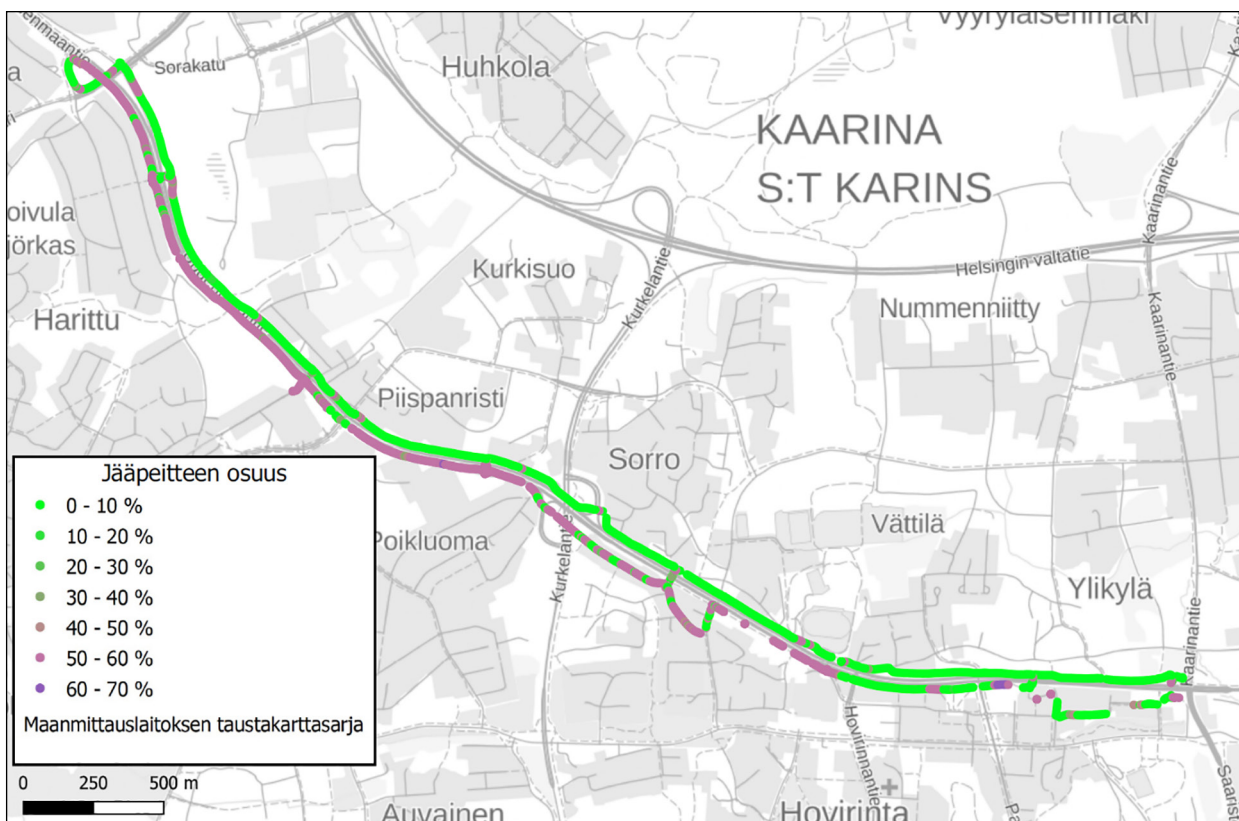
Kuva 23. MARWIS-kuntoluokitus 23.2.2021 (Marjetas Academy Oy, 2021).

Kuudes mittauskierros

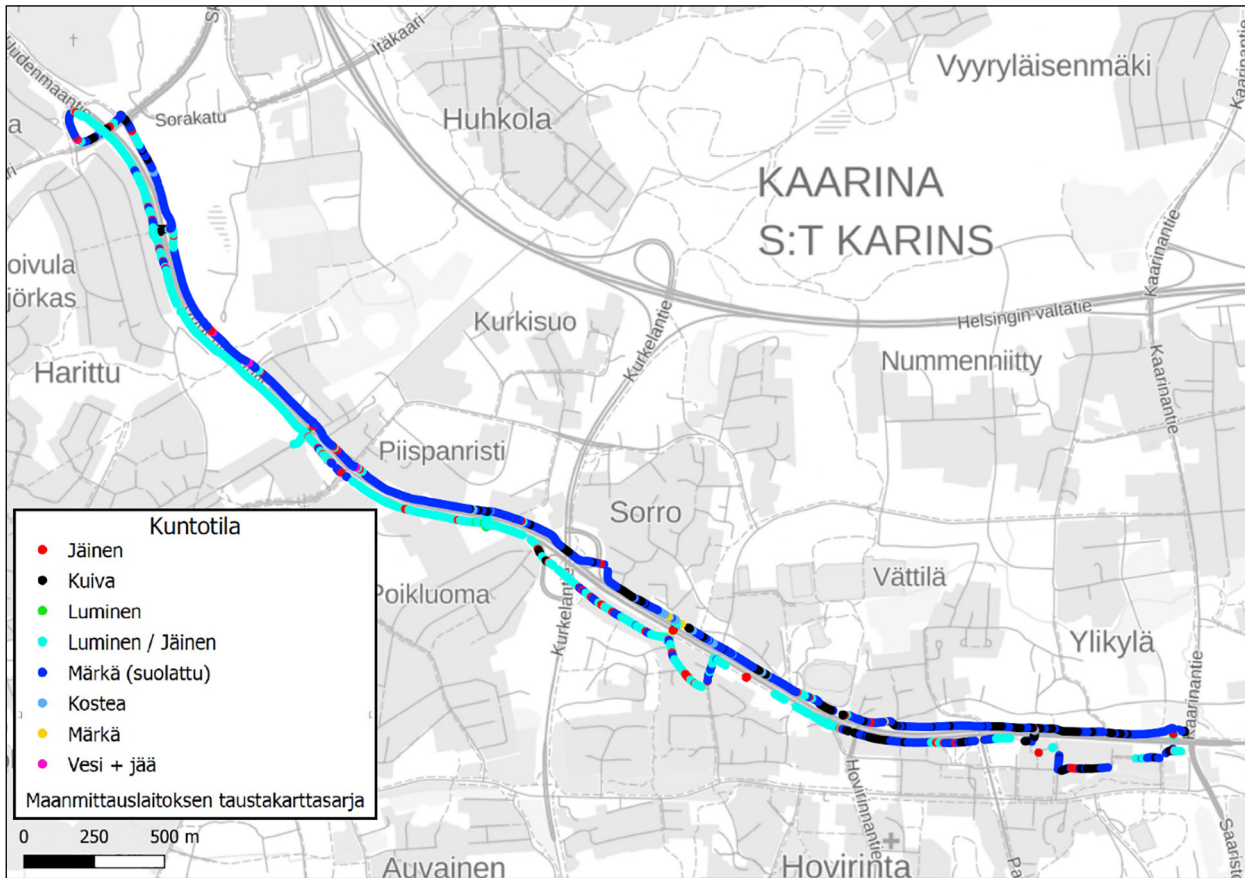
Viimeinen mittausajo perjantaina 5.3.2021 tehtiin sään oltua jo jonkin aikaa plussan puolella. Väylän lumi- ja jääpeite oli ehtinyt sulaa jo ainakin osittain (Kuvat 24–26). Kuvissa 27 ja 28 näkyy lämpötilan nousun vaikutus väylän pintaan. Kuvassa 29 (s. 21) korostuu erityisesti varjostavan puuston vaikutus väylän pintaan.



Kuva 24. Väylän pinnan lämpötila 5.3.2021 (Marjetas Academy Oy, 2021).



Kuva 25. Jääpeitteen osuus väylän pinnasta 5.3.2021 (Marjetas Academy Oy, 2021).



Kuva 26. MARWIS-kuntoluokitus 5.3.2021 (Marjetas Academy Oy, 2021).



Kuva 27. Valokuva pohjoiselta väylältä Kurkelantien itäpuolelta 5.3.2021 (EVH-Elektroteknikka Oy, 2021).



Kuva 28. Valokuva pohjoiselta väylältä Kaarinan keskusliikuntapuiston alikulun kohdalta 5.3.2021 (EVH-Elektroteknikka Oy, 2021).



Kuva 29. Valokuva eteläiseltä väylältä Koristontien itäpuolelta 5.3.2021 (EVH-Elektroteknikka Oy, 2021).

5.2.3. Talvikunnossapitotoimenpiteet

Taulukkoon 3 on koottu tutkimusjakson aikana jalankulkijoille ja pyöräliikenteelle tarkoitetuilla väylillä tehdyt talvikunnossapitotoimenpiteet.

Taulukko 3. Tutkimusaikana suoritettujen jalankulku- ja pyöräväylien talvikunnossapitotoimenpiteet (Destia Oy, 2021).

Aika	Lumen ja sohjon poisto	Hiekoitus	Edeltävät sateet (Ilmatieteen laitos, 2021)
22.1.2021 4:50–6:03 17:45–18:41	X	X	21.1. päivällä–yöllä satoi lunta
25.1.2021 5:23–5:58 9:06–10:31	X X		24.1–25.1. vähäistä lumi-/röntä-/vesisadetta
27.1.2021 4:56–5:58 14:28–15:02	X X		27.1. aamuyön ja päivän aikana kohtalaista lumisadetta
28.1.2021 5:34–6:09	X		27.1. aamuyön ja päivän aikana kohtalaista lumisadetta
30.1.2021 6:59–7:33 18:52–19:46	X X		30.1. lievää lumisadetta koko iltaan asti
1.2.2021 5:07–5:40	X		
2.2.2021 5:04–5:43	X		
3.2.2021 5:04–5:43	X		2.2. illalla alkoi aamuyöhön mennessä loppunut lievä lumisade
20.2.2021 5:57–6:36 11:56–12:50	X	X	19.2. myöhään illalla alkanut kohtalainen lumisade.
22.2.2021 6:13–8:04		X	20.2. alkoi kohtalaisen runsas lumi-/röntä-/vesisade, joka sunnuntain 21.2. puolella vakiintui rännäksi/vesisateeksi

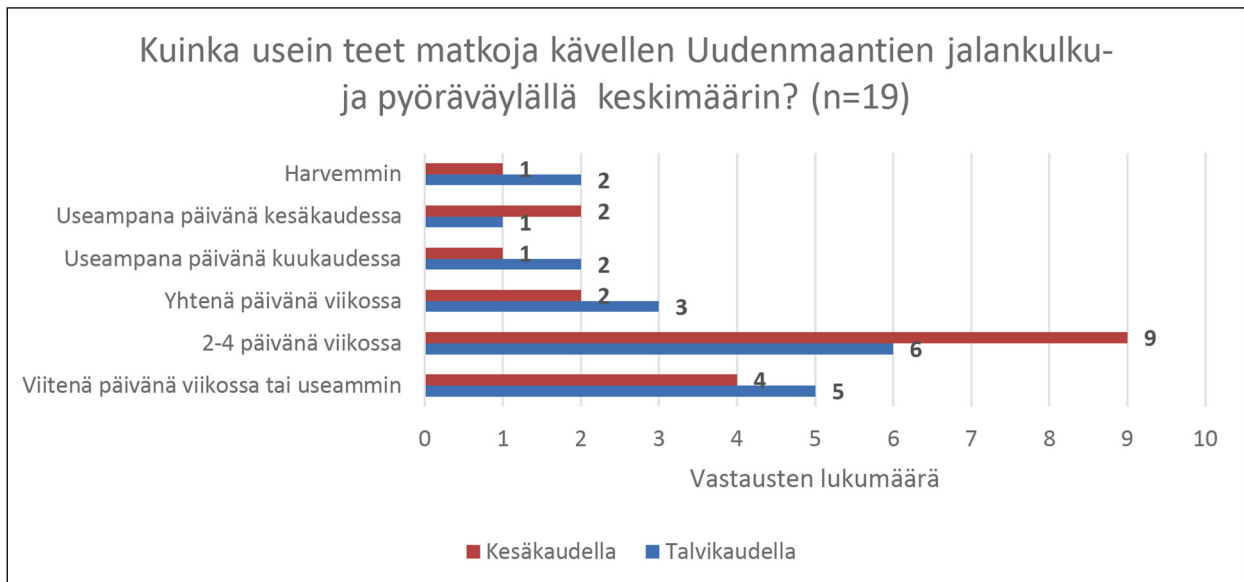
24.2.2021 alkaen lämpötila oli melko vakaasti plussan puolella. 23.–26.2.2021 tuli jonkin verran vesi- ja röntäsadetta. 6.–7.3.2021 satoi vettä/lunta/röntää, joka kuitenkin mitä ilmeisimmin sulii välittömästi pois (ei lisännyt Kaarinan Yltöisen säähavaintoaseman lumensyvyyttä). (Ilmatieteen laitos, 2021)

5.2.4. Kyselytutkimus

Seuraavissa osioissa on esitetty kyselytutkimuksen tulokset käyttäjäryhmittäin. Kyselytutkimukseen vastasi yhteensä 19 jalankulkijaa ja 132 polkupyöräilijää. Otannat olivat molempien kulkumuotojen osalta pieniä, mikä heikentää tuloksista tehtävien analyysien luotettavuutta.

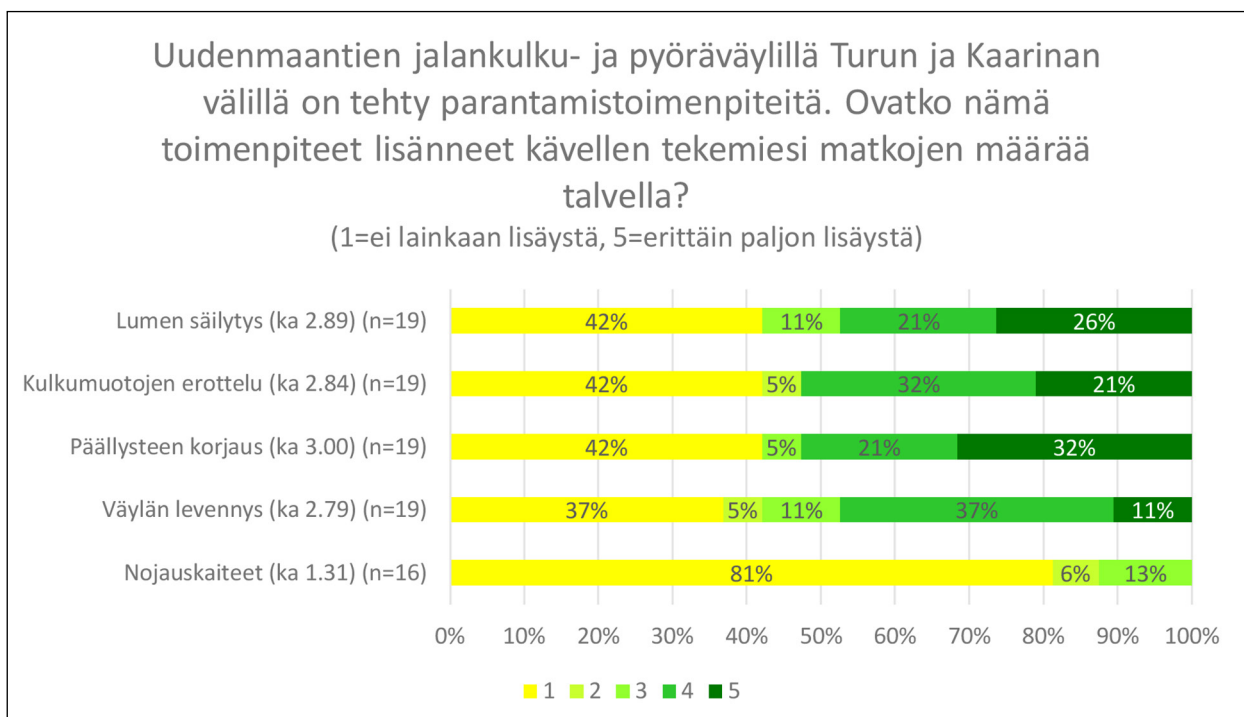
Jalankulkijat

Kuvassa 30 on esitetty jalankulkijoiden arviot kävelten tekemiensä matkojen määrästä.



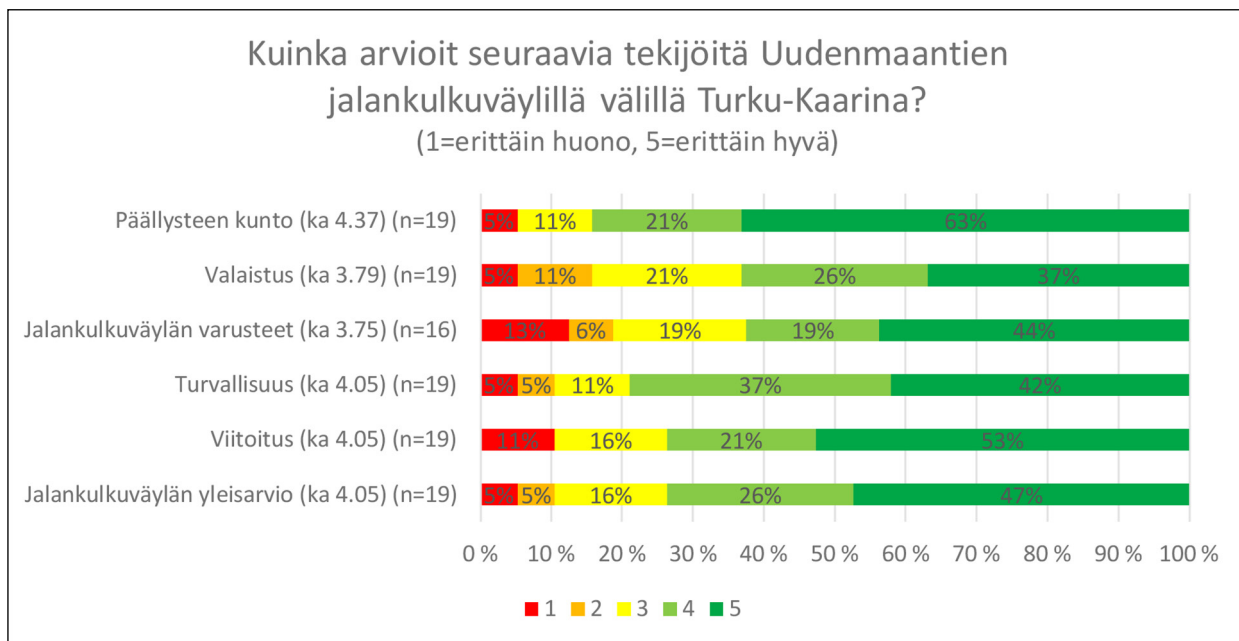
Kuva 30. Kävelten tehtyjen matkojen määrä kesä- ja talvikaudella.

Kuvassa 31 on esitetty jalankulkijoiden arviot tutkimuskohteeseen tehtyjen parannustoimenpiteiden vaikutuksista kävelten tehtyjen matkojen määrään. Arviot on esitetty vastausten suhteellisena jakaumana.



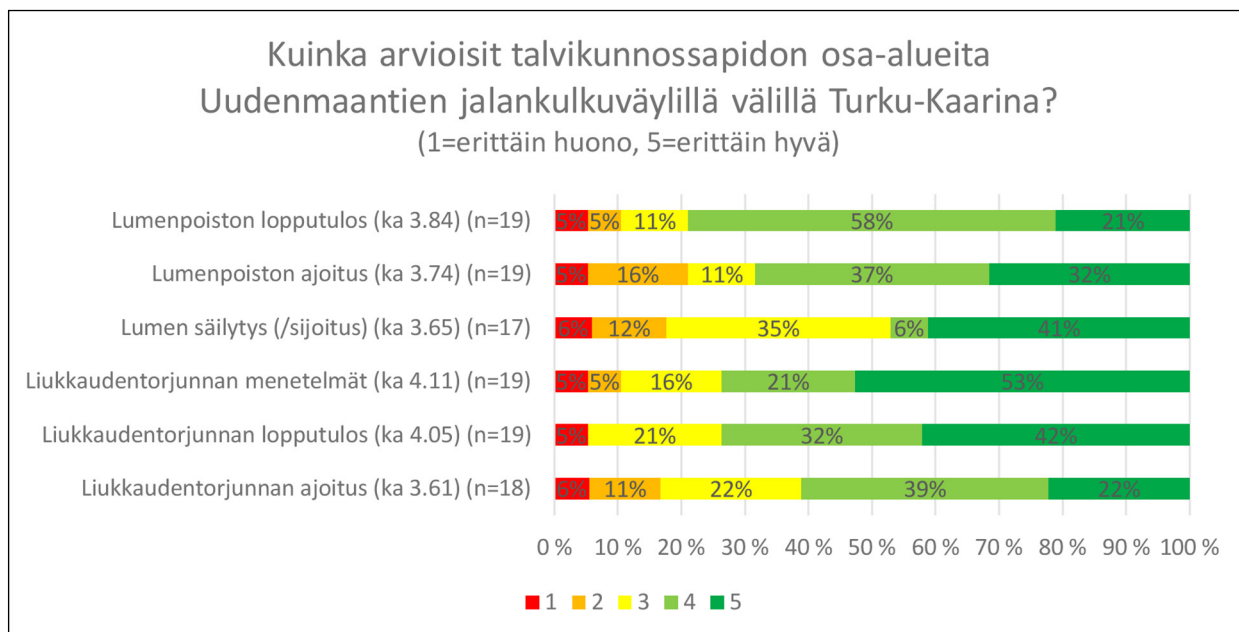
Kuva 31. Jalankulkijoiden arvio Uudenmaantien parannustoimenpiteiden vaikutuksesta kävelten tehtyjen matkojen määrään.

Kuvassa 32 on esitetty jalankulkijoiden arviot tutkimuskohteen liikenneympäristön eri osa-alueista. Arviot on esitetty vastausten suhteellisena jakaumana.



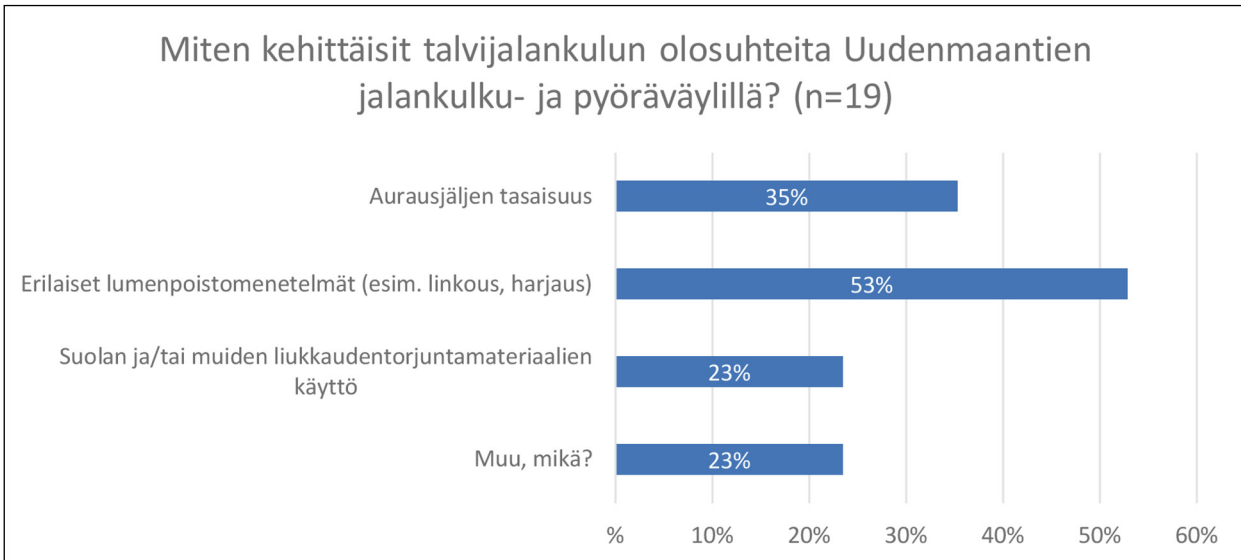
Kuva 32. Jalankulkijoiden arvio Uudenmaantien jalankulkijoille tarkoitettujen väylien eri osa-alueista.

Kuvassa 33 on esitetty jalankulkijoiden arviot tutkimuskohteen talvikunnossapidon eri osa-alueista. Arviot on esitetty vastausten suhteellisena jakaumana.



Kuva 33. Jalankulkijoiden arvio Uudenmaantien jalankulkijoille tarkoitettujen väylien talvikunnossapidosta.

Kuvassa 34 on esitetty jalankulkijoiden toiveet talvikunnossapidon osa-alueiden kehittämiseksi.

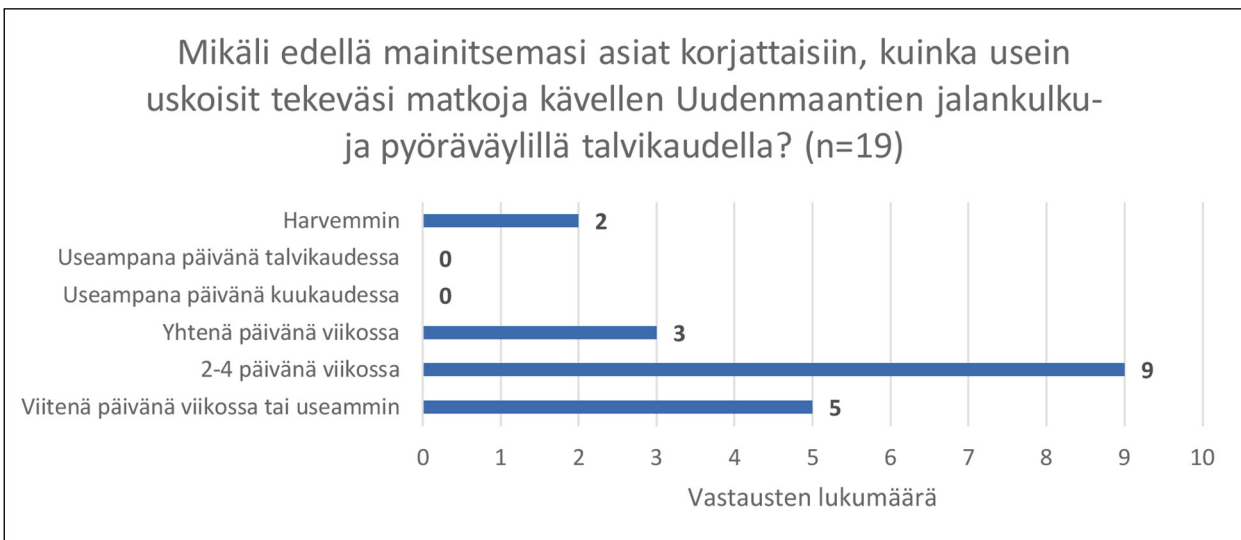


Kuva 34. Jalankulkijoiden toiveet talvikunnossapidon kehittämiseksi.

Kooste avoimista vastauksista:

- Väylän pintaan toivotaan jätettävän hiukan lunta, ettei pinta mene liukkaaksi.
- Jalankulkuväylien suoламista ei toivota. Perusteluina mainitaan seuraavia:
 - » Suola sotkee kengät.
 - » Suolatulla väylällä on vaikea kävellä ja väylä on likainen.
 - » Paljas asfaltti on pimeä eikä sovi nastakengille.
- Hoito on ollut todella hyvää.

Kuvassa 35 on esitetty jalankulkijoiden arviot kävellessä tehtyjen matkojen määristä edellä mainittujen ongelmakohtien parantamisen jälkeen.



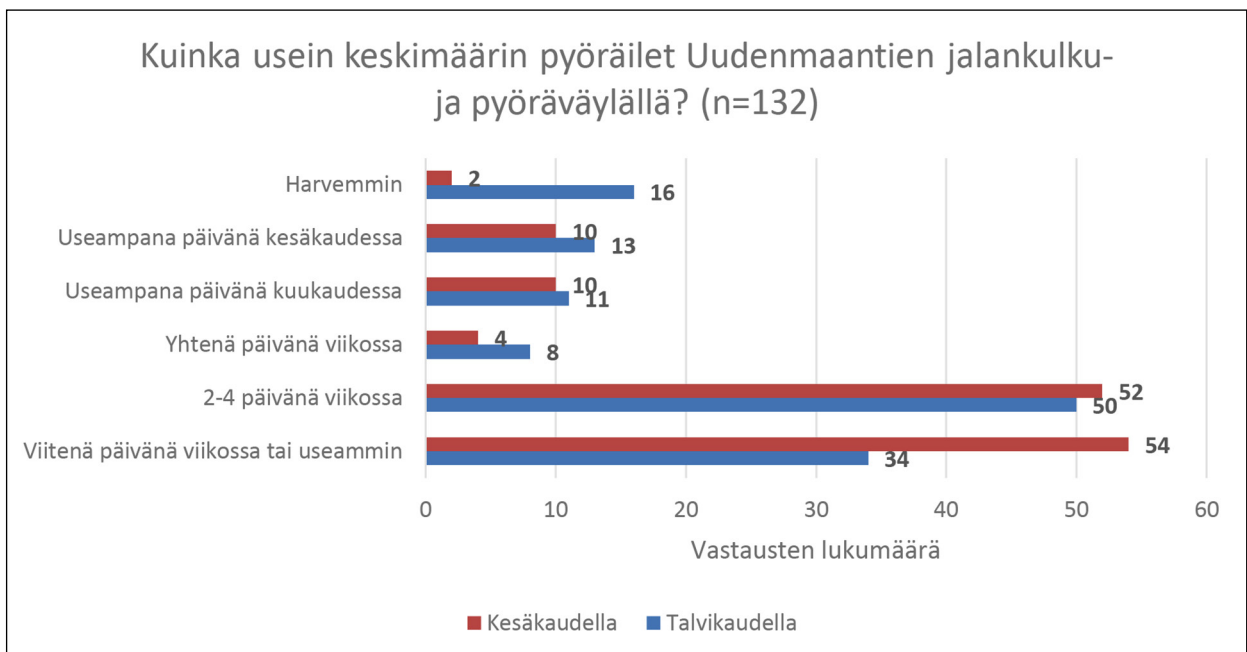
Kuva 35. Jalankulkijoiden arvio kävellessä tehtyjen matkojen määrästä nykyisten ongelmakohtien kehittämisen jälkeen.

Kooste kysymykseen ”Mitkä muut asiat vaikuttaisivat mielestäsi jalankulkuväylän käyttöön Uudenmaantien jalankulku- ja pyöräväylillä?” saaduista avoimista vastauksista:

- Kolme kiitosta hyvin hoidetusta väylästä
- Kaksi toivetta talvikunnossapidon korkean tason ulottamisesta laajemmalle
- Parempi valaistus
- Siisteyden parantaminen
- Varusteiden (roskisten) lisääminen
- Alikulkujen kohtien parempi lumenpoisto
- Lumenpoiston lopputulos / koordinointi viereisen väylän kanssa
- Huomio pyöräilijälaskimen toiminnasta
- Toive polkupyörien nopeusrajoituksesta

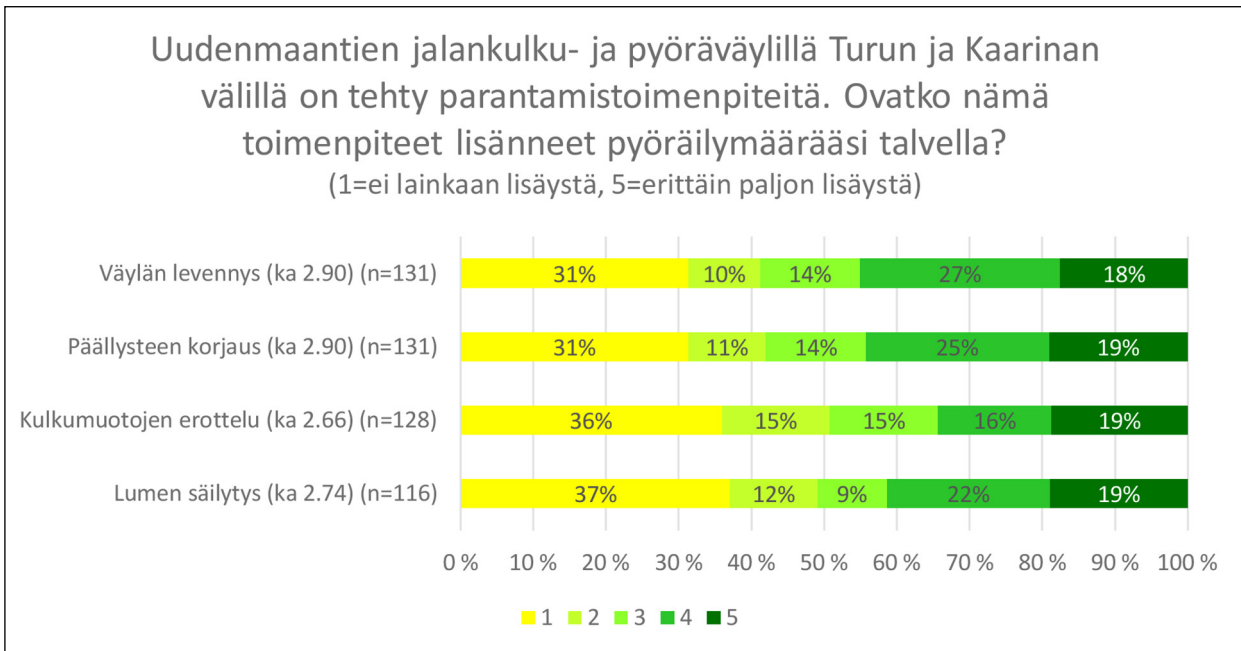
Polkupyöräilijät

Kuvassa 36 on esitetty polkupyöräilijöiden arvio pyörällä tekemiensä matkojen määrästä.



Kuva 36. Pyöräillen tehdyt matkat kesä- ja talvikaudella.

Kuvassa 37 on esitetty polkupyöräilijöiden arviot tutkimuskohteeseen tehtyjen parannustoimenpiteiden vaikutuksista pyörällä tehtyjen matkojen määrään. Arviot on esitetty vastausten suhteellisena jakaumana. Kyselylomakkeessa olleen virheen vuoksi pyöräilijöille suunnattujen nojauskaiteiden vaikutusten arvioinnista ei ole dataa.



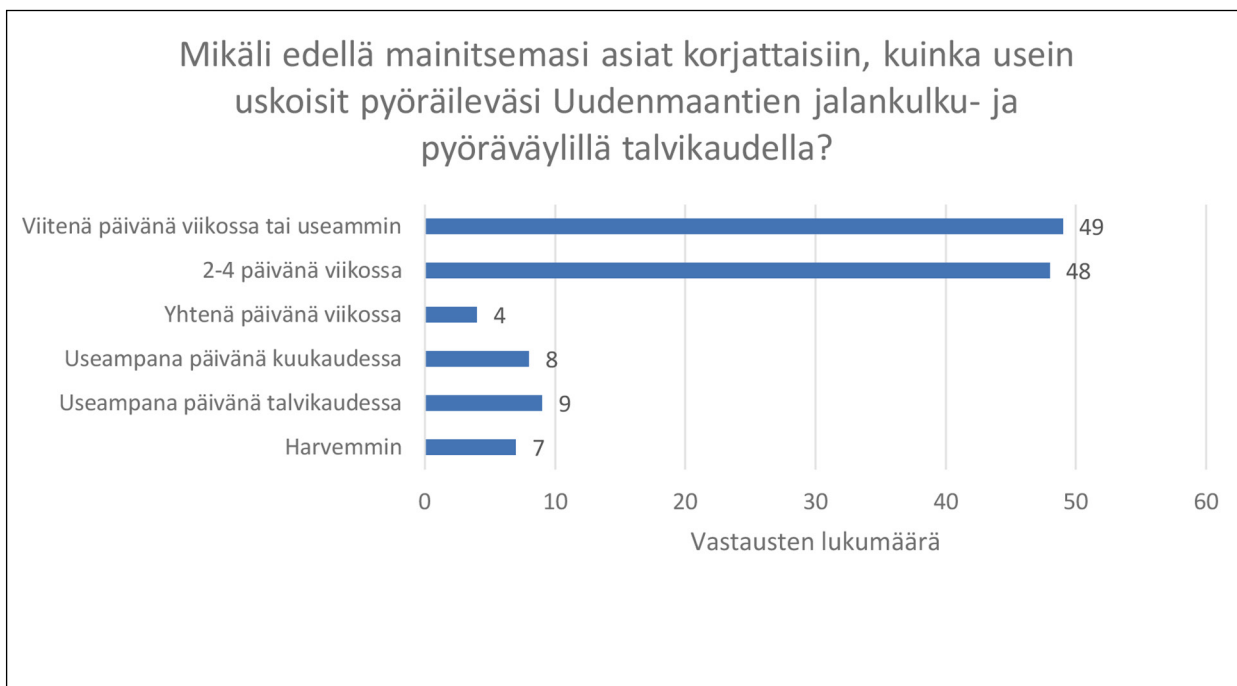
Kuva 37. Polkupyöräilijöiden arvio Uudenmaantien parannustoimenpiteiden vaikutuksesta pyöräillen tehtyihin matkoihin.

Kuvassa 38 on esitetty polkupyöräilijöiden arviot tutkimuskohteen liikenneympäristön eri osa-alueista. Arviot on esitetty vastausten suhteellisena jakaumana.



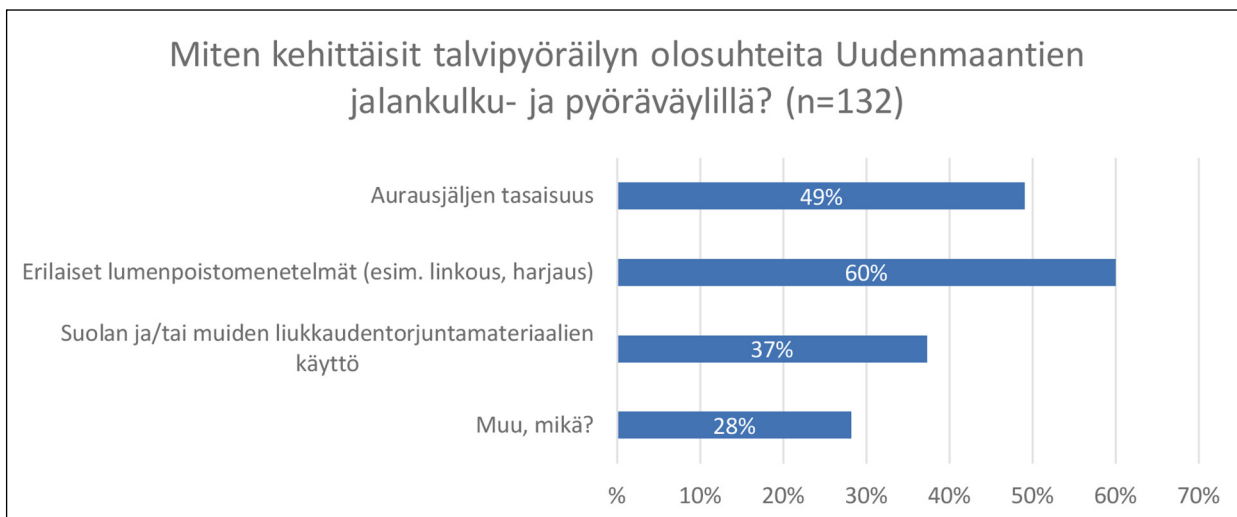
Kuva 38. Polkupyöräilijöiden arvio Uudenmaantien jalankulku- ja polkupyöräväylien eri ominaisuuksista.

Kuvassa 39 on esitetty polkupyöräilijöiden arviot tutkimuskohteen talvikunnossapidon eri osa-alueista. Arviot on esitetty vastausten suhteellisen jakaumana.



Kuva 39. Polkupyöräilijöiden arvio Uudenmaantien jalankulku- ja polkupyöräväylien talvikunnossapidosta.

Kuvassa 40 on esitetty polkupyöräilijöiden toiveet talvikunnossapidon osa-alueiden kehittämisestä.



Kuva 40. Polkupyöräilijöiden toiveet talvikunnossapidon kehittämiselle.

Avoimet vastaukset:

- 6 mainintaa lumenpoiston paremmasta lopputuloksesta (sekä 1 ajoituksesta)
- 5 mainintaa hiekoitussepin/soran käytön lopettamisesta/vähentämisestä
- 4 mainintaa paremmasta väylien välisestä koordinoinnista (ajoradan lumet päätyvät jalankulku- ja pyöräväylälle)
- 2 mainintaa paremmasta valaistuksesta
- 2 mainintaa suolan käyttämättä jättämisestä
- 2 mainintaa paremmasta ylläpidosta
- 1 maininta reaaliaikaisesta kunnossapitotiedosta
- 1 maininta luvasta ajaa autojen seassa
- 1 maininta pyöräkaistan merkkien pyörien korjaamisesta oikein päin
- 1 maininta katoksesta pyörätien päälle
- 1 positiivinen palaute
- 1 maininta luvattujen toimenpiteiden paremmasta toteutumisesta
- 1 toive kunnossapidon tason laajentamisesta muillekin väylille
- 1 toive suolauksen käyttöönotosta.

Kuvassa 41 on esitetty polkupyöräilijöiden arviot pyörällä tehtyjen matkojen määrästä edellä mainittujen ongelmakohtien parantamisen jälkeen.



Kuva 41. Polkupyöräilijöiden arvio pyöräillen tehtyjen matkojen määrästä nykyisten ongelmakohtien kehittämisen jälkeen.

Kooste kysymykseen ”Mitkä muut asiat vaikuttaisivat mielestäsi pyöräväylän käyttöön Uudenmaantien jalankulku- ja pyöräväylillä?” saaduista avoimista vastauksista:

- 17 toivetta vastaavan kunnossapidotason laajentamista muuallekin, tai ainakin muiden alueiden kunnossapidon tason parantamisesta
- 3 erillistä mainintaa paremmasta aurajäljestä
- 12 mainintaa väylän hyvästä kunnosta (ja kunnossapidosta/lumenpoistosta)
- 11 positiivista palautetta väylän järjestelyistä tai kunnossapidon tasosta
- 6 mainintaa jalankulkijoiden ja polkupyöräilijöiden paremmasta erottelusta
- 6 mainintaa hiekoitussepelin/soran käytön vähentämisestä tai lopettamisesta
- 2 erillistä mainintaa turhan sepelin poistosta lumenpoiston tai sulamisen jälkeen
- 6 mainintaa autotien ja pyörätien välisestä kunnossapidon yhteensovituksista (ajoradan lumet auringon lämmittämiseksi ja pyöräväylälle)
- 6 mainintaa aurauksen ajoituksesta
- 4 toivetta suolan käyttämättä jättämisestä jatkossakin
- 4 mainintaa liittymien / risteysten paremmista järjestelyistä
- 3 mainintaa paremmasta valaistuksesta
- 3 mainintaa parannetuista, sujuvista yhteyksistä
- 2 mainintaa nojauskaiteiden paremmasta sijoittelusta
- 2 mainintaa reaaliaikaisista kunnossapitotiedoista
- 2 mainintaa autoilijoiden paremmasta pyöräilijähuomioinnista
- 2 mainintaa auto- ja pyörätien paremmasta erottelusta
- 2 mainintaa pyöräteiden varusteiden lisäyksestä tai täydennyksestä
- 1 maininta alikulkujen vesien paremmasta hallinnasta
- 1 maininta väylän (asfaltin) pinnan tasaisuuden korjaamisesta yksittäisessä kohteessa
- 1 maininta huonosta kunnossapidon tasosta tammikuussa 2021
- 1 maininta pyöräviitoituksen virheellisyydestä yksittäisessä kohteessa
- 1 maininta paremmasta säästä
- 1 maininta polkupyörävalojen käytön valvonnasta
- 1 kommentti siitä, että jalankulkijoiden ja polkupyöräilijöiden erottelu on huono idea
- 1 maininta selkeämmistä etuajo-oikeuksista ja väistämisvelvollisuuksista
- 1 maininta pyöräliikenteen sallimisesta valaistuilla ulkoilureiteillä hiihtokauden ulkopuolella
- 1 maininta paremmista reunakivijärjestelyistä
- 1 maininta päällysteen korjauksesta eteläpuolen väylällä
- 1 maininta harjasuolauksen käyttöönotosta
- 1 maininta risteysalueiden sujuvammasta ylityksestä tai ohituksesta
- 1 maininta alikulkujen kohtien paremmasta huomioinnista
- 1 maininta meluntorjunnasta.

6. Analyysi

6.1. Keliolosuhteet ja niiden vaikutukset pyöräliikenteen määriin tutkimuksen 2. vaiheessa

Polkupyöräilijät näyttävät laskettujen liikennemäärien perusteella suosivan eteläistä jalankulkijoille ja pyöräliikenteelle tarkoitettua väylää. Liikennemäärissä on havaittavissa pyöräliikenteen määrän selkeä väheneminen viikonloppuisin, mikä viittaisi siihen, että merkittävä osa tarkastelualueen pyöräliikenteestä on työ- tai koulumatkaliikennettä.

Keliolosuhteista kitkakerroin näyttää vaikuttaneen pyöräliikenteen määrään eniten. Väylien lumi- ja jääpeitteen sulaessa ja asfaltin paljastuessa väylän liukkaus pienenee. Selkeä yhteys oli havaittavissa 27.2.2021 alkaen, jolloin osa jää- ja lumipeitteestä oli jo sulanut ja väylän sulaminen entisestään jatkuu. Tällöin liikennemäärässä oli havaittavissa selkeä nousu. Vastaavasti kitkakertoimen arvon pienentyessä myös väylän käyttäjämäärä pieneni, kuten kävi 3.3.2021 alkaen.

Jääpeitteellä näyttää olevan samanlaiset, mutta käänteiset vaikutukset käyttäjämääriin: jääpeitteen osuuden kasvaessa liikennemäärät pienenevät, sillä jään osuuden lisääntyminen väylällä johtaa kitkan pienenemiseen, eli liukkauden lisääntymiseen.

Lämpötila korreloi pyöräliikenteen määrien kanssa positiivisesti: lämpötilan noustessa lähtökohtaisesti myös pyöräliikenteen määrät kasvavat. Esimerkiksi pakkasen kiristyessä 2.2.2021 alkaen myös pyöräliikenteen määrät pienenevät. Myös 17.–18.2. lyhytaikainen pakkasen kiristyminen näkyi selkeänä vähenemänä pyöräliikenteen määrissä.

Vaikka lämpötila oli verrattain tasaisen korkea 22.2–3.3.2021, pyöräliikenteen määrät kasvoivat vasta 27.2.2021 alkaen. Polkupyöräilijöiden alhainen määrä johtui todennäköisesti 22.–28.2.2021 olleesta talvilomaviikosta, mutta mahdollisesti myös keliolosuhteista. Talvilomaviikolla pyöräliikenteen määrä oli alhaisin keskiviikkona 24.2.2021. Samana päivänä myös keliolosuhteissa tapahtui merkittäviä muutoksia: väylällä lämpötila on noussut ja vesikerroksen paksuus kasvanut, mikä viittaa väylän jää- tai lumipeitteen sulamiseen. Sulamisen (ja yöpakkasten) aikana väylä voi paikoin olla erittäin liukas, minkä on huomattu vähentävän pyöräliikenteen määrää väylällä.

Vesikerroksen paksuus näyttää korreloivan pyöräliikenteen määrien kanssa negatiivisesti. Korrelaatio on kuitenkin nähtävissä vain vesikerroksen paksuuden ääriarvoilla. Sunnuntaina 21.2.2021 laskettiin koko tarkastelujakson pienin vuorokautinen pyöräliikenteen määrä. Samana päivänä myös vesikerroksen paksuus oli piikkimäisen korkea, johtuen todennäköisesti edellisenä päivänä sataneen lumen sulamisesta ja räntäsateesta. Hiihtolomaviikon päivittäiset liikennemäärät olivat alhaisimmat keskiviikkona 24.2.2021, jolloin mitattiin koko tarkastelujakson paksuin vesikerros väylällä. Kyseisen mittausajankohdan jälkeen väylät sulivat ja ilmeisesti myös kuivuivat, sillä 28.2.–4.3.2021 vesikerroksen paksuus oli likimain 0. Ajanjaksolle osuvana keskiviikkona 3.3.2021 laskettiin myös tarkastelujakson vilkkain pyöräliikenteen päivä.

Tutkimusjaksolla satoi lunta, vettä tai räntää muutaman kerran. Tutkimuksen ensimmäisellä viikolla maanantaina 25.1.2021 satoi hieman lunta, vettä ja/tai räntää, mikä on mahdollisesti laskenut pyöräliikenteen määrää kyseisenä päivänä. 27.1.2021 aamuyön ja päivän aikana satoi hieman lunta, jolloin myös pyöräliikenteen määrä on ollut saman viikon tiistaita, torstaita ja perjantaita alhaisempi. 30.1. lunta satoi koko päivän, mutta vaikutuksen arviointi on epävarmaa, sillä kyseessä oli lauantai. Lauantaiksi pyöräliikenteen taso oli kuitenkin muiden tutkimusajan lauantaiden tasoa. Tiistaina 2.2. illalla alkanut lumisade ei todennäköisesti suoraan vaikuttanut pyöräliikenteen määrään, mutta loppuviikon määrät olivat alhaisemmat. Lauanantaina 20.2. alkoi sunnuntain puolella rännäksi vaihtunut kohtalaisen runsas lumisade. Sunnuntaina 21.2. laskettiin vähiten pyöräilijöitä koko tutkimusajana. 23.–26.2. satoi vettä ja räntää, jolloin pyöräliikenteen määrät olivat myös jokseenkin alhaiset. 6.–7.3.2021 satoi vettä, lunta ja/tai räntää, jolloin pyöräliikenteen määrä vaikutti myös laskevan. Sadannassa veden olomuodolla vaikuttaisi olevan merkitystä itse sadannan vaikutuksessa pyöräliikenteen määrään. Lumena tuleva sade vaikuttaa satamishetkellä todennäköi-

sesti vain hieman, mutta seuraavina päivinä pyöräliikenteen määrä voi olla alhaisempi; pyöräilijät todennäköisesti odottavat, että väylät on aurattu. Räntä- ja vesisateella vaikuttaisi olevan pyöräliikenteeseen suuremmat vaikutukset: pyöräliikenteen määrä on alhaisempi räntä- ja vesisateen päivinä, mutta ei enää myöhemmin, sillä sadanta ei jää väylälle.

Liikkuvilla mittauksilla määritettiin keliolosuhteiden vaihtelua tarkastelualueella, eli väylän olosuhteiden tasaisuutta. Pääosin olosuhteet olivat samanlaisia kunakin yksittäisenä mittauskertana, mutta myös vaihtelevia olosuhteita esiintyi. 16.2.2021 väylän pinnan lämpötila vaihteli jonkin verran. 23.2.2021 jääpeitteen osuudessa oli melko runsasta vaihtelua; jääpeitteen osuus vaikutti kasvavan Turusta Kaarinan suuntaan tultaessa molemmilla väylillä. Toisaalta kelidatajärjestelmä luokitteli koko tarkasteluvälin jäiseksi.

Selkeästi vaihtelevimmat olosuhteet olivat 5.3.2021 tehdyssä mittausajossa. Pohjoisen väylän pintalämpötila oli korkeampi (-1...+1°C), paljas ja luokituksestaan ”märkä (suolattu)”, kuvien perusteella paljas/sula. Eteläinen väylä sen sijaan oli pinnaltaan kylmempi (-5...-1°C), pääosin lumi-/jääpeitteinen ja luokituksestaan ”luminen/jäinen”. Tähän syynä oli mitä todennäköisimmin väylän sijainti viereisten puiden varjossa.

6.2. Talvikunnossapito

Lumen ja sohjon poisto väylillä suoritettiin pääosin ennen aamukuutta. Aurauskertoja lisättiin myös myöhemmille ajankohdille kertoina, jolloin lunta satoi myös päiväsaikaan. Lumen syvyydestä väylällä ei ole tarkkaa dataa, vaan arviot lumisateiden aikana kertyneistä lumikerrosten paksuuksista perustuivat Kaarinan Yltöisen sääaseman lumensyvyyden tietoihin (*Ilmatieteen laitos, 2021*). Havaintoihin perustuvien tietojen perusteella irtolumen maksimisyvyys (3 cm) sateen aikana vaikutti toteutuvan pääsääntöisesti hyvin. Toimenpideaika (auraus kolmen tunnin sisällä sateen päättymisestä) toteutui saatavilla olevien tietojen tarkkuustasojen perusteella pääsääntöisesti hyvin. Myös tienkäyttäjät olivat pääosin tyytyväisiä lumen ja sohjon poistoon, mutta myös varaa kehitykselle arvioitiin olevan. Kyselytulosten perusteella eniten kehitettävää on lumenpoiston ajoituksessa, avointen vastausten perusteella paremmassa lopputuloksessa sekä koordinoinnissa viereisten ajoratojen kanssa.

Liukkaudentorjunnan onnistumisen arvioiminen on hankalampaa laatuvaatimusten avoimen määrittelyn vuoksi (”Riittävä kitka turvalliseen kävelyyn ja pyöräilyyn”). Hankalimmat/liukkaimmat keliolosuhteet koittivat noin 20.2.2021 alkaen, jolloin väylät hiekoitettiin (ennakoivasti). Toinen, täydentävä hiekoitusajo tehtiin 22.2.2021. Tarkastelujakson liukkaimmaksi arvioitu ajankohta oli 24.2.2021, joten liukkaudentorjunta oli hoidettu ennakoivalla hiekoituksella. Tätä jaksoa ennen väylällä ei ollut erityistä tarvetta hiekoitukselle. Laatuvaatimusten kannalta liukkaudentorjuntaa voidaan pitää onnistuneena.

Jalankulkijat arvioivat liukkaudentorjunnan kohteessa onnistuneeksi. Arviointivastausten perusteella eniten kehitettävää on liukkaudentorjunnan ajoituksessa. Polkupyöräilijät olivat kriittisempiä liukkaudentorjuntaa kohtaan, mutta kuitenkin yleisesti ottaen melko tyytyväisiä. Liukkaudentorjunnan menetelmät, ajoitus ja lopputulos arvioitiin likimain yhtä onnistuneeksi, mutta menetelmät ja ajoitus hieman lopputulosta heikomiksi. Avointen vastausten perusteella liukkaudentorjuntaan ei haluta käytettävän hiekoitussepeleitä, mutta ei myöskään suolaa.

6.3. Kyselytutkimus

6.3.1. Jalankulkijat

Kyselytutkimukseen vastanneiden jalankulkijoiden määrä oli niin pieni, ettei vastauksia voida luotettavasti yleistää koskemaan isompaa joukkoa. Jalankulkijoiden kävelymatkojen tiheydessä on merkittävää vaihtelua kesä- ja talvikauden välillä. Kesäkauden jakaumasta on havaittavissa vastausten kertymä vaihtoehtolle 2-4 päivänä viikossa. Toiseksi eniten vastauksia sai vaihtoehto viitenä tai useampana päivänä viikossa.

Talvikaudella jakauma on samankaltainen, mutta erot määrien välillä ovat pienempiä. Vastausten perusteella kävellen tehtyjen matkojen määrä vähenee talvikaudella. Tulos on eri linjassa Turun seudun liikku- mistutkimukseen (2016) nähden, jonka mukaan kausivaihtelu on pientä, peräti päinvastaista. Vastausten erittäin vähäisen määrän (19) vuoksi kyselyn tuloksista johdettavat päätelmät ovat kuitenkin korkeintaan suuntaa antavia.

Uudenmaantien jalankulku- ja pyöräväylien parannustoimenpiteiden koettiin yleisesti lisänneen hie- man kävellen tehtyjen matkojen määrää. Suurin lisäävä vaikutus arvioitiin olevan päällysteen korjauksella (3,00). Lumen säilytysratkaisuilla, kulkumuotojen erottelulla ja väylän levennyksellä arvioitiin olevan kes- kenään likimain yhtä suuret vaikutukset matkamääriin (2,79–2,89). Nojauskaiteilla ei odotetusti koettu olevan kävelymatkoja lisäävää vaikutusta, joskin muutama vastaaja arvioi niiden lisänneen jalan tehtyjen matkojen määrää hieman. Noin 40 prosenttia vastaajista oli käyttänyt väylää vähintäänkin yhtä aktiivisesti jo ennen parannustoimenpiteitä.

Kyselyyn vastanneet jaalankulkijat antoivat itse väylälle kokonaisuudessaan hyvän arvosanan (yleis- arvion keskiarvo 4,05, osatekijöiden keskiarvo 4,00). Parhaimman arvion sai päällysteen kunto (4,37), heikoimmat väylän varusteet jalankulkijoille (3,75) ja valaistus (3,79), joskin nekin arvioitiin melko hyväksi.

Talvikunnossapitoon jalankulkijat olivat pääsääntöisesti melko tyytyväisiä (kaikkien osa-alueiden keski- arvo 3,83). Liukkaudentorjunta koettiin onnistuneemmaksi kuin lumenpoisto. Tulosten perusteella eniten kehitettävää on kunnossapitotoimenpiteiden ajoituksessa ja auratun lumen sijoituksessa.

Jalankulun olosuhteita talvikaudella toivottiin kehitettävän etenkin erilaisilla lumenpoistomenetelmillä, kuten linkouksella tai harjauksella. Noin kolmasosa kehittäisi olosuhteita aurausjäljen tasaisuutta paran- tamalla. Avointen vastausten perusteella suolaa ei haluta liukkaudentorjuntamenetelmäksi. Ennemminkin suosittiin pientä lumikerrosta.

Väylän ja talvikunnossapidon kehittämisen myötä kävellen tehtyjen matkojen määrän arvioitiin kasva- van. Edelleen väylän käyttömukavuutta kasvattaisivat avointen vastausten mukaan alikulkujen parempi lumenpoisto sekä väylän varusteet. Myös kunnossapidon hyvää tasoa muilla väylillä toivottiin.

6.3.2. Polkupyöräilijät

Kyselyyn vastanneista polkupyöräilijöistä suurin osa pyöräili vähintään kahtena päivänä viikossa sekä kesä- että talvikaudella. Merkittävä osa vastaajista pyöräili talvella vähemmän kuin kesällä, mutta kausi- vaihtelu jää kuitenkin maltilliseksi.

Uudenmaantien jalankulkijoille ja pyöräliikenteelle tarkoitetuilla väylillä tehtyjen parannustoimenpiteiden koettiin lisäävän talvipyöräilyn määrää kohtalaisesti. Merkittävimmäksi pyöräliikennettä lisänneeksi paran- nukseksi arvioitiin väylän levennys ja päällysteen korjaus (keskiarvo 2,90). Lumen säilytysratkaisujen ar- vioitiin lisänneen pyöräliikennettä maltillisemmin (2,74). Vaihtoehtoista kulkumuotojen erottelun arvioitiin lisänneen pyöräliikennettä vähiten (2,66). Vastausten jakaumien perusteella noin kolmasosa väylän käyt- täjistä oli pyöräillyt vähintään yhtä aktiivisesti jo ennen väylän parannustoimenpiteitä. Pyöräilijät arvioivat Uudenmaantien pyöräliikenteen väylien osa-alueet keskimäärin hyväksi. Parhaimman arvion sai päällys- teen kunto (4,49) ja huonoimman valaistus (4,02), joka tosin sekin arvioitiin hyväksi.

Talvikunnossapidon osa-alueet pyöräilijät arvioivat keskimäärin melko hyväksi - hyväksi. Kaikkien osa- alueiden keskiarvot olivat 3,60–3,86. Myös vastausjakaumat olivat melko samankaltaiset eri osa-alueiden kesken. Vastausten perusteella pyöräilijät olivat yleisesti ottaen tyytyväisiä talvikunnossapitoon, eikä yh- denkään osa-alueen onnistumisessa ollut selkeää eroa muihin verrattuna.

Talvipyöräilyn olosuhteita toivottiin kehitettävän etenkin erilaisilla lumenpoistomenetelmillä ja/tai parem- paan tulokseen johtavilla toimenpiteillä. Suolan tai jonkin muun uuden liukkaudentorjunta-aineen tai -mate- riaalin käyttöä kannatti noin joka kolmas pyöräilijä. Avoimissa vastauksissa korostuivat parempi lumenpois- ton lopputulos, hiekoituksen vähentäminen tai jopa lopettaminen sekä lumenpoiston koordinointi viereisen tien kanssa (ajoradalta aurattuja lumia päätyy paikoin jalankulku- ja pyöräväylälle).

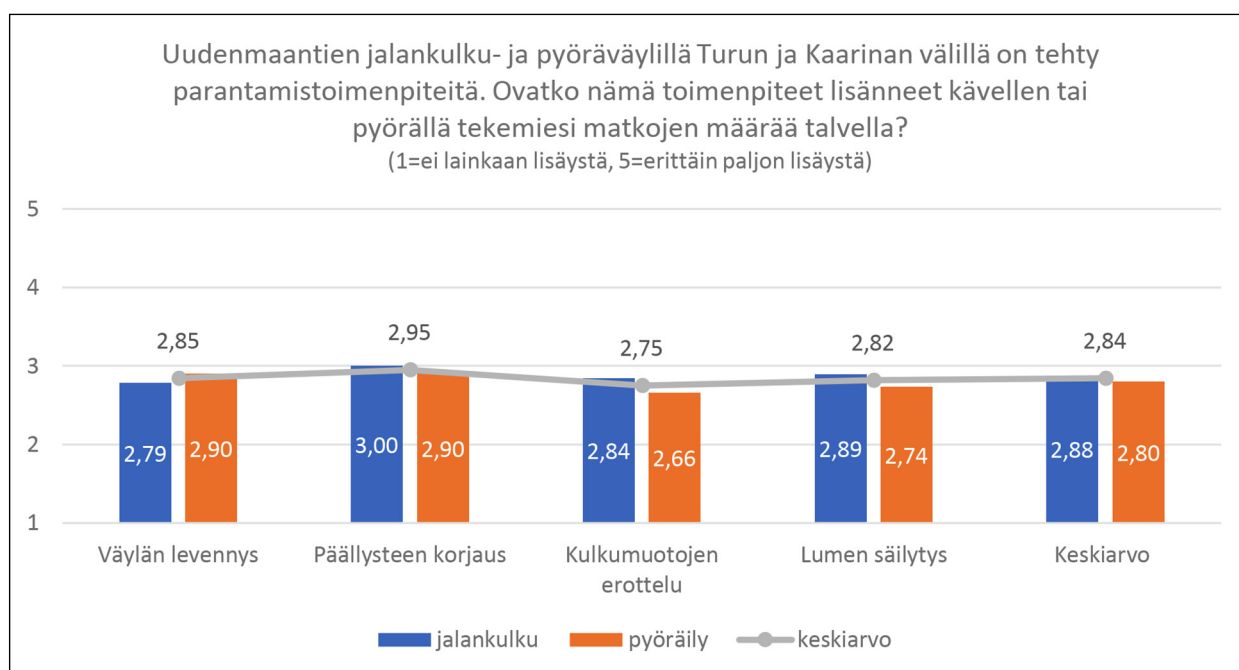
Kyselyyn vastanneet arvioivat, että edellä mainittujen osa-alueiden kehittäminen kasvattaisi merkittä- västi talvipyöräilyn määrää. Erityisesti aktiivisuuden arvioitiin kasvavan pääasiallisena kulkumuotona (vii-

tenä tai useampana päivänä viikossa). Kysyttäessä, mitkä muut asiat vaikuttaisivat talvipyöräilyn määrään lisäävästi, vastauksissa korostuivat hyvän kunnossapidon tason ulottaminen muuallekin kuin pääväylälle, väylän yleinen hyvä kunto ja kunnossapito, aurauksen ajoitus sekä kulkumuotojen parempi erottelu. Edellisten kohtien vastauksista korostettiin vielä toistamiseen hiekoitussepin käytön vähentämistä sekä ajoradalta auratun lumen nopeampaa poistamista.

6.4. Vertailu

6.4.1. Vertailu jalankulkijoiden ja polkupyöräilijöiden vastausten välillä

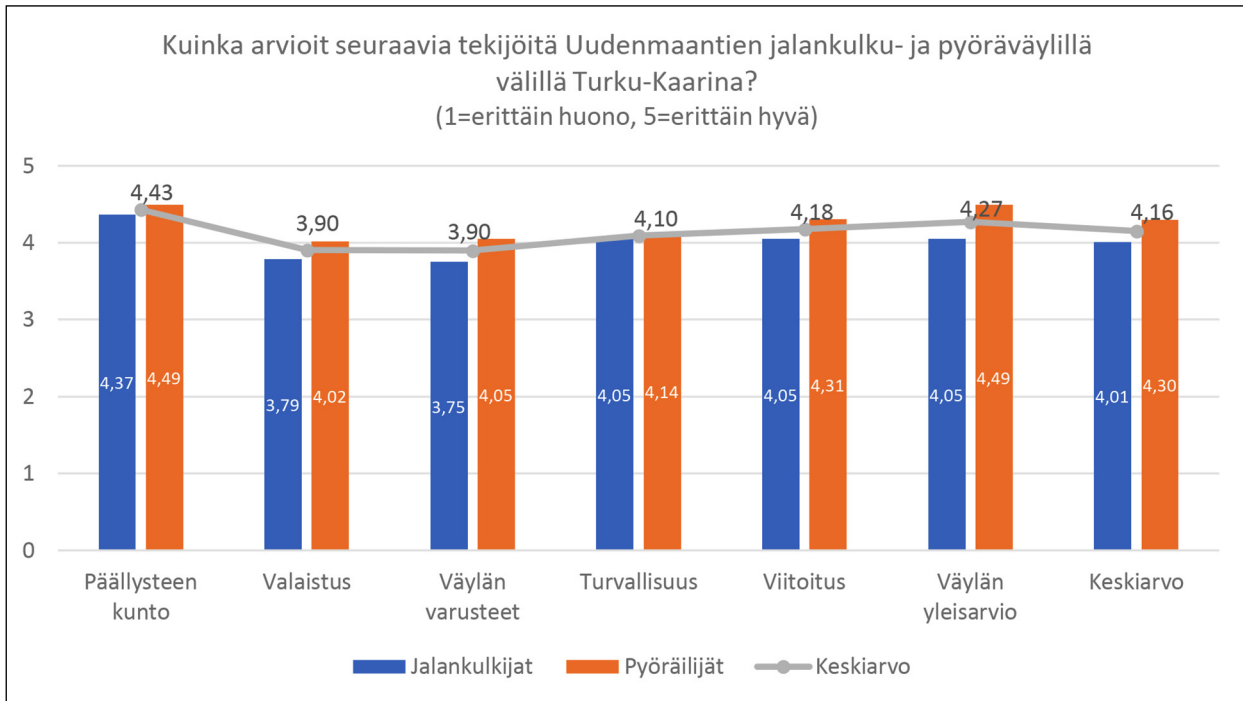
Kuvassa 42 on esitetty tehtyjen väylän parannustoimenpiteiden vaikutukset tehtyihin matkoihin keskiarvoina vastaajaryhmän mukaan. Vastaajien mielestä tehdyt toimenpiteet olivat lisänneet kävelen ja pyörällä tehtyjen matkojen määrää jonkin verran. Keskimäärin toimenpiteiden arvioitiin lisänneen enemmän kävelen kuin pyörällä tehtyjä matkoja. Ero on kuitenkin pieni, ja yhdistettynä pieneen vastaajamäärään todellisista eroista ei voida tehdä luotettavia johtopäätöksiä.



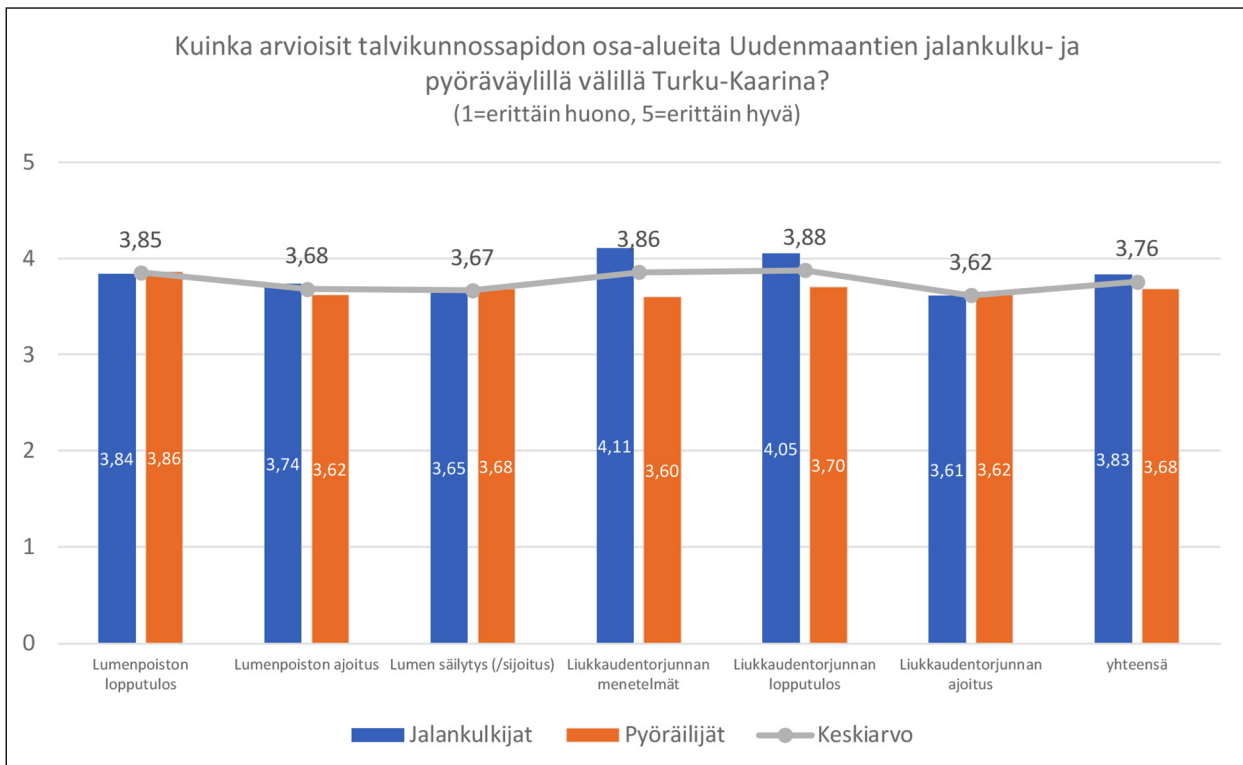
Kuva 42. Vertailu toimenpiteiden vaikutuksista jalankulkijoiden ja pyöräiliikenteen matkamääriin.

Kuvassa 43 on esitetty käyttäjäryhmien arviot tutkimuskohteen eri osa-alueista keskiarvoina. Pyöräilijät arvioivat väylän hieman paremmaksi jokaisella osa-alueella. Tulokset olivat kuitenkin molemmilla tienkäyttäjärhyillä samansuuntaisia, eivätkä erot olleet suuria. Heikoimmaksi osa-alueeksi arvioitiin väylän valaistus, jonka jälkeen väylän varusteet (korostuneemmin jalankulkijoille kohdennetut varusteet).

Kuvassa 44 on esitetty käyttäjäryhmien arviot tutkimuskohteen talvikunnossapidon eri osa-alueista keskiarvoina. Jalankulkijat arvioivat talvikunnossapidon keskimäärin hieman paremmin onnistuneeksi kuin pyöräilijät, joskin ero oli pieni. Kokonaisuutena kummatkin käyttäjäryhmät arvioivat kunnossapidon toteutuneen melko hyvin – hyvin, eikä osa-alueista yksikään erottunut selkeästi muista. Selkeimmät erot ilmenivät liukkaudentorjunnan menetelmissä ja lopputuloksissa, jotka jalankulkijat arvioivat onnistuneen paremmin kuin pyöräilijät. Pyöräilijöiden kriittisyys liukkaudentorjuntaa kohtaan korostui erityisesti avoimissa vastauksissa: hiekoitussepeleistä toivottiin luovuttavan tai vähintäänkin sen käyttöä vähennettävän. Valtakunnalliseen tasoon nähden tutkimuskohteen talvikunnossapidon voidaan todeta olevan keskitasoa parempi, sillä valtakunnallisessa tienkäyttäjätutkimuksessa jalankulku- ja pyöräväylien talvihoidon arvosana oli 3,17 vuonna 2021 (*Väylävirasto, 2021*).

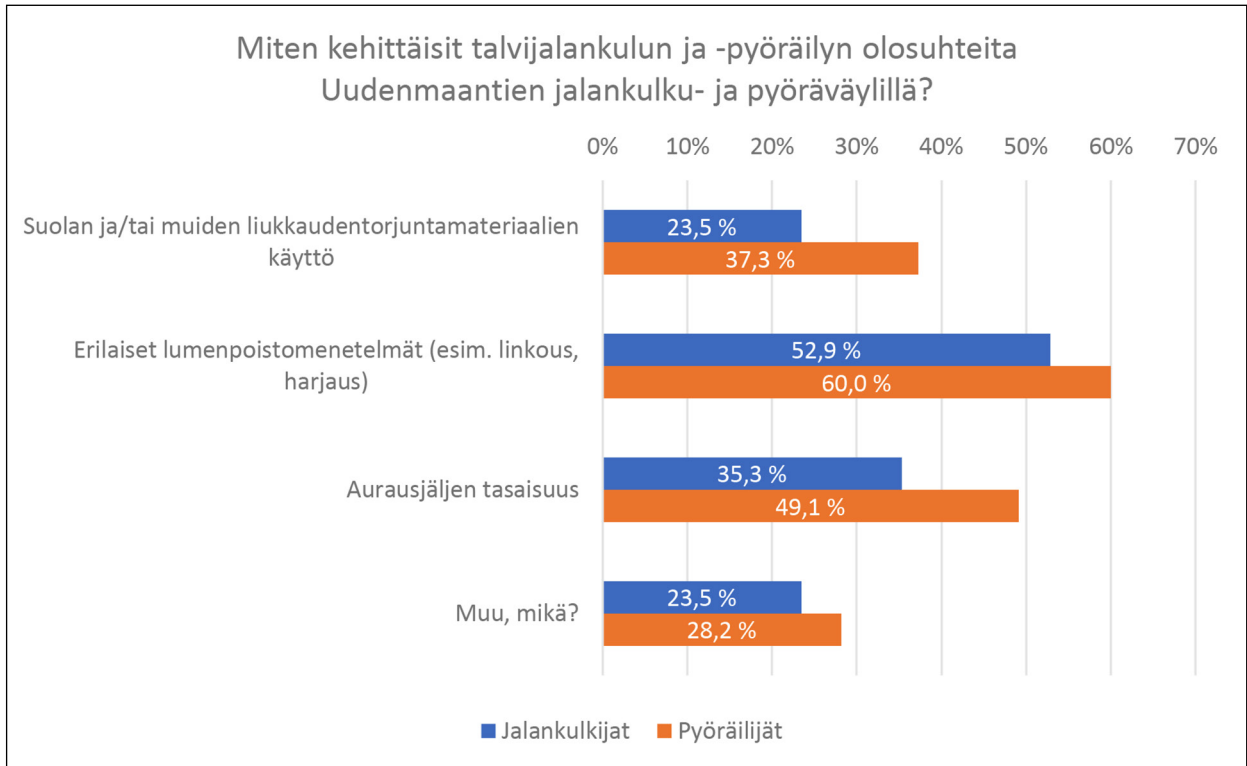


Kuva 43. Vertailu Uudenmaantien jalankulku- ja pyöräväyliä eri tekijöiden arvioinnista.



Kuva 44. Vertailu jalankulkijoiden ja polkupyöräilijöiden arvioista kohteen talvikunnossapidosta.

Kuvassa 45 on esitetty talvikunnossapidon osa-alueet, joita kukin käyttäjäryhmä kehittäisi. Osa-alueet ovat samassa suuruusjärjestyksessä kummallakin käyttäjäryhmällä. Pyöräilijöistä kuitenkin suurempi osa kokee talvikunnossapidon kehitystarvetta jalankulkijoihin verrattuna. Edellisessä kohdassa todettiin myös jalankulkijoiden olleen tyytyväisempiä talvikunnossapidon tasoon.



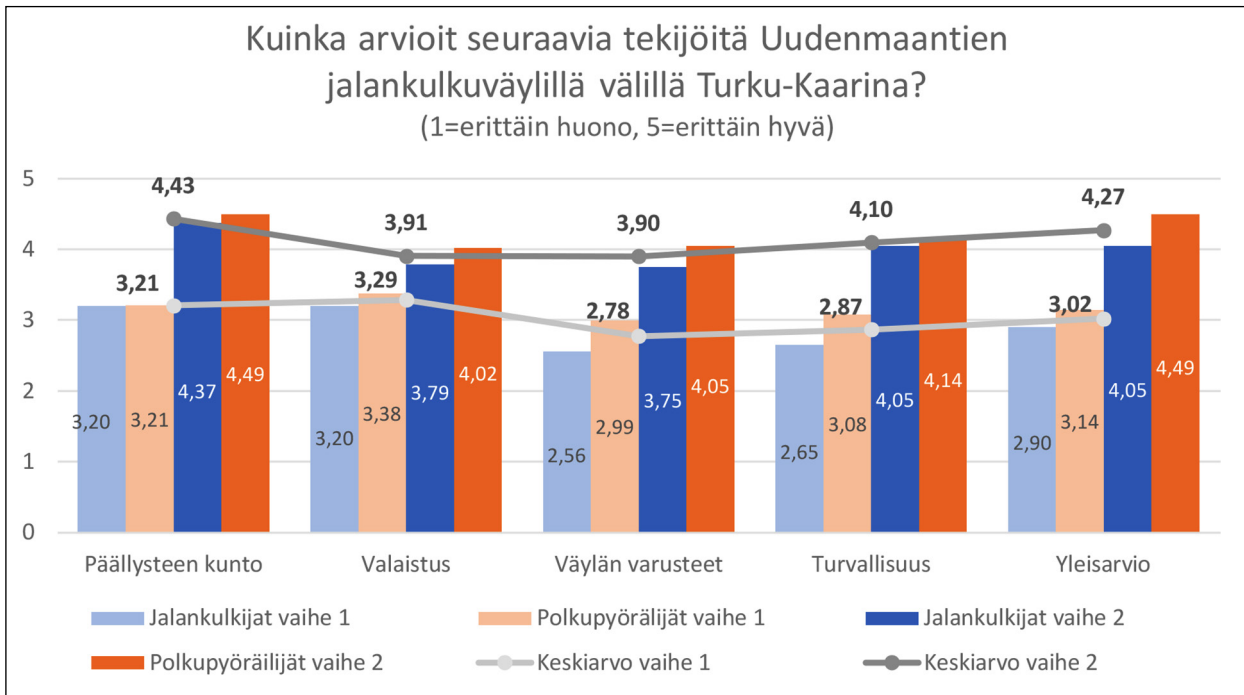
Kuva 45. Vertailu käyttäjäryhmien preferensseissä talvikunnossapidon kehittämiseksi.

Vertailu 1. ja 2. vaiheiden vastausten välillä

Kuvassa 46 on esitetty tienkäyttäjien arvioiden keskiarvot tutkimusalueen eri osa-alueista käyttäjäryhmittäin tutkimuksen 1. vaiheessa (ennen parannustoimenpiteiden toteutusta vuonna 2018) ja 2. vaiheessa (parannustoimenpiteiden toteutuksen jälkeen vuonna 2021). Sekä jalankulkijat että polkupyöräilijät arvioivat liikenneympäristön kaikki osa-alueet paremmiksi tutkimuksen 2. vaiheessa kuin 1. vaiheessa. Pyöräilijät antoivat väylälle paremmat arvosanat kuin jalankulkijat kummassakin vaiheessa.

1. vaiheessa kysyttyä osa-aluetta ”Jalankulkijoiden huomioon otto” (jalankulkijoiden vastausten keskiarvo 2,56), ei kysytty sellaisenaan 2. vaiheessa, mutta jalankulkuväylän yleisarvio (4,05), viitoitus (4,05) ja jalankulkuväylän varusteet (3,75) arvioitiin kaikki kyseistä osa-aluetta paremmiksi.

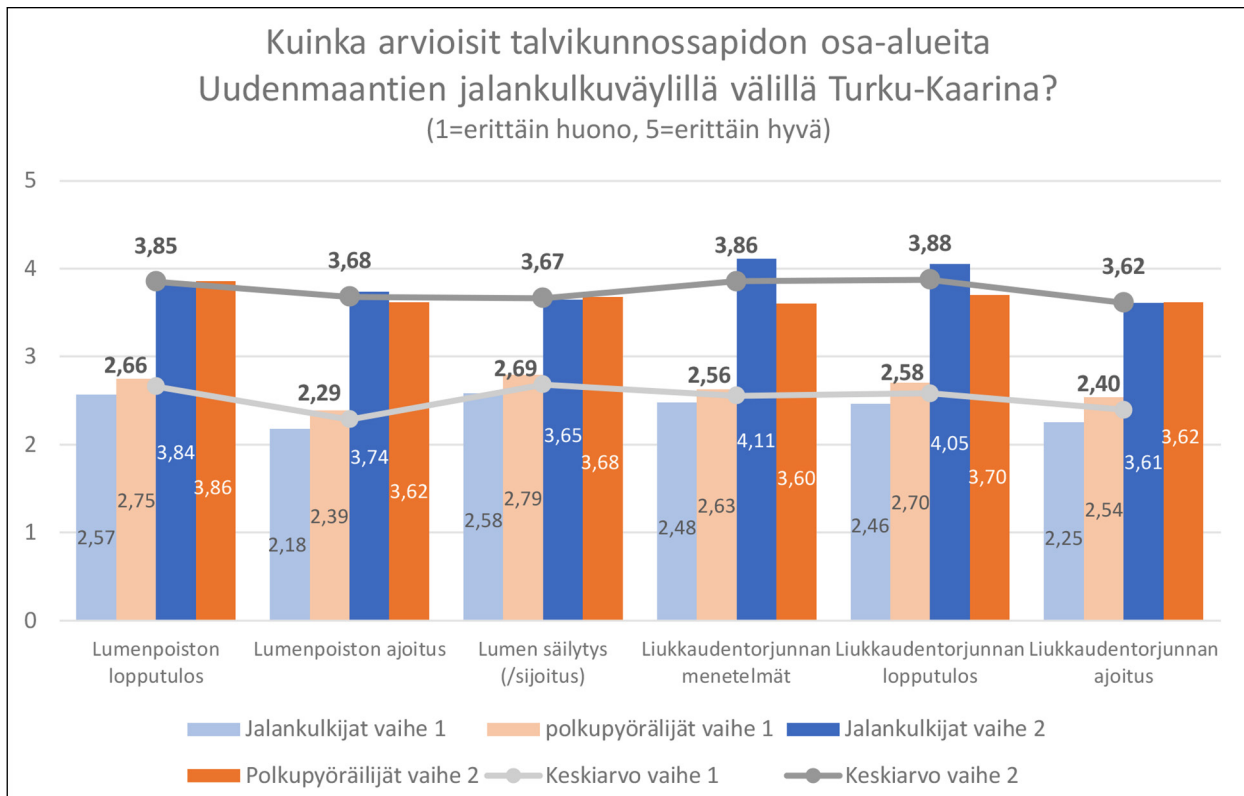
Valaistuksen ei koettu merkittävästi parantuneen (kulkumuotojen yhteisestä keskiarvosta 3,29:sta 3,91:een), mikä on odotettua, sillä valaistukselle ei ole tehty huomattavia muutoksia 1. vaiheen jälkeen. Arvosanan parantumiseen on voinut vaikuttaa väylällä tehty puuston ja pensaikkojen raivaus, jonka jälkeen vanha valaistus on kattanut laajemman alueen. Väylää on myös levennetty paikoin ajoradalle päin, jolloin ajoradan valaistus ulottuu paremmin jalankulku- ja pyöräväylälle.



Kuva 46. Tienkäyttäjien arviot tutkimuskohteen eri osa-alueista ennen parannustoimenpiteitä ja niiden jälkeen.

Kuvassa 47 on esitetty tienkäyttäjien arvioiden keskiarvot tutkimusalueen talvikunnossapidon eri osa-alueista käyttäjäryhmittäin 1. ja 2. vaiheissa. Molemmat käyttäjäryhmät arvioivat talvikunnossapidon kaikki osa-alueet paremmiksi 2. vaiheessa kuin 1. vaiheessa. 1. vaiheessa heikoimmaksi osa-alueeksi arvioitu lumenpoiston ajoitus on kehittynyt vaiheiden välillä eniten.

2. vaiheen jalankulkijoiden pienen vastaajamäärän vuoksi 2. vaiheen keskiarvoja on tarkasteltava varauksella. Tämän huomioiden kunnossapidon parantamistoimenpiteillä näyttää olevan osa-alueiden onnistumista tasapuolistava vaikutus, eli yksikään osa-alue ei enää erotu selkeästi huonommaksi tai paremmaksi.

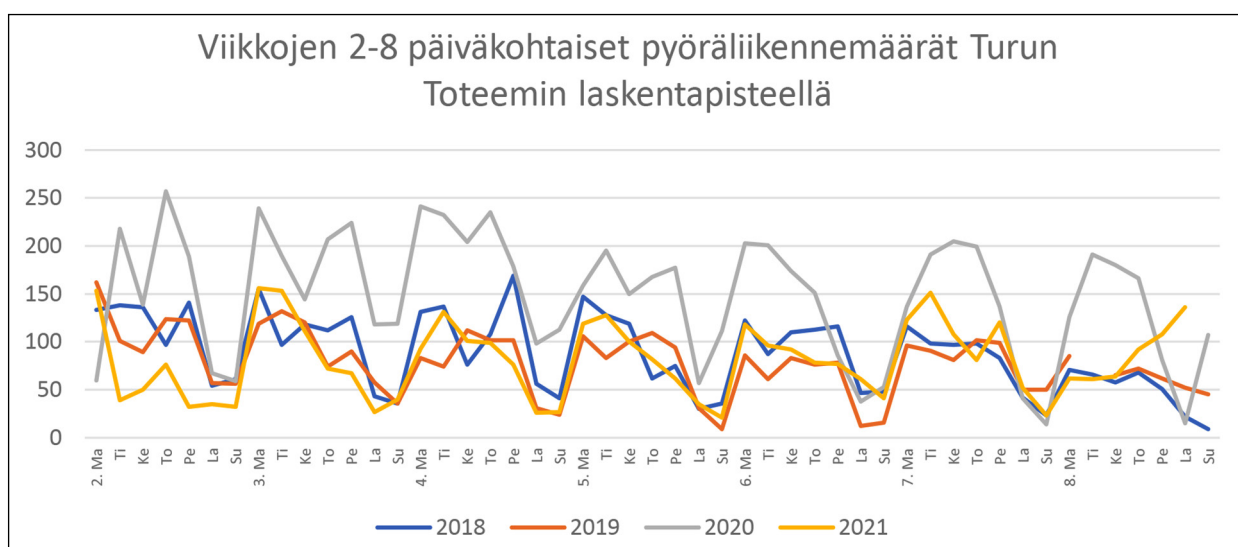


Kuva 47. Tienkäyttäjien arviot tutkimuskohteen talvikunnossapidon eri osa-alueista ennen parannustoimenpiteitä ja niiden jälkeen.

6.5. Koronapandemian aiheuttaman jalankulkijoiden ja pyöräliikenteen määrien muutoksen arviointi

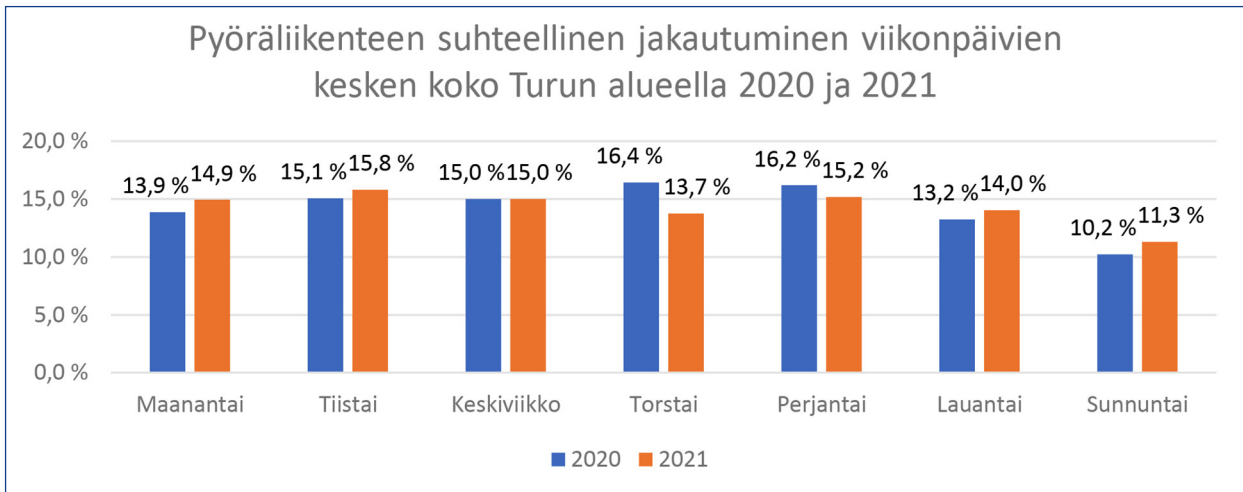
Väylän parannustoimenpiteiden vaikutuksia jalankulkijoiden ja pyöräliikenteen määriin oli tutkimuksessa hankala arvioida, sillä vuonna 2020 alkanut koronapandemia ja sen aiheuttamat muutokset (muun muassa etätyösuositus) mahdollisesti vähensivät liikennemääriä. Koronapandemian vaikutuksen suuruuden arvioimiseksi tarkasteltiin Turun Toteemin laskentapisteen pyöräliikenteen määrien kehittymistä vastaavana ajankohtana useamman vuoden ajalta. Liikennemäärät on esitetty Kuvassa 48.

Liikennemäärissä erottuu selkeästi vuoden 2020 poikkeuksellisen leuto talvi, jolloin jalankulkijoille ja pyöräliikenteelle tarkoitetut väylät olivat pääosin sulat ja paljaat koko talven ajan. Vuosiin 2018 ja 2019 verrattuna koronapandemialla ei näytä olleen merkittävästi pyöräliikennettä vähentävää vaikutusta. Vuoden 2021 liikennemäärät sijoittuvat vuosien 2018 ja 2019 tasolle tai vähintäänkin samaan suuruusluokkaan. Vuorokautinen keskiarvo liikennemäärille oli vuonna 2018: 87, 2019: 78, 2020: 147, 2021: 80. (*EcoCounter, 2021*)



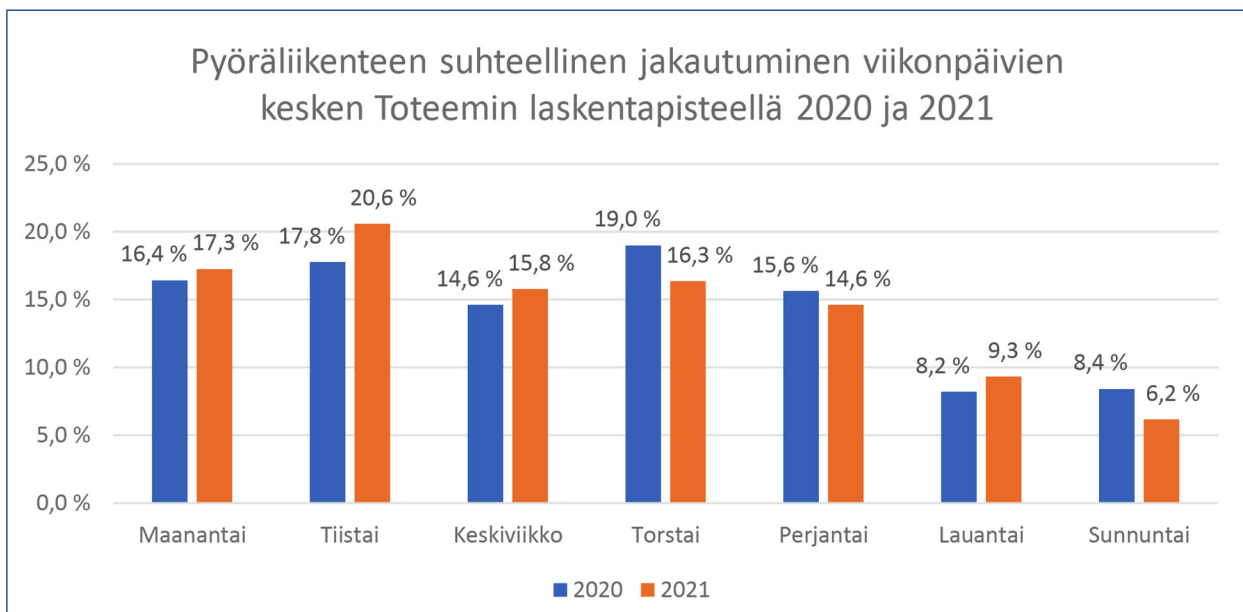
Kuva 48. Turun Toteemin laskentapisteen viikonpäiväkohtaisten pyöräliikenteen määrien kehittyminen vuosina 2018–2021. (*EcoCounter, 2021*)

Kaikkien Turun alueen laskentapisteiden liikennemääriä tarkasteltaessa ei ole huomattavissa selkeää eroa vuosien 2020 ja 2021 jakaumien välillä. Viikonloppu päivinä on havaittavissa pientä liikennemäärän kasvua. Selkein ero on torstaisin tehtyjen matkojen määrässä: torstaina tehtyjen pyöräliikenteen matkojen osuus koko viikon päivistä on laskenut 2,7 prosenttia (Kuva 49).



Kuva 49. Pyöräliikenteen suhteellinen jakautuminen viikonpäiville koko Turun alueella vuosina 2020 ja 2021. (EcoCounter, 2021)

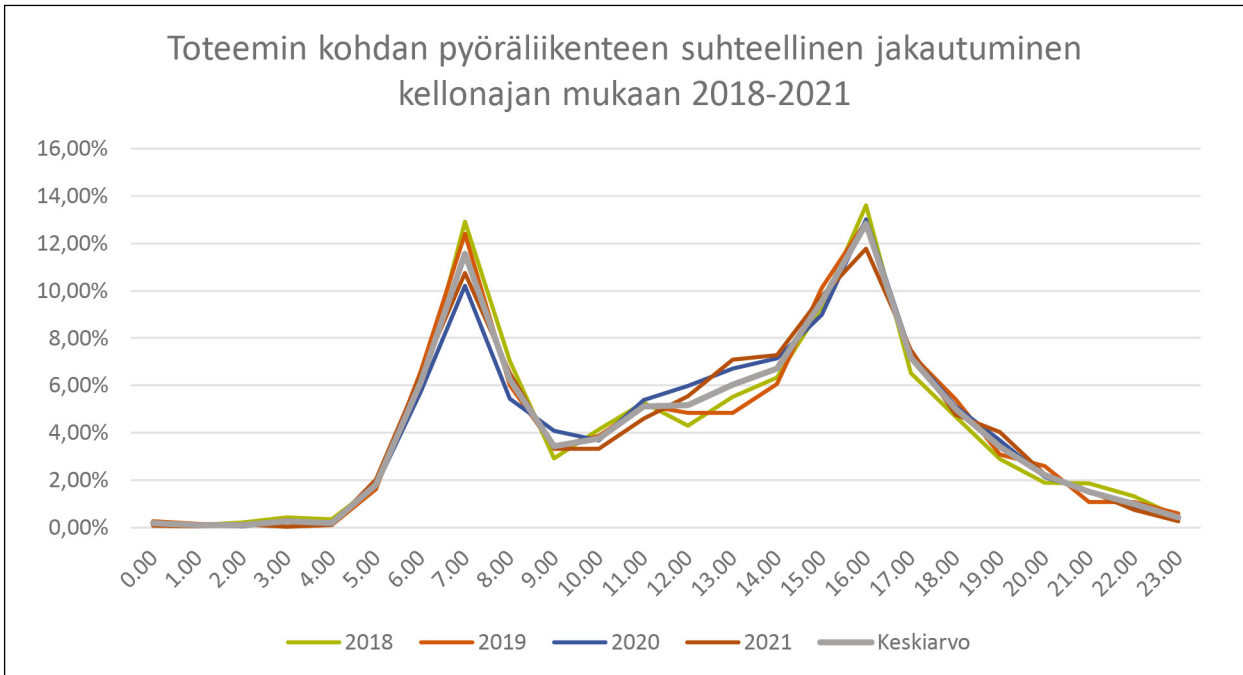
Piispanristin kanssa samankaltaisessa sijainnissa olevan Toteemin laskentapisteen liikennemäärät tarjoavat vertailukelpoista aineistoa muutoksen arviointia varten. Toteemin laskentapisteellä on havaittavissa selkeämpiä eroja kuin kaikkien Turun laskentapisteiden yhdistetyssä pyöräliikenteen määrässä (Kuva 50). Arkipäivistä maanantain, tiistain ja keskiviikon suhteelliset liikennemäärät ovat kasvaneet pandemian aikana, kun taas torstain ja perjantain ovat laskeneet. Viikonlopun suhteelliset pyöräliikenteen määrät ovat koko Turun aluetta selkeästi matalammat. Lauantain ja sunnuntain välillä on tapahtunut jonkin verran siirtymää. Viikonloppuna laskettujen pyöräilijöiden suhteellinen määrä on kokonaisuutena säilynyt yhtä suurena. Toteemin liikennemäärien viikonpäiville jakautumisen perusteella pandemia on vaikuttanut etenkin matkojen jakautumiseen arkipäivien ja viikonlopun sisällä.



Kuva 50. Pyöräliikenteen suhteellinen jakautuminen viikonpäiville Turun Toteemin laskentapisteellä 2020 ja 2021. (EcoCounter, 2021)

Kuvassa 51 on esitetty Turun toteemin liikennelaskentapisteen pyöräliikenteen määrien suhteellinen jakautuminen tunneittain tammi-maaliskuulta vuosina 2018–2021. Selkeästi eniten matkoja tehdään klo 7-8 ja 16–17 tunteina. Klo 7–8 tehtiin 10-13 prosenttia päivän matkoista, klo 16–17 12-14 prosenttia. Kertymät viittaavat liikenteen koostuvan merkittävästi työ- ja koulumatkaliikenteestä. Eri vuosien jakaumat ovat lähes samankaltaisia. Vuosien 2020 ja 2021 kohdilla on havaittavissa, että aamun ja iltapäivän ruuhkapiikit ovat hieman aiempia vuosia matalammat. Osin yllättävää on, että liikennekertymien tasoittuminen

on tapahtunut pääosin klo 12-15 tapahtuvien matkojen määrän suhteellisella kasvulla, eikä esimerkiksi työajan jälkeen. Jakauman muutosten maltillisuuden vuoksi tuloksista ei kuitenkaan voida tehdä selkeitä johtopäätöksiä.



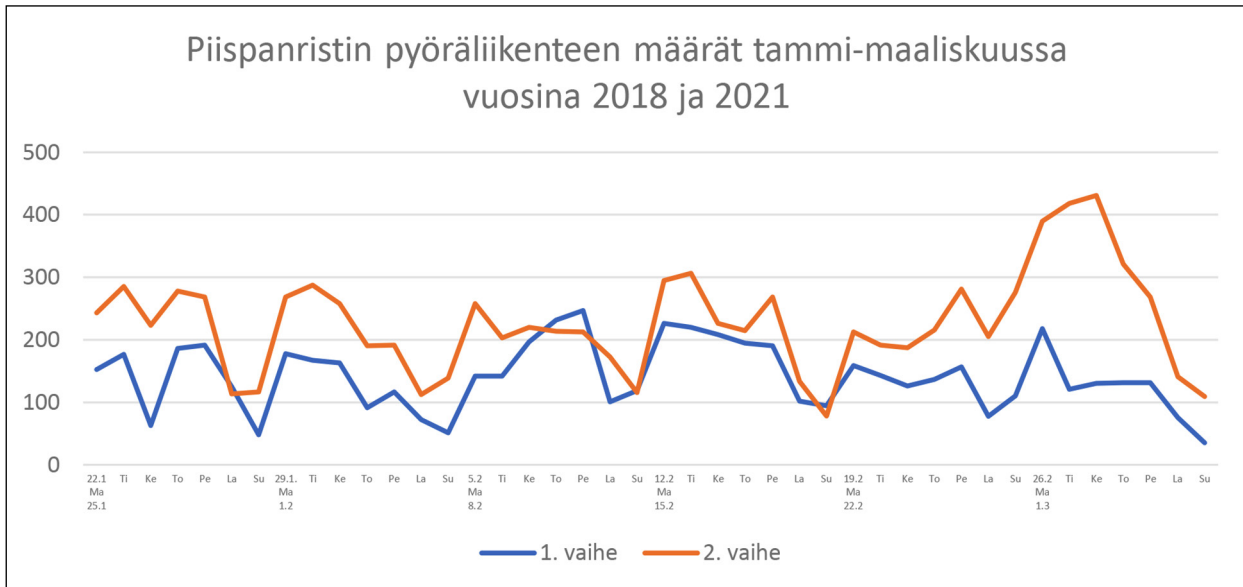
Kuva 51. Toteemin suhteelliset liikennemääräkertymät tunneittain tammi-maaliskuulta 2018–2021. (EcoCounter, 2021)

6.6. Piispanristin pyöräliikenteen määrien vertailu

Kiinteistä, ympäri vuoden toiminnassa olevasta laskentalaitteesta saatiin tietoa myös kesäkauden pyöräliikenteen määristä. Kuukausitasolla tarkasteltuna vilkkain pyöräliikenteen kuukausi oli elokuu; vuoden 2020 elokuussa Piispanristillä laskettiin yhteensä 40 190 pyöräilijää (kesäkuussa 38 651, heinäkuussa 30 951, syyskuussa 29 039). Vuoden aikana alhaisimmat kuukausikohtaisen pyöräliikenteen määrät laskettiin helmikuussa 2021: 5 934 (tammikuussa 2021 6 613). (EcoCounter, 2021) Piispanristillä pyöräily vähenee talvikuukausina vilkkaimpiin kuukausiin nähden siis jopa 85 prosenttia.

Kuvassa 52 on esitetty maantien 110 molempien puolien jalankulkijoille ja pyöräliikenteelle tarkoitettujen väylien vaiheiden 1 ja 2 yhteenlaskettu päivittäinen pyöräliikenteen määrä Piispanristin kohdalla. Kuvaajat on kohdistettu viikonpäivien mukaan.

Pyöräliikenteen määrät olivat 2. vaiheessa pääsääntöisesti korkeammat kuin 1. vaiheessa. 1. vaiheen tarkastelujakson aikana keskimääräinen päivittäinen pyöräliikenteen määrä oli 142 pyöräilijää, 2. vaiheen 227 pyöräilijää. Kuvassa 48 esitettyyn yleiseen kehittymiseen verraten Piispanristin kohdan pyöräliikenteen määrien kehittyminen on huomattavaa. Samaiseen kehitykseen verraten liikennemäärän voidaan olettaa merkittävältä osin johtuvan liikenneympäristöön ja talvikunnossapitoon tehdyistä parannustoimenpiteistä.



Kuva 52. Vertailu Piispanristin pyöräliikenteen määrästä vaiheissa 1 (2018) ja 2 (2021).

6.7. Yhteenvedo tutkimuksen eri vaiheiden tuloksista

Taulukossa 4 on esitetty tiivistetysti eri osa-alueiden vaikutukset jalankulku- ja pyöräliikenteeseen tutkimusvaiheittain.

Taulukko 4. Yhteenvedo tutkimuksen eri vaiheiden tuloksista.

	Seuranta 2021	Kysely 2021	Seuranta 2018	Kysely 2018	Aiemmat tutkimukset
Matkojen määrä eri vuoden aikoina	Pyöräilijät: määrä vähenee talvikautena merkittävästi.	(Jalankulkijat: määrä vähenee talvikautena). Pyöräilijät: määrä vähenee talvikautena.	Talvella merkittävä pyöräilijöiden määrän lasku verrattuna vuoden 2015 toukuuun laskentoihin.	Jalankulkijat: vähäinen matkojen määrän lasku talvella. Pyöräilijät: merkittävä matkojen määrän lasku talvella.	Jalankulkijat: huomattava kasvu talvella. Pyöräilijät: merkittävä lasku talvella.
Lämpötila	Alhainen lämpötila vähentää polkupyöräliikenteen määrää.	-	Alhainen lämpötila vähentää jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden määrää liikenteessä.	Jalankulkijat: vähäinen vaikutus. Pyöräilijät: vähäinen vaikutus.	Jalankulkijat: lämpötilan nousu vähentää jalankulkijoiden määrää. Pyöräilijät: lämpötilan nousu lisää pyöräilijöiden määrää (talvella ei kuitenkaan ainoa tekijä).
Sadanta	Pyöräilijät: räntä- ja vesisateella kohtalainen vähentävä vaikutus. Lumisateella mahdollisesti kohtalainen väliilinen vähentävä vaikutus.	-	Vahva vähentävä vaikutus sekä jalankulkijoiden että pyöräilijöiden osalta.	Jalankulkijat: kohtalainen este. Pyöräilijät: kohtalainen este.	Vähentää jalankulku- ja pyöräilijämääriä kohtalaisesti. Riippuu myös tutkimusajasta/otannasta.

	Seuranta 2021	Kysely 2021	Seuranta 2018	Kysely 2018	Aiemmat tutkimukset
Lunta/jäätä väylällä	Pyöräilijät: ha- vaittava este. Yhdessä sadan- nan/sulan jää- pinnan kanssa merkittävä este.	(Jalankulkijat: mahdollisesti lievä este). Polkupyöräi- lijät: kohtalai- nen este.	Merkittävä este yhdessä sadan- nan kanssa.	Erittäin mer- kittävä este molemmille ryhmille.	Erittäin merkittävä este.
Liukkaus	Pyöräilijät: sel- keä vähentävä vaikutus pyörälii- kenteen mää- rään.	(Jalankulkijat: mahdollisesti este)	Vahva vähen- tävä vaikutus sekä jalankul- kijoiden että pyöräilijöiden osalta. Merkit- tävä korrelaatio vain kitkan muuttuessa.	Jalankulkijat: erittäin merkit- tävä este. Pyöräilijät: merkittävä este	Merkittävä este.
Liikenneympäristö	Liikenneympä- ristön paran- nustoimenpiteet ovat lisänneet pyöräliikenteen määrää merkit- tävästi.	Parannus- toimenpiteet ovat lisänneet sekä jalan että pyörällä tehtyjen mat- kojen määrää jonkin verran.	-	Liikenne- ympäristön turvallisuus ja verkoston su- juvuus tärkeitä mahdollistajia. Kulkumuoto- jen erottami- nen toivottua.	Liikenneympäristön turvallisuus ja verkos- ton sujuvuus tärkeitä mahdollistajia.

7. Kehitysehdotukset seututielle 110

7.1. Aiemmat kehitysehdotukset

Tutkimuksen 1. vaiheessa vuonna 2018 laadittiin toimenpide-ehdotuksia, joista osaa ei ole toteutettu. Halintorakenteiden yksinkertaistaminen ja laatuvaatimusten mukautuvuus ja muokattavuus sekä urakkamallien ja -sopimusten kehittäminen ovat toimenpide-ehdotuksina tähdänneet valtakunnallisten toimintatapojen ja -mallien kehittämiseen, joten niiden toteuttaminen osana seututien 110 tutkimushanketta ei ollut odotettua. Kohteen hoidon urakkamallia oli kuitenkin päivitetty. Kunnossapidon tarkemmasta sisällöstä ja tasosta on sovittu paikallisesti, joten tähän liittyntä toimenpide-ehdotusta voidaan pitää ainakin osittain toteutuneena.

Modulaarisia lumenpoistotyökaluja ei ole otettu käyttöön erityisen tarpeen puuttumisen vuoksi. Suolaa ei olla otettu käyttöön liukkaudentorjuntaan, sillä kunnossapitovaatimukset eivät sisällä suolan käyttöä ja suolan käytöllä on todettu olevan omat haasteensa. Kunnossapidon ohjausjärjestelmien kehittämistä ei olla viety eteenpäin, sillä nykyisen järjestelmän on todettu toimivan ja riittävän nykyisiin tarpeisiin. Kunnossapidon järjestelmä on kuitenkin otettu tehokkaammin käyttöön, joten ehdotusta voidaan pitää osittain toteutuneena.

Keli- ja tiesäädäntöjärjestelmien käyttöönotto ja niiden liittäminen tienkäyttäjien palveluihin on niin ikään laajempi toimenpide-ehdotus, jota on tarkoitus pystyä monistamaan palveluna muillekin alueille. Laajuutensa vuoksi järjestelmän kehittäminen ei ole ottanut merkittävää edistysaskelta tutkimuksen 1. vaiheen jälkeen. Tietopalveluista käytössä on Finntrafficin [Liikennetilanne](#), jossa on esitettyä maanteiden kunnossapitotoimenpiteiden ajankohdat, mutta tiedot katujen ja maanteiden kunnossapidosta yhdistävää palvelua ei vielä ole.

Seuraavassa osiossa on esitetty tutkimuksen 2. vaiheen pohjalta esiin nousseita kehitysehdotuksia. Nämä perustuvat käyttäjille suunnatun kyselyn vastauksiin sekä asiantuntija-arvioon.

7.2. Liikenneympäristö

Yleisesti ottaen kyselytutkimukseen vastanneet arvioivat väylän nykyisen liikenneympäristön osa-alueet hyväksi tai vähintään melko hyväksi. Selkeitä merkittäviä puutteita ei noussut esiin, mutta muutamia kehityskohteita mainittiin.

- **Tärkeimpänä liikenneympäristön parannustoimenpiteenä on valaistuksen parantaminen.**
Kyselyyn vastanneet arvioivat valaistuksen väylän liikenneympäristön heikoimmaksi osa-alueeksi.
- **Väylän käyttömukavuutta voidaan parantaa täydentämällä sekä jalankulkijoille että pyöräilijöille suunnattuja varusteita.**
Käyttäjien vastausten perusteella erityisesti jalankulkijoille suunnattuja varusteita, kuten roskiksia voitaisiin lisätä. Kyselyn vastauksista tarvetta ei noussut esille, mutta yksi väylän käyttömukavuutta lisäävä toimenpide voisi olla esteettömyyden lisääminen esim. varustamalla penkkejä väylän varrelle jalankulkijoiden levähtämistä varten. Myös jo asennettujen varusteiden sijoittelun tarkistaminen suositellaan tehtäväksi, jotta voidaan varmistua varusteiden käyttömahdollisuuksista (esimerkiksi osa pyöräilijöiden nojauskaiteista arvioitiin olevan liian kaukana väylästä).
- **Solmukohtien ratkaisulla varmistetaan reittien jatkuvuus ja sujuvuus.**
Risteysten tai liittymien järjestelyitä voidaan paikoin parantaa. Yhteensovittamalla liikenneympäristön ratkaisut väylän vastuualueen päätepisteissä varmistetaan jalankulun ja pyöräliikenteen matkojen jatkuvuus ja sujuvuus.
- **Kulkumuotojen selkeämpi erottelu voisi lisätä väylän käyttömukavuutta ja turvallisuutta.**

7.3. Talvikunnossapito

Kunnossapidon toteumien perusteella kunnossapidon voidaan arvioida toteutuneen hyvin. Myös kyselyyn vastanneet tienkäyttäjät arvioivat tutkimusalueen talvikunnossapidon melko hyväksi. Kunnossapidon osaluoiden taso arvioitiin melko tasaisesti, joten käyttäjälähtöiset parannuskehotukset nousivat esiin paremmin avoimista vastauksista.

- **Kunnossapidon tason jatkuvuuden parantaminen / Kunnossapidon tason laajentaminen muille alueille.**

Kunnossapidon tasoon tutkimuskohteessa ollaan pääsääntöisesti tyytyväisiä. Osa tehtyjen matkojen reitistä kulkee alemman kunnossapidon tason alueella, mikä laskee pyöräilyn halukkuutta etenkin talviaikaan. Parantamalla kunnossapidon tasoa muillakin alueilla taataan turvalliset ja houkuttelevat olosuhteet talvipyöräilyyn myös näillä alueilla. Kunnossapidon laadussa ei saisi myöskään olla eroja paikoissa, joissa väylän kunnossapidon vastuutaho vaihtuu tienpitäjistä kadunpitäjään tai päinvastoin.

- **Aurauksen ajoituksella ja koordinoinnilla läheisten väylien kanssa varmistetaan turvalliset ja sujuvat olosuhteet kaikille liikennemuodoille kaikkina aikoina.**

Risteysalueilla ja kohdissa, joissa ajorata on jalankulkijoille ja pyöräliikenteelle tarkoitetun väylän välittömässä läheisyydessä ja auratut lumet ovat paikoin päätyneet jalankulkijoille ja pyöräliikenteelle tarkoitetulle väylälle. Näiden lumien nopea auraus parantaa väylän käytettävyyttä ja turvallisuutta.

- **Uudenlaiset lumenpoiston työkalut.**

Pääsääntöisesti lumenpoiston lopputulokseen ollaan tyytyväisiä, mutta lumenpoistoa arvioidaan voitavan kehittää esimerkiksi toisentyyppisellä auralla tai muilla työkaluilla. Uusilla työkaluilla voidaan saavuttaa myös tasaisempaa aurausjälkeä, jota osa vastaajista toivoi. Päivitetyllä kalustolla voi myös olla mahdollista sijoittaa poistettu lumi liikenteen kannalta paremmin.

- **Vaihtoehtoiset liukkaudentorjuntamenetelmät.**

Erityisesti pyöräilijät toivovat hiekoitussepin käytön vähentämistä, osa jopa lopettamista. Liukkaudentorjunnassa ei kuitenkaan haluta käytettävän lumen ja jään sulattavaa suolaa sen negatiivisten ominaisuuksien vuoksi. Liukkaudentorjuntaan voitaisiin käyttää kitkaa lisäävää materiaalia, joka ei kuitenkaan aiheuta esimerkiksi rengasrikkoja.

7.4. Tietojärjestelmät

Kunnossapitotietojen ja kelidatan saatavuus tavalliselle tienkäyttäjälle on edelleen rajallista. Kunnossapitotiedot näkyvät Väyläviraston tai kadun vastuutahojen omissa palveluissa, mikäli ne ovat saatavilla. Tällöin koko reitin kunnossapitotiedot eivät ole tienkäyttäjälle saatavilla, ainakaan kootusti.

- **Kunnossapidon ja kelitietojen keruun järjestelmiä voidaan kehittää edelleen.**

Kunnossapidon hallinnan ja raportoinnin automatisointi parantaa seurantaa ja helpottaa kunnossapitotyöntekijöiden työtä. Kelidatan keruujärjestelmän kehittäminen palvelee ensisijaisesti kunnossapidon ohjauksen kehittämistä.

- **Väylän kuntotietopalvelun avulla voidaan parantaa tienkäyttäjien kokemuksia.**

Kunnossapitotiedot useista eri lähteistä kokoava palvelu tarjoaa tienkäyttäjälle tukea esimerkiksi reitin suunnittelua varten. Palvelun täydentäminen kelidatalla voi palvella myös tienkäyttäjien arviointia reitin kunnosta edelleen ja toimia tukena matkanteon päätöksessä. Vuorovaikutteisen palvelun avulla voidaan viestiä myös puutteellisista kunnossapidon kohteista, jolloin toimenpiteitä osataan kohdentaa tarkempaa huomiota vaativiin kohteisiin.

8. Johtopäätökset ja jatkotoimenpiteet

Etenkin tutkimuksen 2. vaiheen tarkastelujakson aikana sää- ja keliolosuhteet vaihtelivat merkittävästi, jolloin niiden vaikutukset pyöräliikenteen määriin tulivat hyvin esille. Selkein pyöräliikenteen määrien kanssa korreloiva mittaussuure oli kitka, jonka kääntöpuolena oli myös jääpeitteen osuus. Toinen selkeä pyöräliikenteen määriin vaikuttava mittaussuure oli lämpötila. Havainnot olivat samankaltaiset tutkimuksen molemmissa vaiheissa. Tarkastelujaksojen aikana tehtyä talvikunnossapitoa voidaan pitää onnistuneena.

Kyselyn perusteella jalankulkijoille ja pyöräliikenteelle tarkoitettuihin väyliin 1. vaiheen jälkeen kohdistuneet parannus- ja kunnossapitotoimenpiteet ovat olleet vastaajien mieleen. Vastaajista noin 40–50 prosenttia ilmoitti toimenpiteiden lisänneen heidän jalankulku- ja pyöräliikenteen matkojen määriä. Kunnossapidon kaikki osa-alueet arvioitiin niin ikään melko hyväksi tai hyväksi. Käyttäjryhmät arvioivat väylän nykyisen liikenneympäristön osa-alueet likimain samankaltaisesti. Kunnossapidon osalta käyttäjryhmien arvioinneissa oli 2. vaiheen kyselytuloksissa selkeämpiä eroja, mutta nekään eivät olleet suuria. Jalankulkijat arvioivat kunnossapidon onnistuneen hieman paremmin kuin pyöräilijät. On huomattava, että jalankulkijoiden 2. vaiheen vähäisen vastaajamäärän vuoksi jalankulkijoiden vastauksista tehtäviä päätelmiä voidaan pitää korkeintaan suuntaa antavina. Myös pyöräilijöiden vastausten määrä jäi suhteellisen vähäiseksi, minkä vuoksi luotettavien johtopäätösten tekeminen kyselytutkimuksen perusteella ei ole mahdollista.

Piispanristin kohdalla pyöräliikenteen määrät olivat pääsääntöisesti korkeammat 2. kuin 1. vaiheessa koko vastaavan tarkastelujakson aikana. Myös keskimääräinen vuorokausiliikenne oli korkeampi 2. vaiheessa; noin 60 prosenttia korkeampi. Tulosten analysointia hankaloitti kuitenkin koronapandemia, jonka myötä muun muassa etätyösuositukset saattoivat vaikuttaa pyöräliikenteeseen, mutta vaikutukset arvioitiin kuitenkin vähäisiksi. Tulokset kuitenkin tukevat esimerkiksi Ruotsin Linköpingissä vuonna 2002 tehtyä talvikunnossapidon parantamiseen liittyvää tutkimusta, jonka mukaan talvikunnossapidon parantaminen voi lisätä työmatkapyöräilyn määrää talviaikaan jopa 18 prosenttia ja pienentää autoillen tehtävien matkojen määrää 6 prosenttia (*Bergström, 2002*). Helsingissä oli vuosina 2015–2017 tehostetun talvihoidon pilotti, jossa kehitettiin talvikunnossapidon tasoa. Talvikuukausien aikana pyöräliikenteen määrä lisääntyi pilotti-reitillä 18 prosenttia verrattuna talveen 2014–2015. Määrään ovat voineet vaikuttaa myös muut pyöräliikenteen edistämistoimenpiteet (*Lautaniemi, 2017*).

Edellä esitetyn pohjalta voidaan todeta, että seututien 110 jalankulkijoille ja pyöräliikenteelle tarkoitetuille väylille tehdyt liikenneympäristön sekä kunnossapidon parannustoimenpiteet ovat parantaneet väylien käytettävyyttä ja lisänneet niiden pyöräliikennettä.

Väylän liikenneympäristöä suositellaan kehitettäväksi edelleen täydentämällä jo tehtyjä parannuksia sekä parantamalla niitä osa-alueita, joita ei 1. vaiheen jälkeen parannettu. Tärkeimpinä liikenneympäristöä kehittävinä toimenpiteinä ehdotetaan valaistuksen sekä reittien jatkuvuuden ja sujuvuuden parantamista. Käyttömukavuutta voidaan parantaa varusteiden täydennyksellä sekä kulkumuotojen selkeämmällä erotelulla.

Talvikunnossapitoa ehdotetaan kehitettäväksi lumenpoiston tehostamisella ja liukkaudentorjunnan kehittämällä. Uusilla lumen ja sohjon poiston työkaluilla aurausjäljestä voidaan saada entistä tasaisempi ja parempi. Lumenpoistoa voidaan kehittää myös nykyisellä kalustolla reittien kunnossapidon koordinoinnin ja yhteensovituksen parantamisella. Liukkaudentorjuntaa suositellaan kehitettäväksi uusien menetelmin, esimerkiksi lumi-/jääpintaa karhentamalla tai vaihtoehtoisilla levitettävillä materiaaleilla. Laajemmassa tarkastelussa kunnossapidon tasoa suositellaan nostettavaksi tarkastelualueen ulkopuolellakin reittien yhteisenä kuntotason saavuttamiseksi.

Tietojärjestelmien toimenpide-ehdotukset käsittelevät osittain uusien järjestelmien kehittämistä. Kelidatan keräystä voidaan hyödyntää talvikunnossapidon ohjauksessa ja optimoinnissa. Nykyiset kunnossapitotiedot ovat hajautuneet eri palveluihin, jos niihinkään. Kunnossapito- ja mahdollisesti myös kelitiedot useasta eri lähteestä kokoava palvelu tukee tienkäyttäjää muun muassa reittisuunnittelussa. Kyseistä palvelua voitaisiin hyödyntää myös talvikunnossapidon jatkokehittämiseen kohdennetun palautteenannon avulla.

Tämän tutkimushankkeen jatkotoimenpiteinä esitetään ensisijaisesti tehtäväksi arvioinnit suositeltujen toimenpide-ehdotusten toteuttamismahdollisuuksista. Uusien kehitystoimenpiteiden toteuttamisen jälkeen suositellaan myös toteutettavaksi 3. vaiheen jatkotutkimus, jossa voidaan määrittää tarkemmin erityisesti talvikunnossapitoon tehtävien jatkokehitystoimenpiteiden vaikutuksia jalankulkuun ja pyöräliikenteeseen. Uudella tutkimuksella voidaan myös määrittää tarkemmin 2. vaiheen tutkimuksen aikaan vallinneen koronapandemian vaikutuksia jalankulkuun ja pyöräliikenteeseen.

9. Lähteet

Bergström, A. 2002. Winter Maintenance and Cycleways. [verkkodokumentti]. Tohtorin väitöskirja. Royal Institute of Technology. Stockholm. 43 s. [Haettu 31.1.2018]. ISSN 1650-867X (sähköinen). Saatavissa: <http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:9136/FULLTEXT01.pdf>

Buehler, R., & Dill, J. 2016. Bikeway Networks: A Review of Effects on Cycling. Transport Reviews. [verkkolehti]. Vol. 36: 1. S. 9-27. [Haettu 23.11.2017]. ISSN 0144-1647. Saatavissa: <https://pdfs.semanticscholar.org/7624/f1829ef5b4babfe5e98a98cf914f98cc8619.pdf>

Cebe, J. 2014. Winter Bike Lane Maintenance: A Review of National and International Best Practices. Perspectives in Planning. [verkkolehti]. Vol. 2: 1. 8 s. [Haettu 22.11.2017]. Saatavissa: <https://altaplanning.com/wp-content/uploads/winter-bike-riding-white-paper-alta.pdf>

Destia Oy. 2021. Talvikunnossapitotoimenpiteet seututiellä 110 tammi-maaliskuussa 2021. [pdf-tiedosto]. Paimio.

EcoCounter. 2021. Polkupyöräliikenteen laskentapisteen liikennemäärät. [Tietokanta] Turku. Osa tiedoista saatavissa: <http://www.eco-public.com/public2/?id=100063497>

EVH-Elektroteknikka Oy. 2021. Kelimittaukset seututiellä 110. [Valokuvat]. Kaarina.

Heinen, E., van Wee, B., & Maat, K. 2010. Commuting by Bicycle: An Overview of the Literature. Transport Reviews. [verkkolehti]. Vol. 30: 1. S. 59-96. [Haettu 13.12.2018]. ISSN 0144-1647. Saatavissa: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/01441640903187001>

Ilmatieteen laitos. 2021. Havaintojen lataus. [verkkopalvelu]. [Haettu 7.6.2021]. Saatavissa: <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/havaintojen-lataus>

Klang, J., Roselius, E., & Peltonen, P. 2018. Liikenneympäristön, sään, kelin ja kunnossapidon vaikutukset jalankulku- ja pyöräilyolosuhteisiin : Case st 110 välillä Turku-Kaarina, vaiheen I tulokset. Varsinais-Suomen ELY-keskus. [verkkodokumentti]. Saatavissa: <https://www.doria.fi/handle/10024/159471>

Lautaniemi, T. 2017. Pyöräväylien talvihoidon kehittäminen Talvikausilla 2015-2016 & 2016-2017. Katupölyseminaari 7.3.2017. Helsingin kaupunki, Rakennusvirasto. [seminaariesitys]. [Haettu 7.6.2021] Saatavissa: <https://www.hel.fi/static/ymk/katupoly/py%C3%B6ravaylien-talvihoidon-kehittaminen.pdf>

Liikennevirasto. 2015. Maanteiden talvihoito, Laatuvaatimukset. [verkkodokumentti]. [Haettu 13.3.2018]. Saatavissa: https://julkaisut.liikennevirasto.fi/pdf8/mt_talvihoito_2015_web.pdf

Liikennevirasto. 2018. Maanteiden talvihoito, Laatuvaatimukset. [verkkodokumentti]. [Haettu 31.5.2021]. Saatavissa: https://julkaisut.vayla.fi/pdf8/lo_2018-33_maanteiden_talvihoito_web.pdf

Liu, C., Susilo, Y., & Karlström, A. 2015. The influence of weather characteristics variability on individual's travel mode choice in different seasons and regions in Sweden. Transport Policy. [verkkolehti]. Vol. 41. S. 147-158. [Haettu 21.12.2017]. ISSN 0967-070X. Saatavissa: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0967070X15000037>

Lufft. 2017. User Manual MARWIS / StaRWIS. [Käyttöopas]. Fellbach, Saksa. 56 s. [Haettu 73.2018]. Saatavissa: <https://www.lufft.com/download/manual-lufft-marwis-starwis-en/>

Marjetas Academy Oy. 2021. Kelimittaukset seututiellä 110. [mittausdata].

OpenStreetMap Foundation. 2018. [Karttapalvelu]. [Haettu maaliskuussa 2018]. Saatavissa: <https://www.openstreetmap.org>

Shirgaokar, M., & Gillespie, D. 2016. Exploring User Perspectives to Increase Winter Bi-cycling Mode Share in Edmonton, Canada. Teoksessa: 95th Annual Meeting of the Transportation Research Board. Washington DC, United States. 10-14.1.2016. [Haettu 29.12.2017]. Saatavissa: http://www.shirgaokar.com/uploads/1/6/1/2/16129606/shirgaokar_and_gillespie_-_2016_-_exploring_user_perspectives_to_increase_winter_bicycling_mode_share_in_edmonton.pdf

Väylävirasto. 2021. Väyläviraston tienkäyttäjättyytyväisyystutkimus, Valtakunnallinen raportti - Talvi 2021. [verkkodokumentti]. [Haettu 31.5.2021]. Saatavissa: <https://www.doria.fi/handle/10024/181055>

Öberg, G., Nilsson, G., Velin, H., & Wretling, P. 1996. Single accidents among pedestrians and cyclists. [ilmoitus]. VTI meddelande 799A. Linköping: Swedish National Road and Transport Research Institute. 108 s. [Haettu 12.4.2018]. ISSN 0347-6049. Saatavissa: <http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:673035/FULLTEXT01.pdf>

10. Liitteet

Liite 1. Kyselylomakkeen kysymykset

Vastaatko kyselyyn jalankulkijan vai pyöräilijän näkökulmasta?

Jos haluat vastata kyselyyn molempien kulkutapojen näkökulmasta, tulee lomake täyttää erikseen kummankin kulkutavan osalta.

- Jalankulkija
- Pyöräilijä

Kuinka usein teet matkoja kävellen kesäkaudella keskimäärin Uudenmaantien jalankulku- ja pyöräväylällä? / Kuinka usein pyöräilet kesäkaudella keskimäärin Uudenmaantien jalankulku- ja pyöräväylällä?

- Viitenä päivänä viikossa tai useammin
- 2-4 päivänä viikossa
- Yhtenä päivänä viikossa
- Useampana päivänä kuukaudessa
- Useampana päivänä kesäkaudessa
- Harvemmin

Kuinka usein teet matkoja kävellen talvikaudella keskimäärin Uudenmaantien jalankulku- ja pyöräväylällä? / Kuinka usein pyöräilet talvikaudella keskimäärin Uudenmaantien jalankulku- ja pyöräväylällä?

- Viitenä päivänä viikossa tai useammin
- 2-4 päivänä viikossa
- Yhtenä päivänä viikossa
- Useampana päivänä kuukaudessa
- Useampana päivänä talvikaudessa
- Harvemmin

Uudenmaantien jalankulku- ja pyöräväylillä Turun ja Kaarinan välillä on tehty parantamistoimenpiteitä. Ovatko nämä toimenpiteet lisänneet kävellen tekemiesi matkojen määrää talvella? / Ovatko nämä toimenpiteet lisänneet pyöräilymääräsi talvella?

(1=ei lainkaan lisäystä, 5=erittäin paljon lisäystä)

- Nojouskaiteet
- Väylän levennys
- Päällysteen korjaus
- Kulkumuotojen erottelu
- Lumen säilytys

Kuinka arvioit seuraavia tekijöitä Uudenmaantien jalankulku- ja pyöräväylillä välillä Turku–Kaarina?

(1=erittäin huono, 5=erittäin hyvä)

- Päällysteen kunto
- Valaistus
- Jalankulkuväylän varusteet / Pyöräväylän varusteet
- Turvallisuus
- Viitoitus
- Jalankulkuväylän yleisarvio / Pyöräväylän yleisarvio

Kuinka arvioisit talvikunnossapidon osa-alueita Uudenmaantien jalankulku- ja pyörävyillä välillä Turku–Kaarina?

(1=erittäin huono, 5=erittäin hyvä)

- Lumenpoiston lopputulos
- Lumenpoiston ajoitus
- Lumen säilytys (/sijoitus)
- Liukkaudentorjunnan menetelmät
- Liukkaudentorjunnan lopputulos
- Liukkaudentorjunnan ajoitus

Miten kehittäisit talvijalankulun olosuhteita Uudenmaantien jalankulku- ja pyörävyillä? / Miten kehittäisit talvipyöräilyn olosuhteita Uudenmaantien jalankulku- ja pyörävyillä?

- Suolan ja/tai muiden liukkaudentorjuntamateriaalien käyttö
- Erilaiset lumenpoistomenetelmät (esim. linkous, harjaus)
- Aurasjäljen tasaisuus
- Muu, mikä?

Mikäli edellä mainitsemasi asiat korjattaisiin, kuinka usein uskoisit tekeväsi matkoja kävellen Uudenmaantien jalankulku- ja pyörävyillä talvikaudella? / Mikäli edellä mainitsemasi asiat korjattaisiin, kuinka usein uskoisit pyöräileväsi Uudenmaantien jalankulku- ja pyörävyillä talvikaudella?

- Viitenä päivänä viikossa tai useammin
- 2-4 päivänä viikossa
- Yhtenä päivänä viikossa
- Useampana päivänä kuukaudessa
- Useampana päivänä talvikaudessa
- Harvemmin

Mitkä muut asiat vaikuttaisivat mielestäsi jalankulkuväylän käyttöön Uudenmaantien jalankulku- ja pyörävyillä? / Mitkä muut asiat vaikuttaisivat mielestäsi pyöräväylän käyttöön Uudenmaantien jalankulku- ja pyörävyillä?

Vastasitko tämän hankkeen ensimmäisessä vaiheessa tehtyyn kyselyyn vuonna 2018?

- Kyllä
- En
- En osaa sanoa

Liite 2. Kooste liikkuvien kelimittausten tuloksista

Aineistot on jaettu teemakartoittain:

- Jääpeitteen osuus
- Kitka
- Pinnan lämpötila
- Myös kuntotilasta on omansa. Niiden kartat löytyvät raportin sisältä.

Teemakartoista löytyy omat pdf-tiedostot, joita voi tarkastella suuremmassa koossa. Eri mittauskierrosten tulokset löytyvät eri tasoilta, joita voi piilottaa ja ottaa näkyviin yksi kerrallaan.

Kartat löytyy <https://www.doria.fi/handle/10024/181502>

1. mittauskierros 26.1.2021

2. mittauskierros 3.2.2021

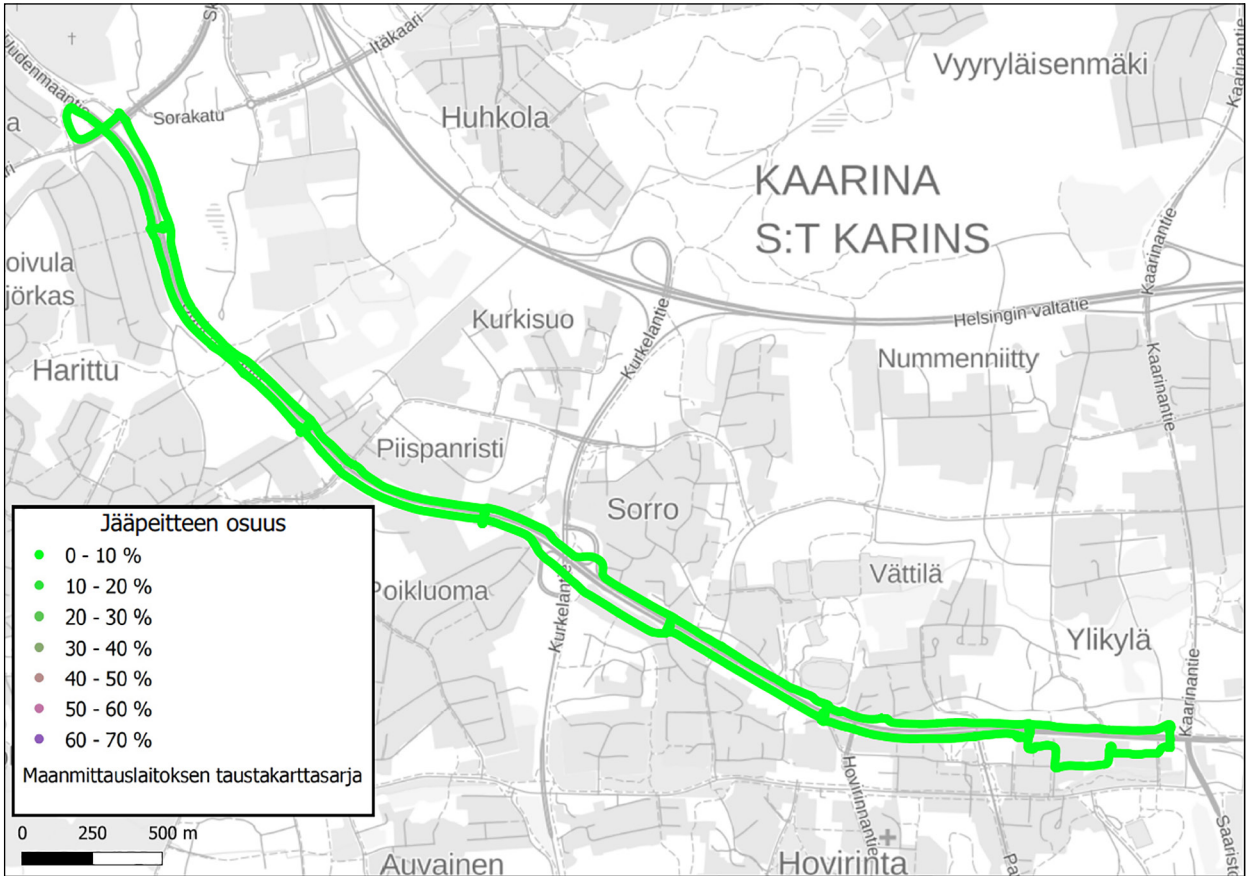
3. mittauskierros 5.2.2021

4. mittauskierros 16.2.2021

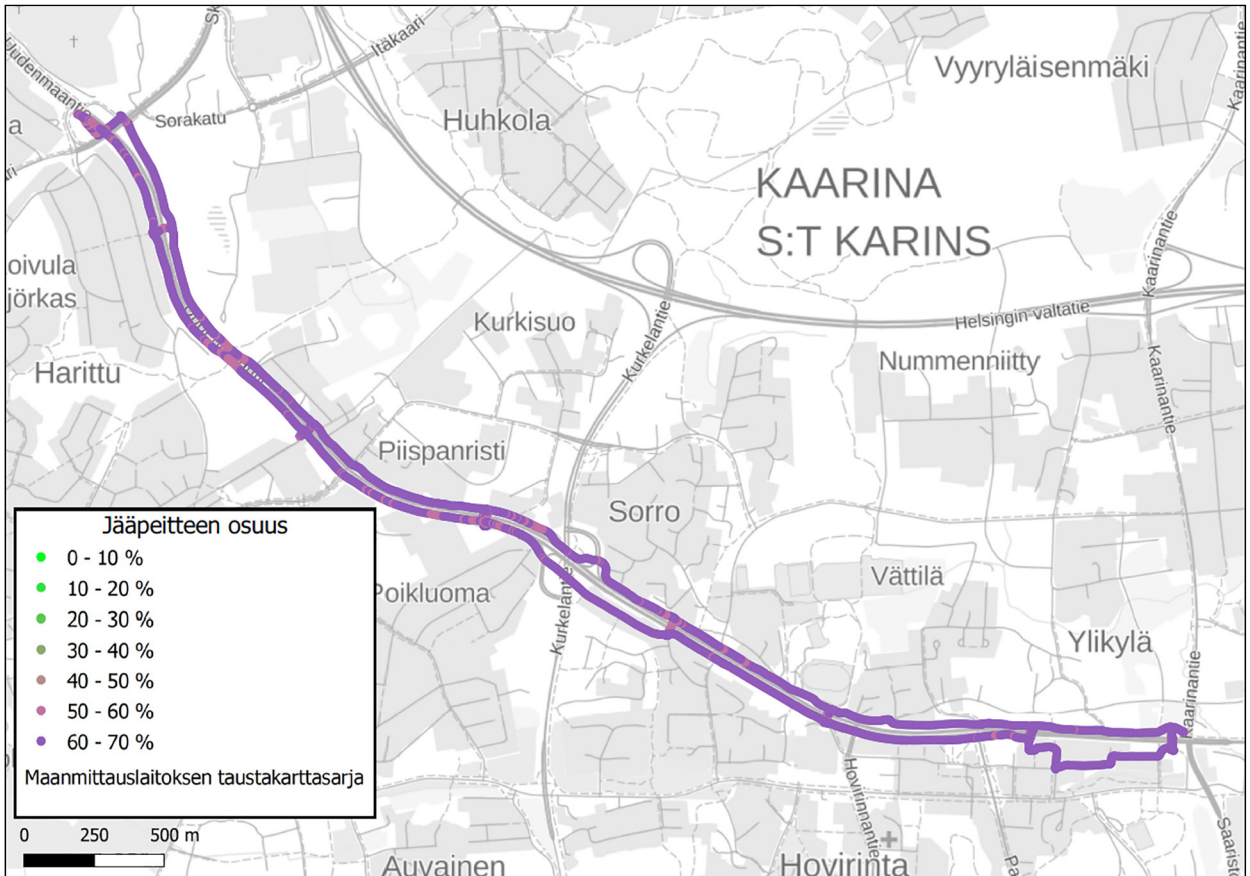
5. mittauskierros 23.2.2021

6. mittauskierros 5.3.2021

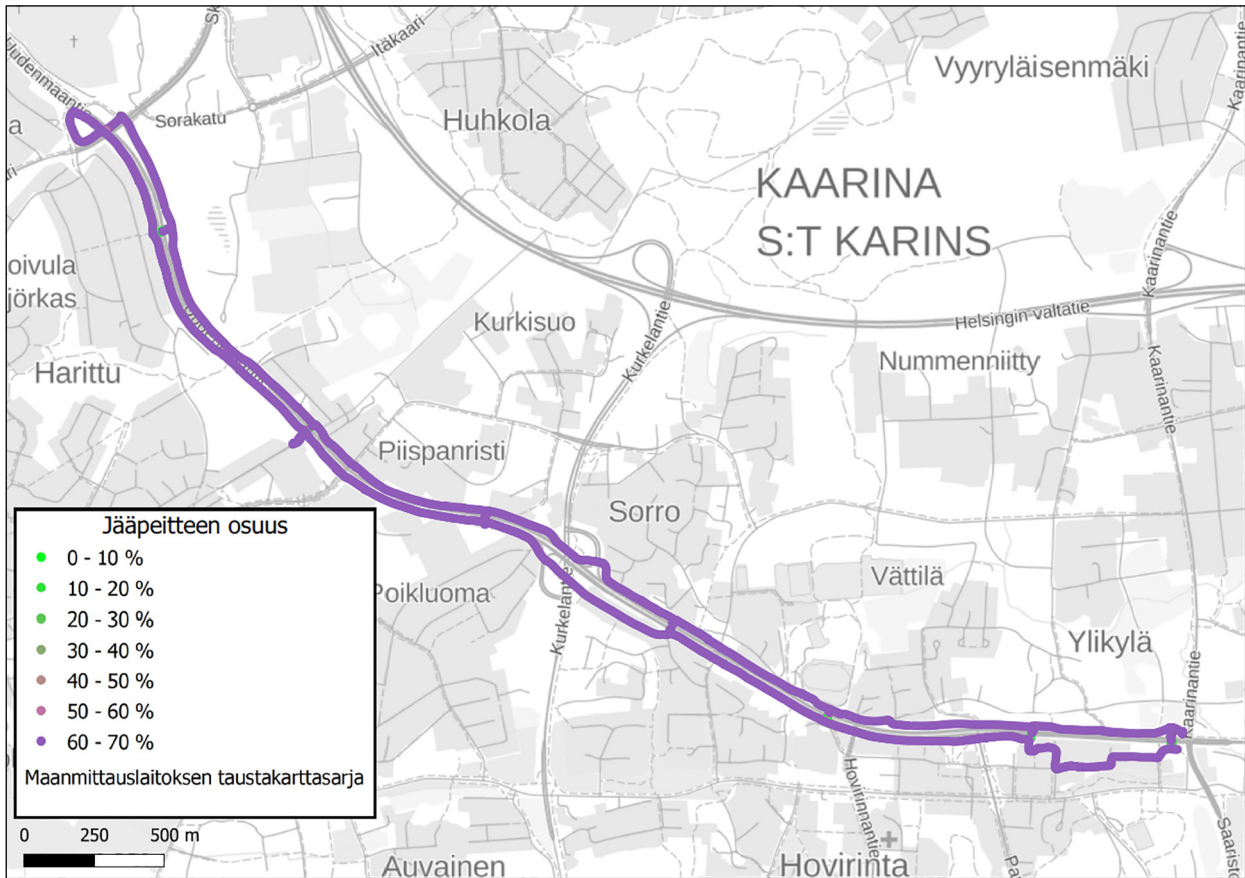
Lähde: Marjetas Academy Oy. 2021



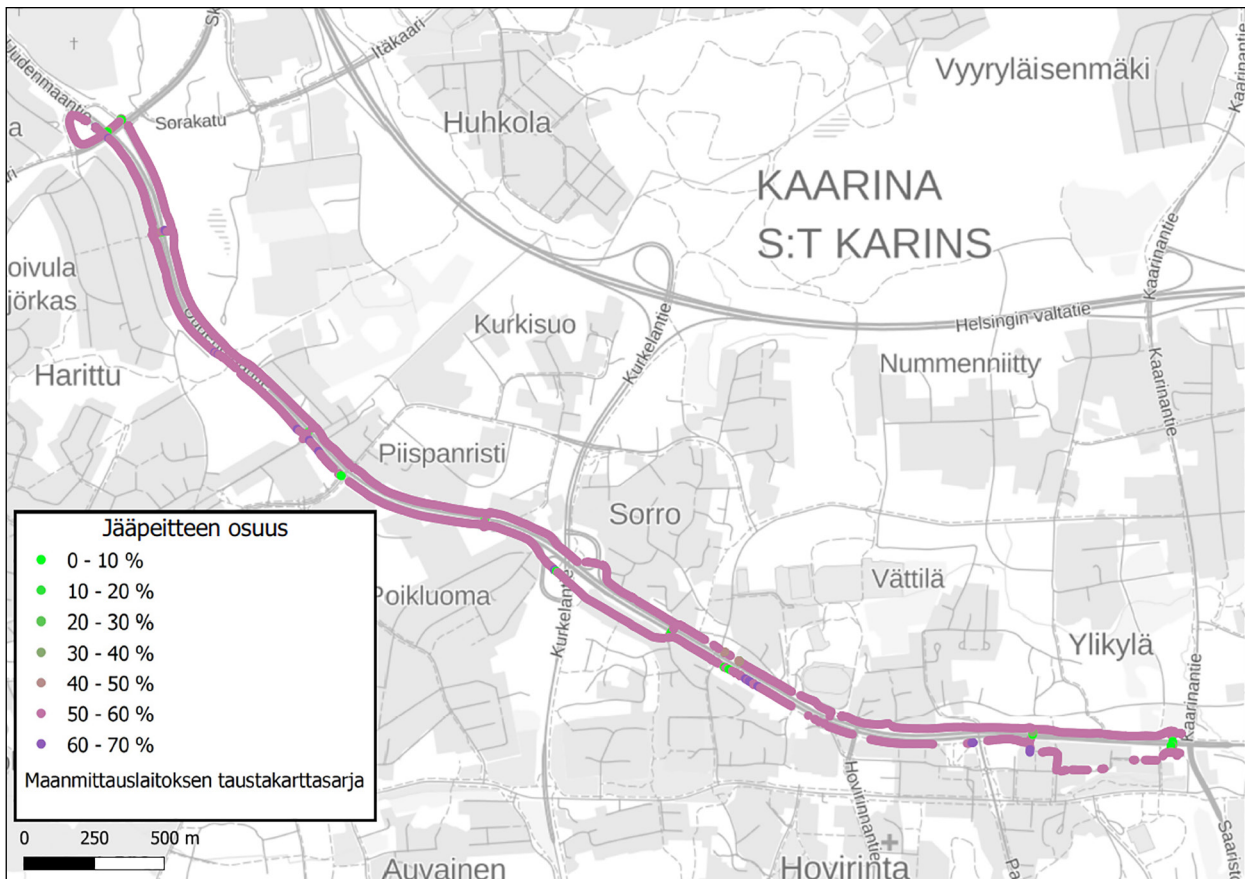
mittauskierron 26.1.2021



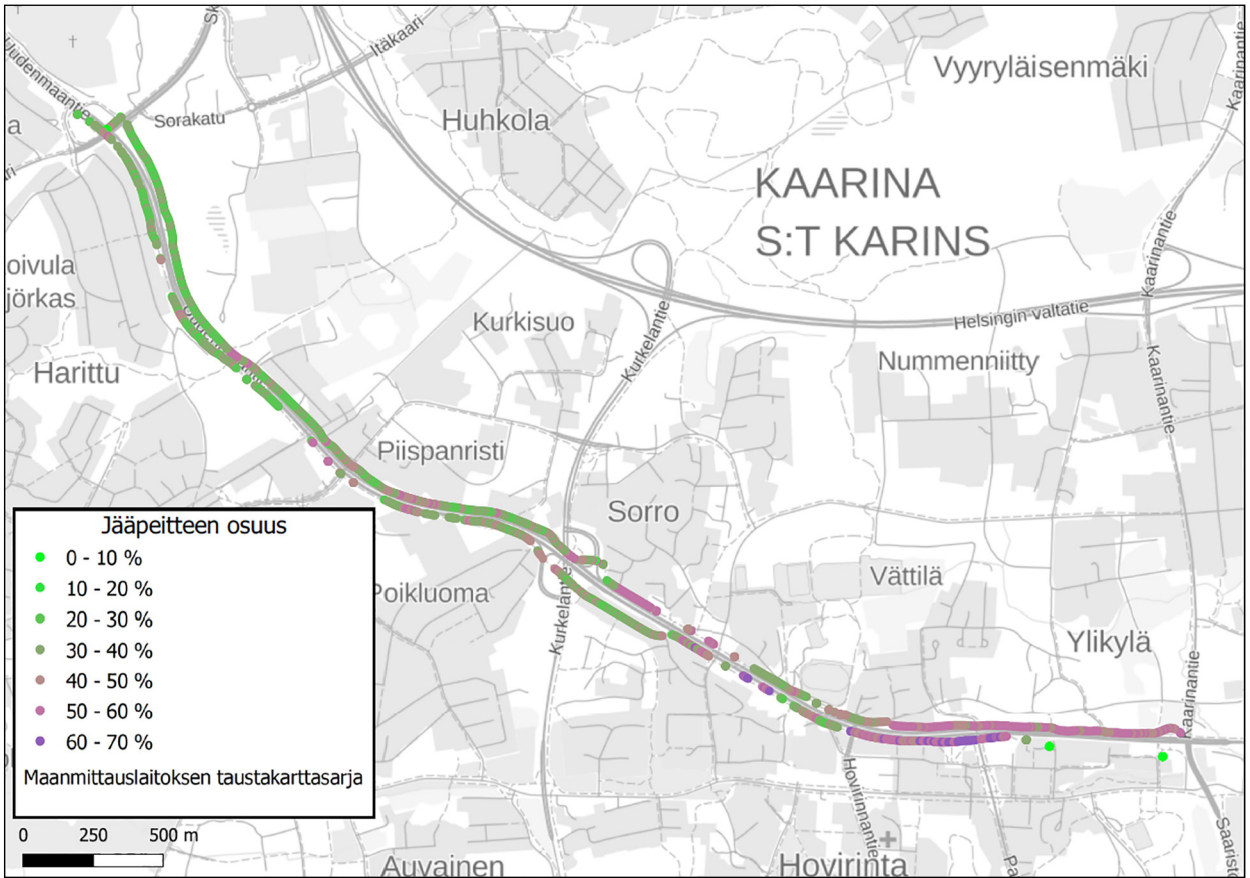
mittauskierron 3.2.2021



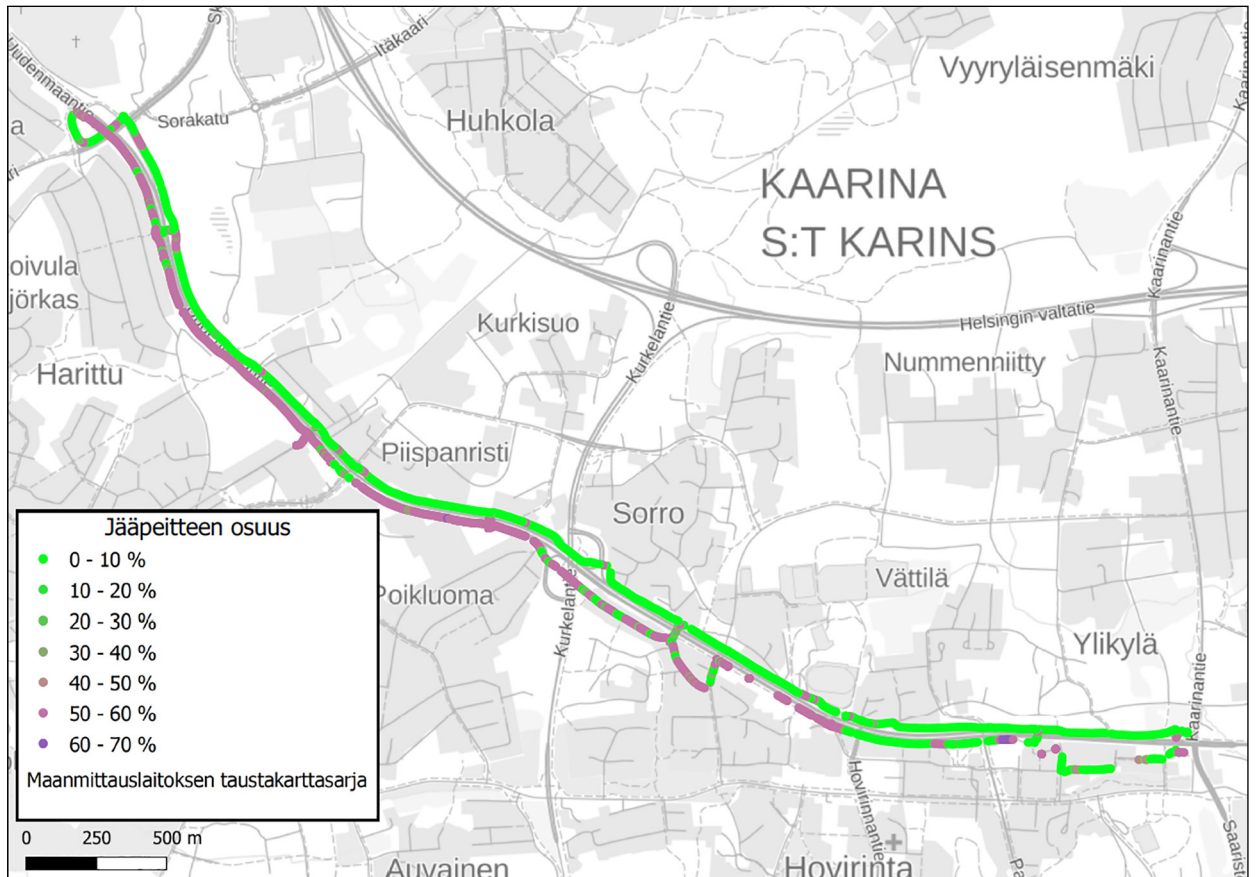
mittauskierrros 5.2.2021



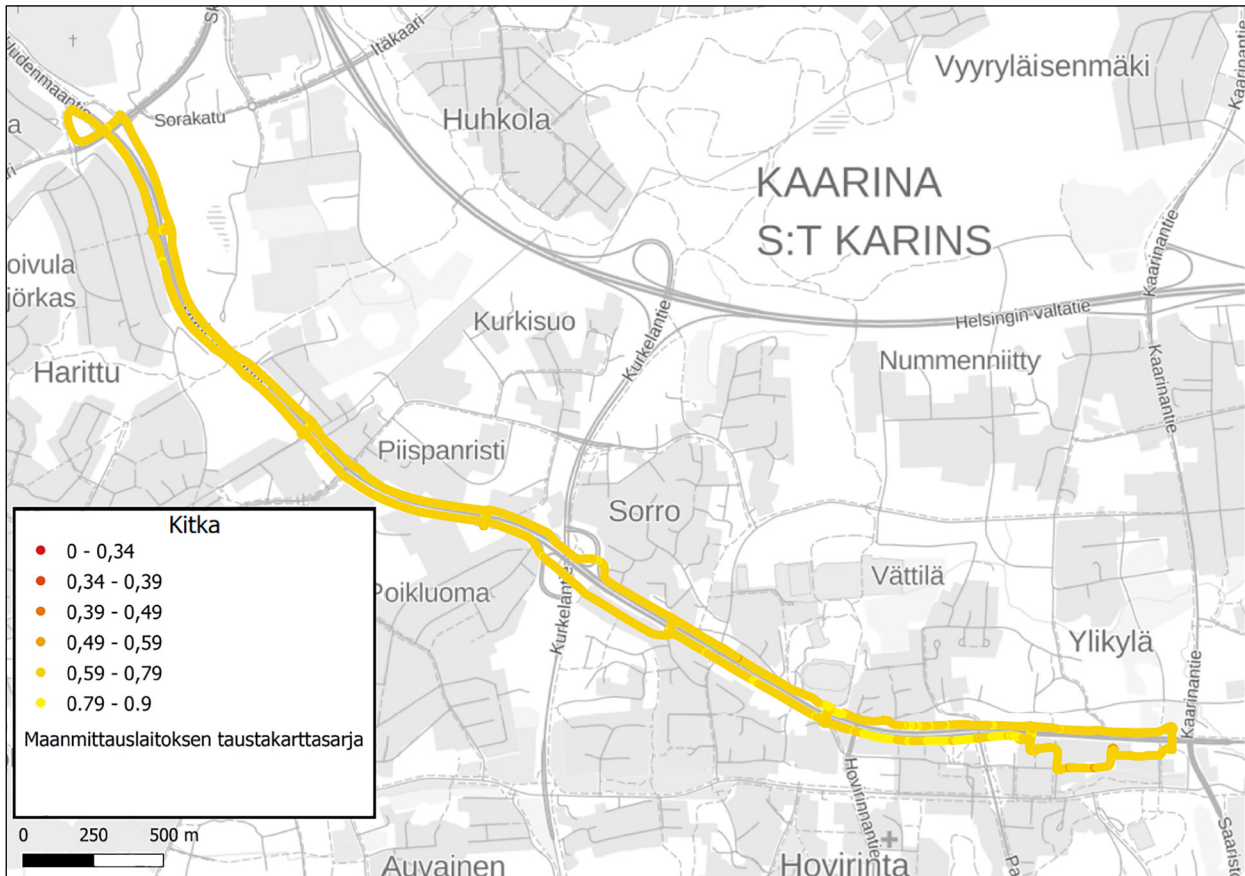
mittauskierrros 16.2.2021



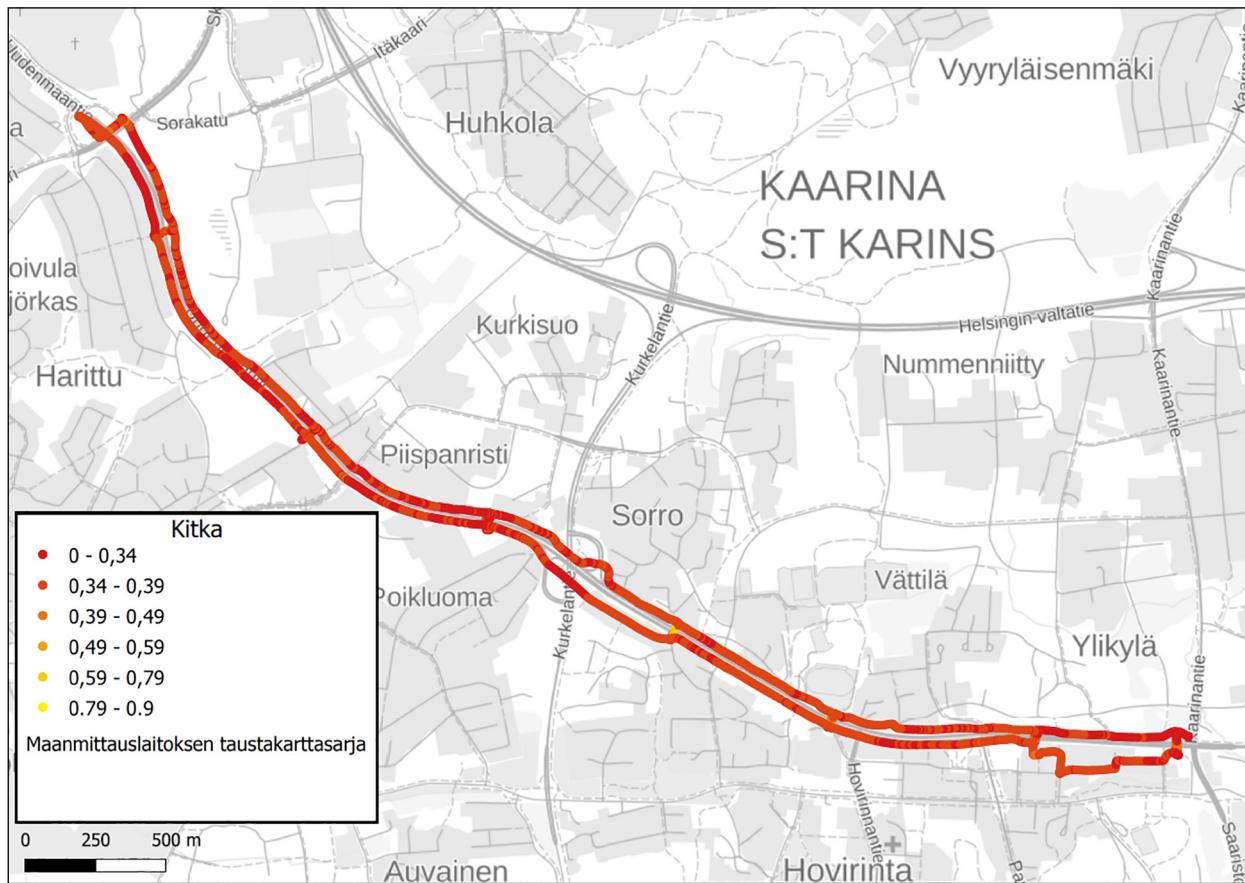
mittauskierron 23.2.2021



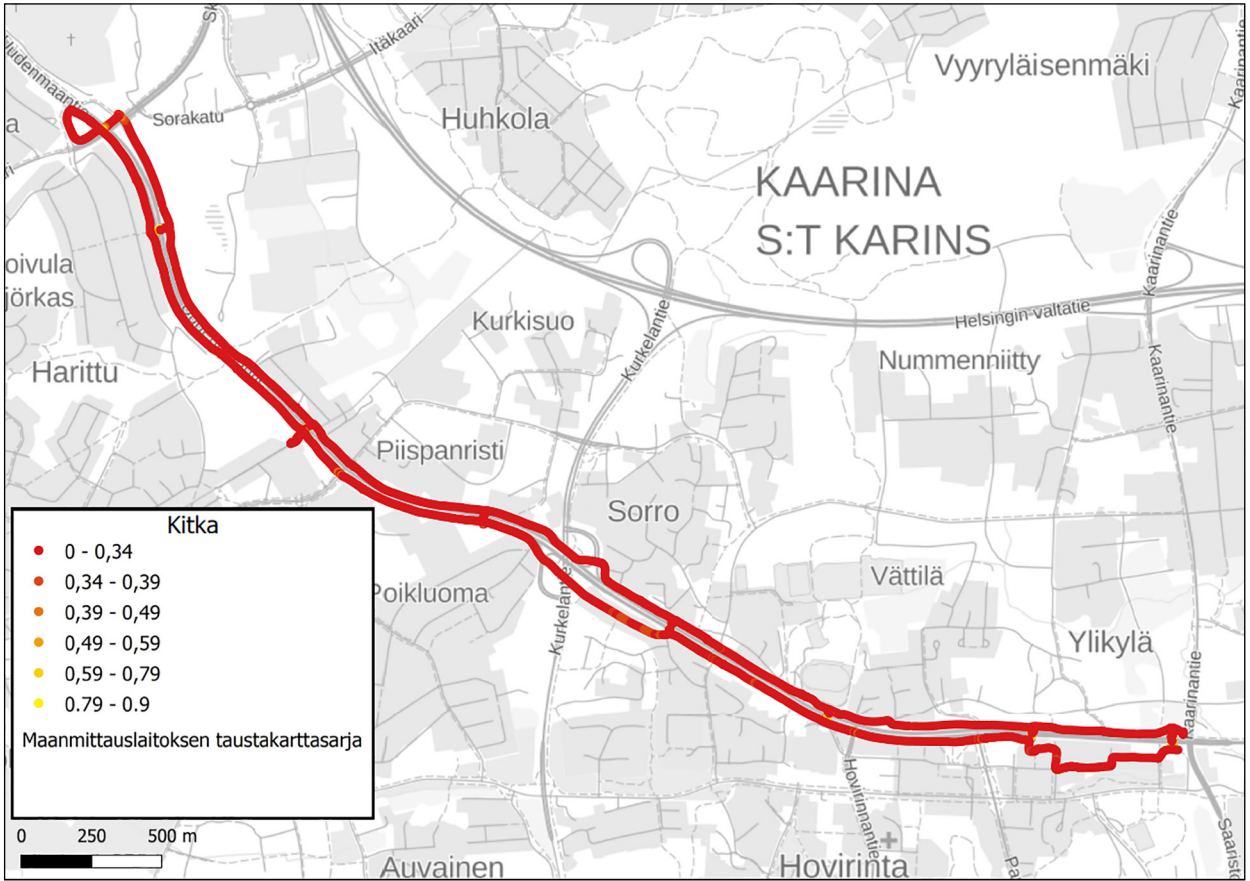
mittauskierron 5.3.2021



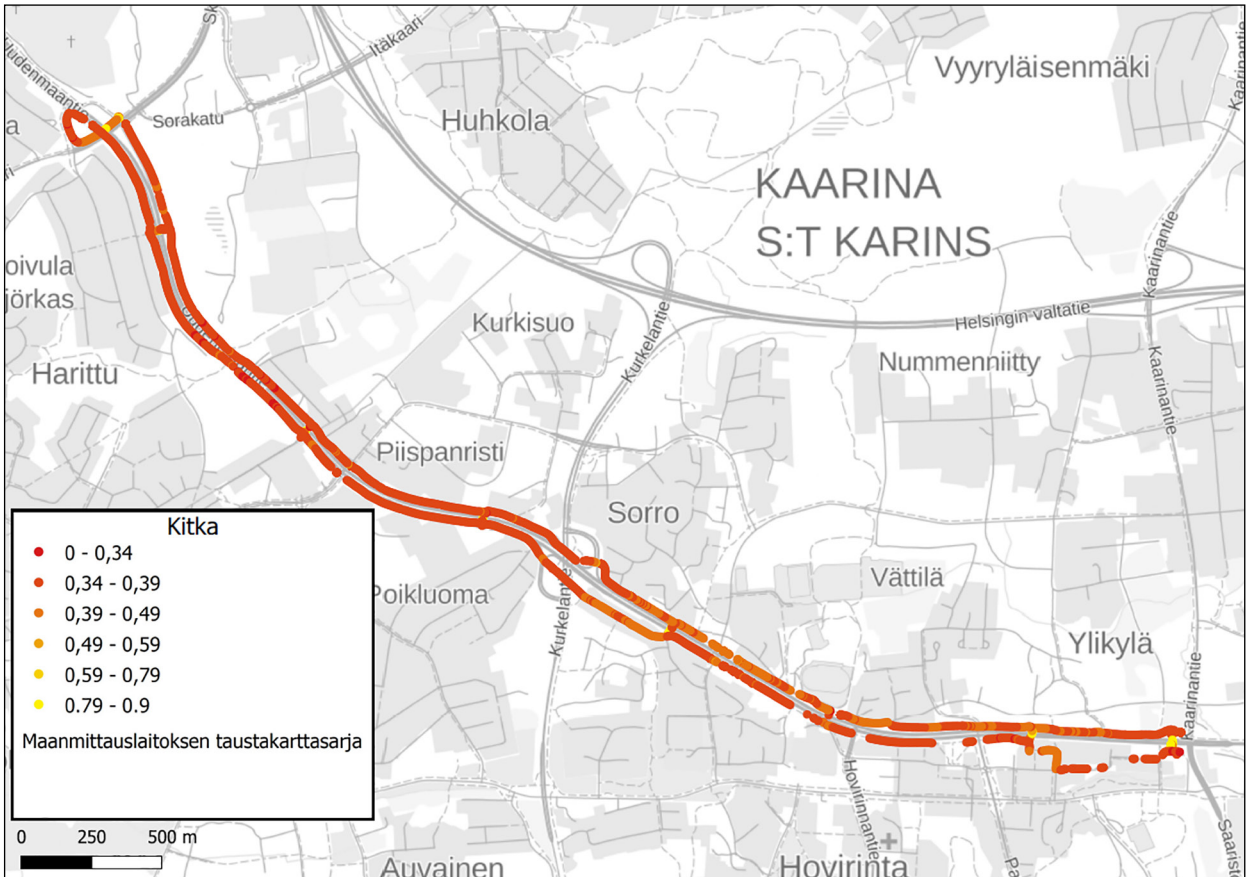
mittauskierros 26.1.2021



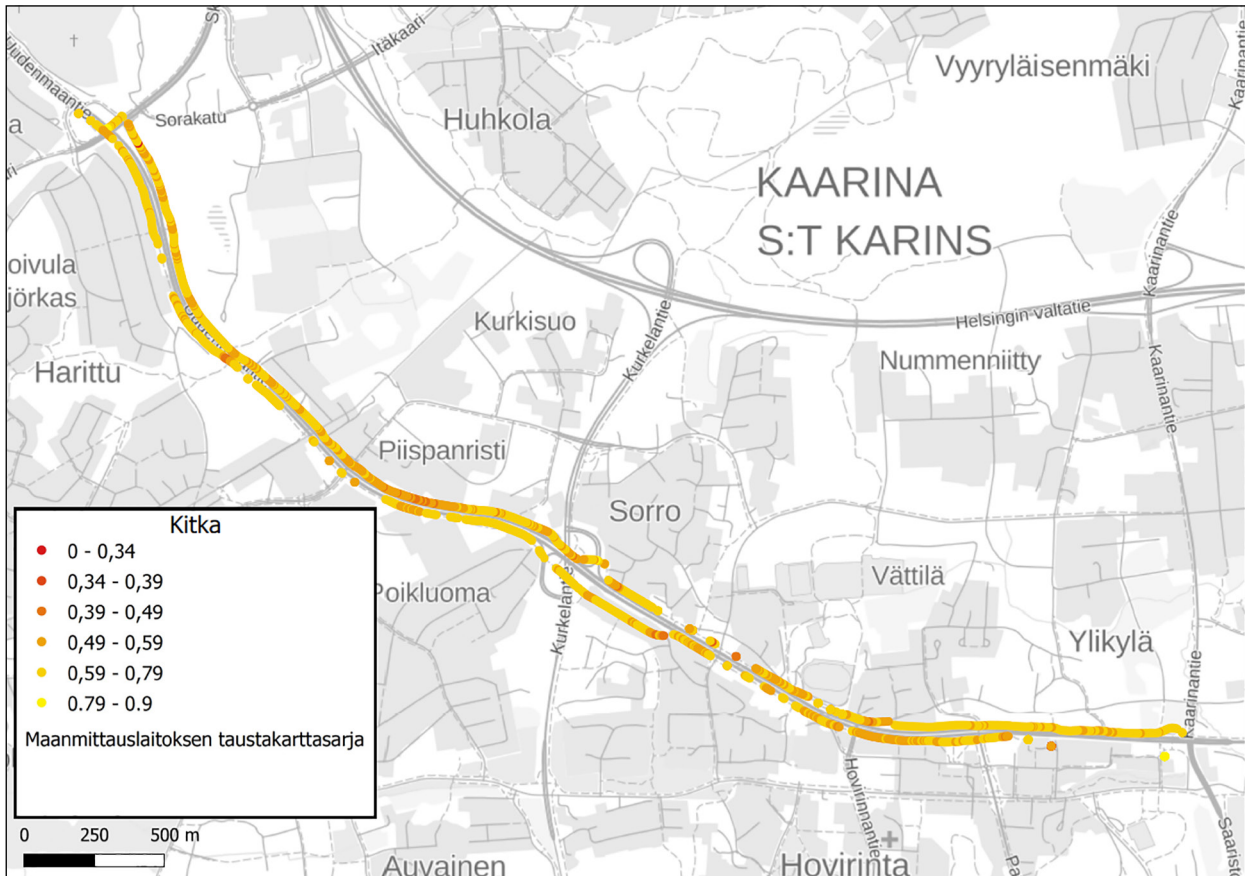
mittauskierros 3.2.2021



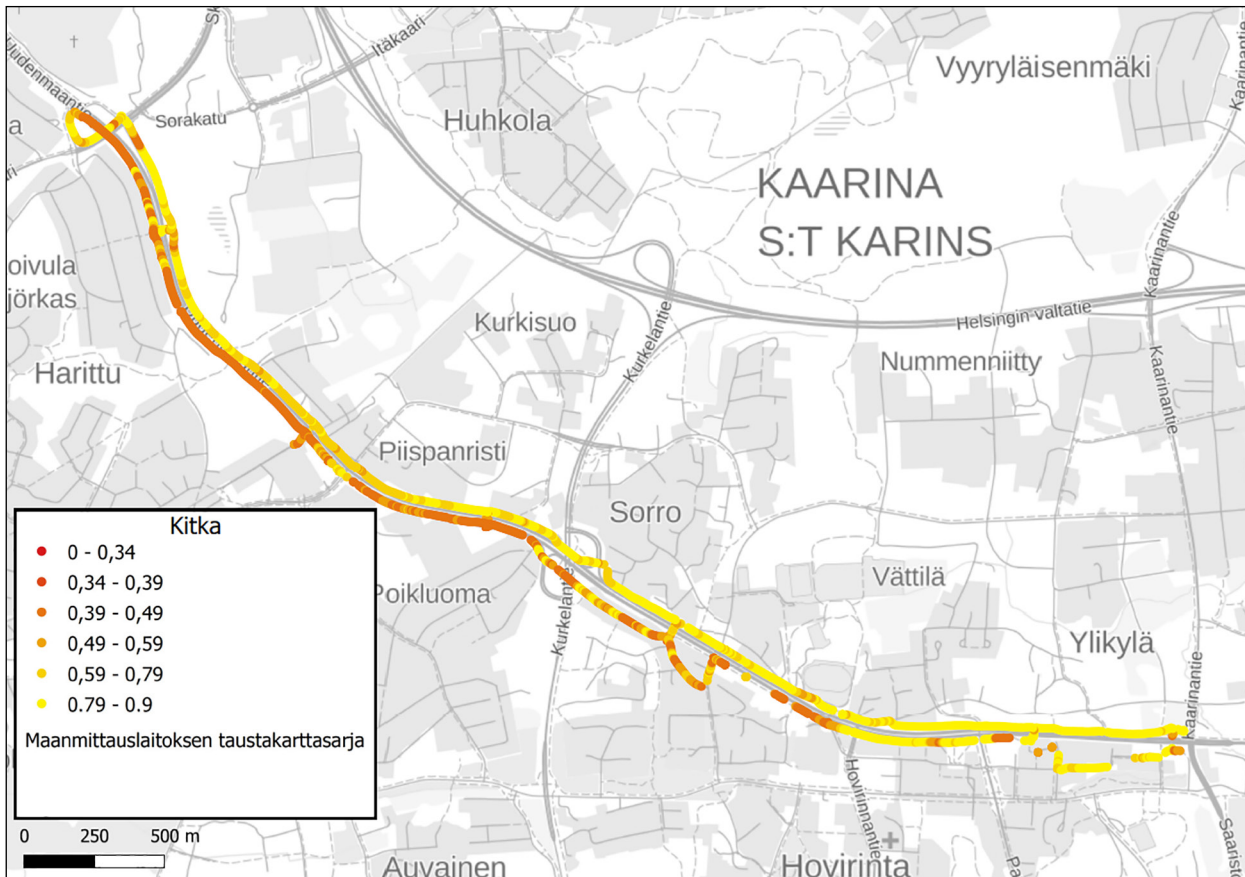
mittauskierros 5.2.2021



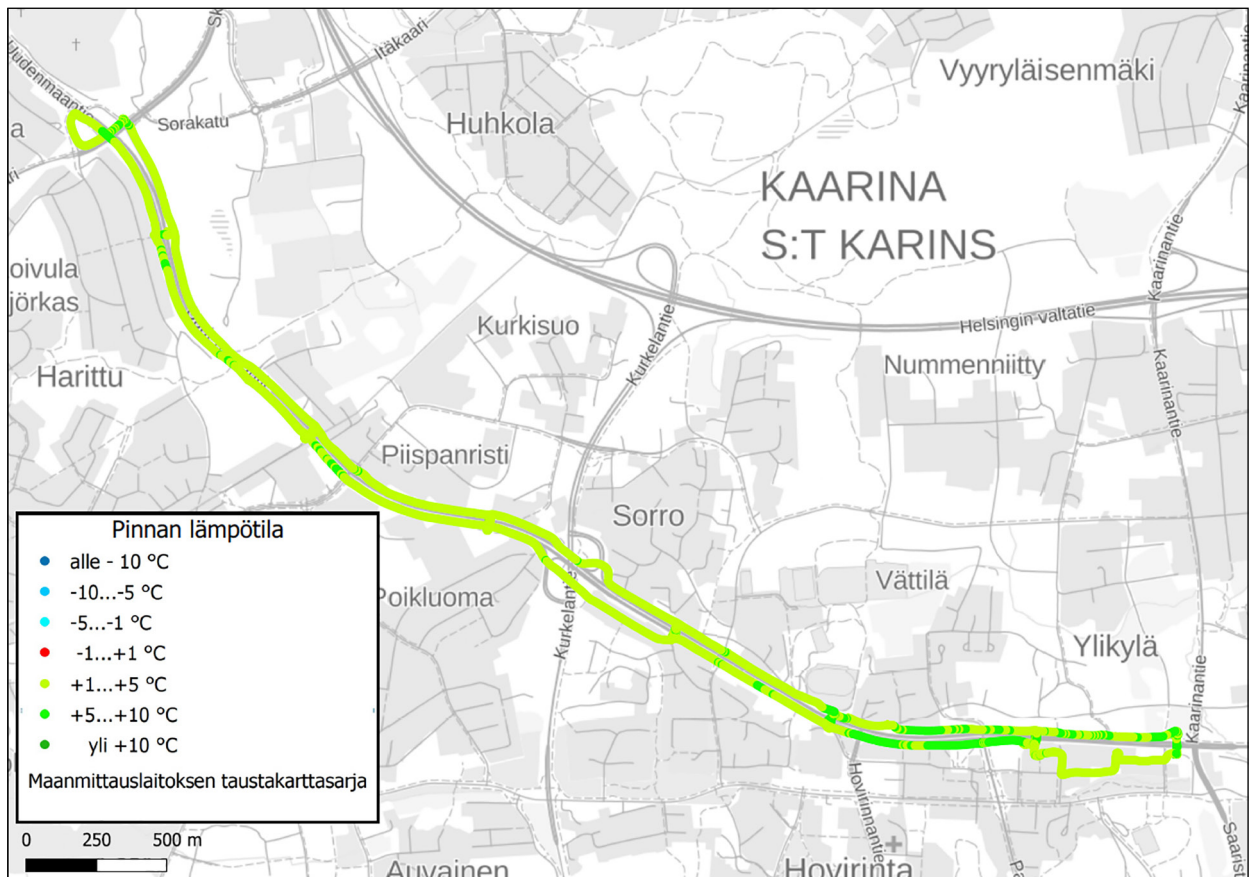
mittauskierros 16.2.2021



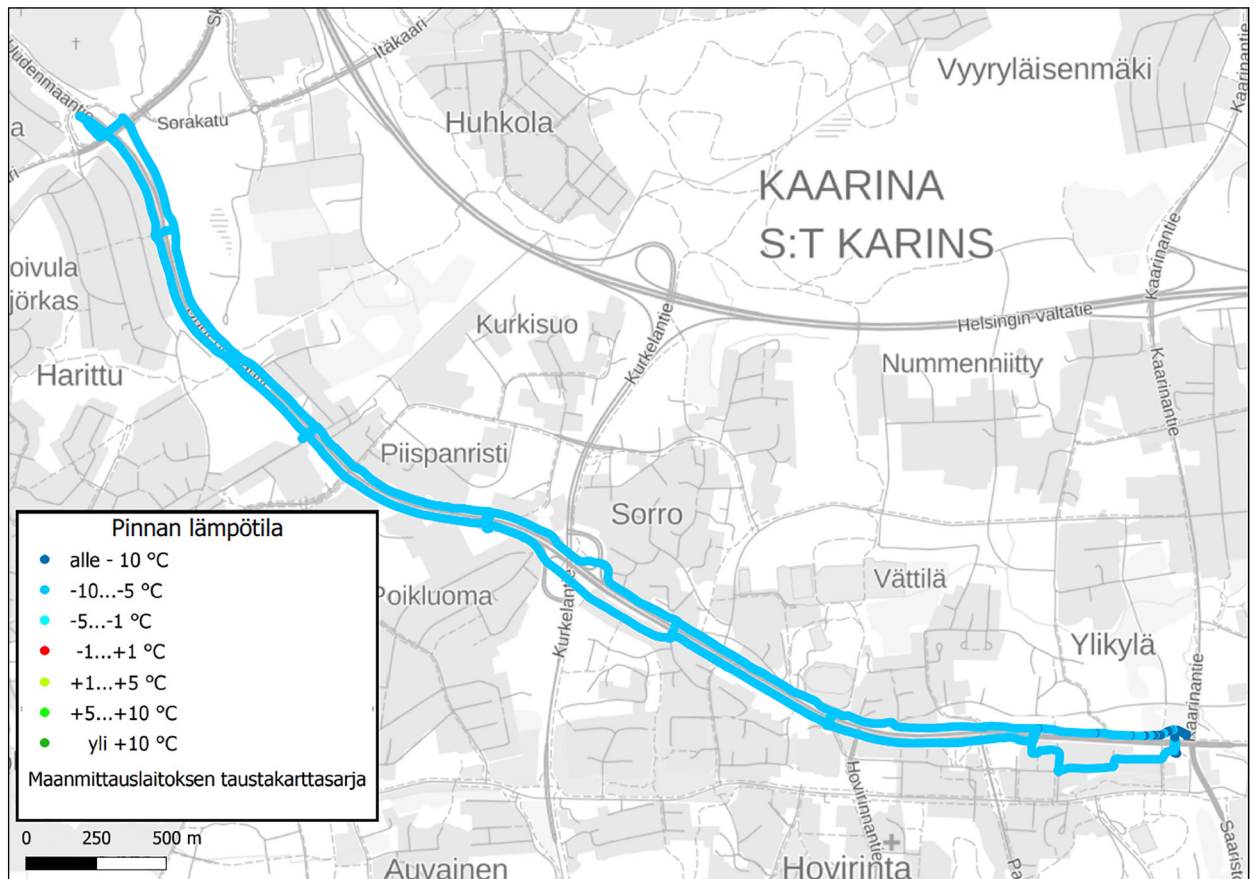
mittauskierros 23.2.2021



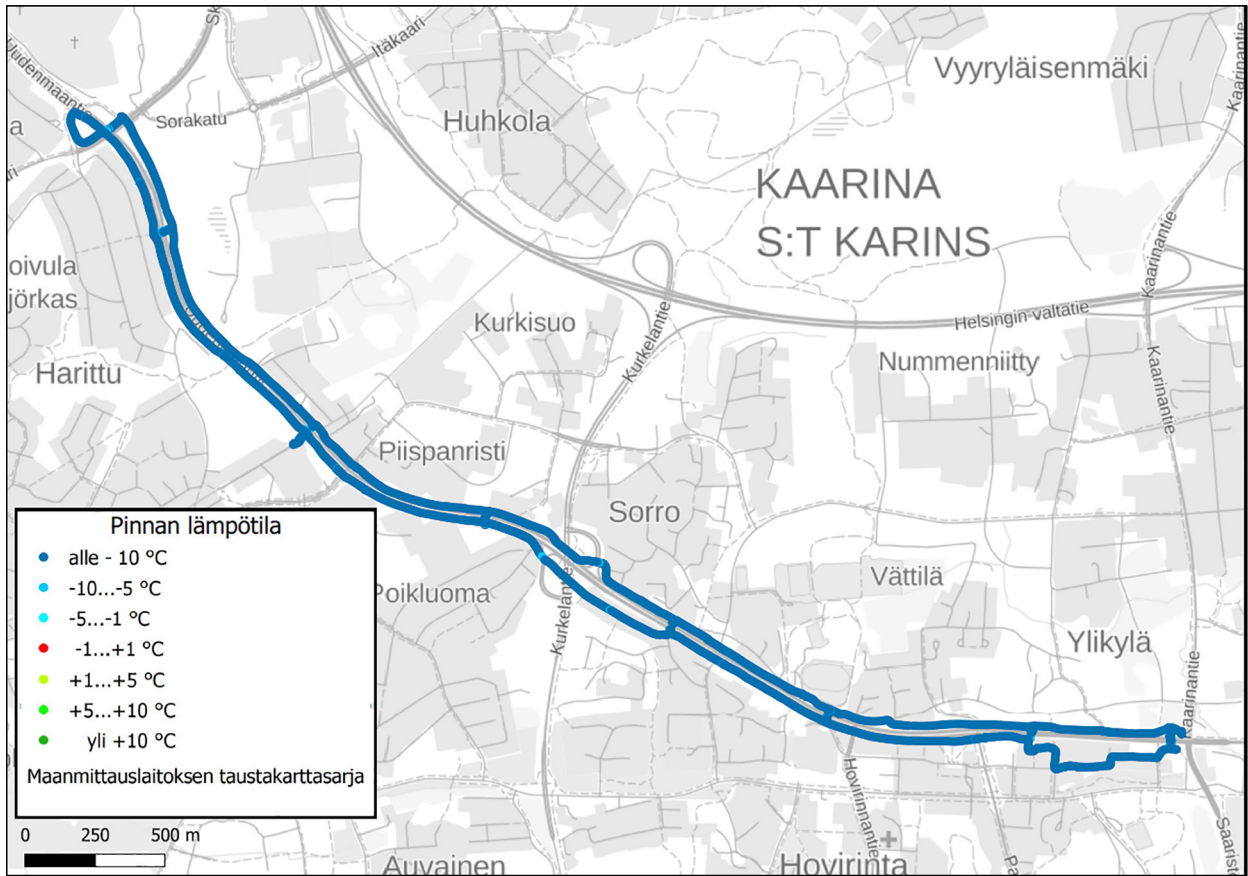
mittauskierros 5.3.2021



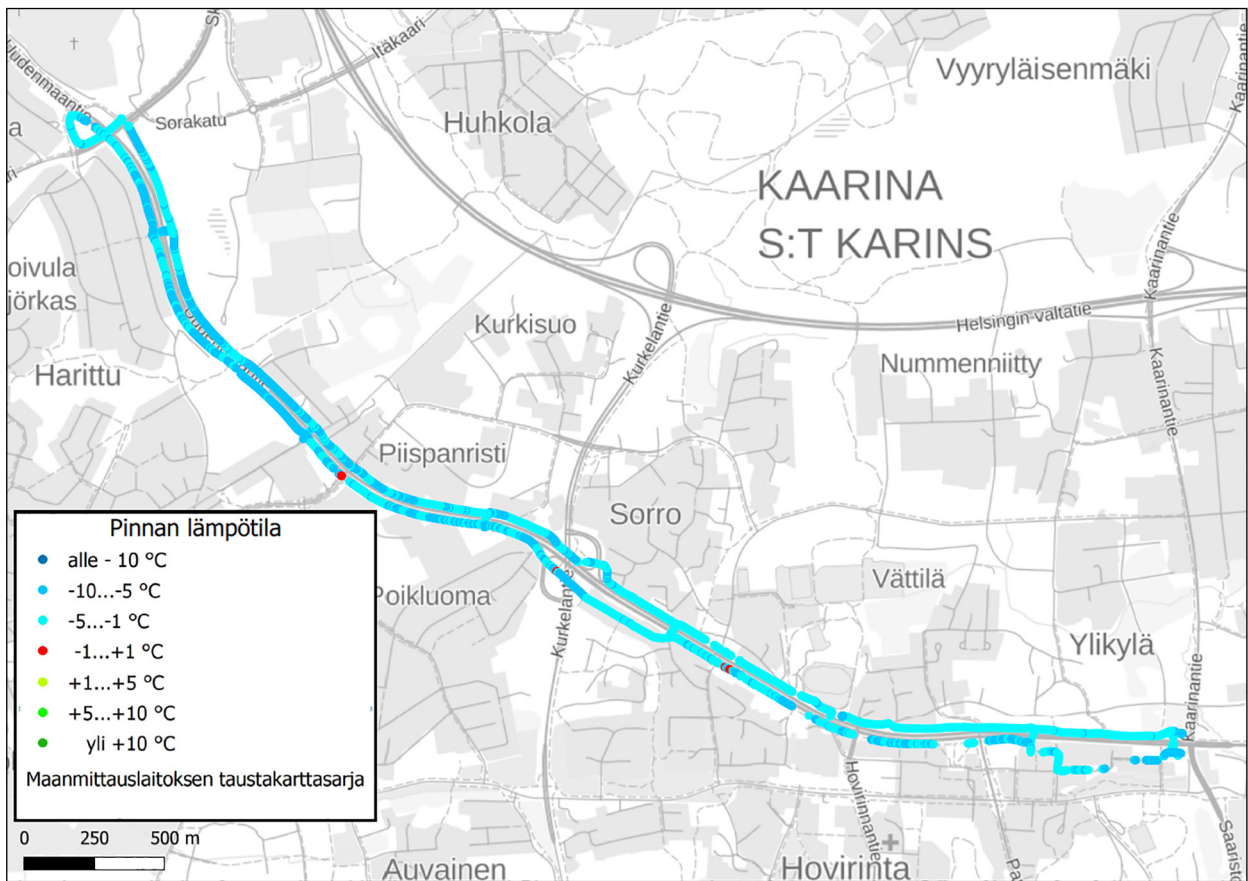
mittauskierrös 26.1.2021



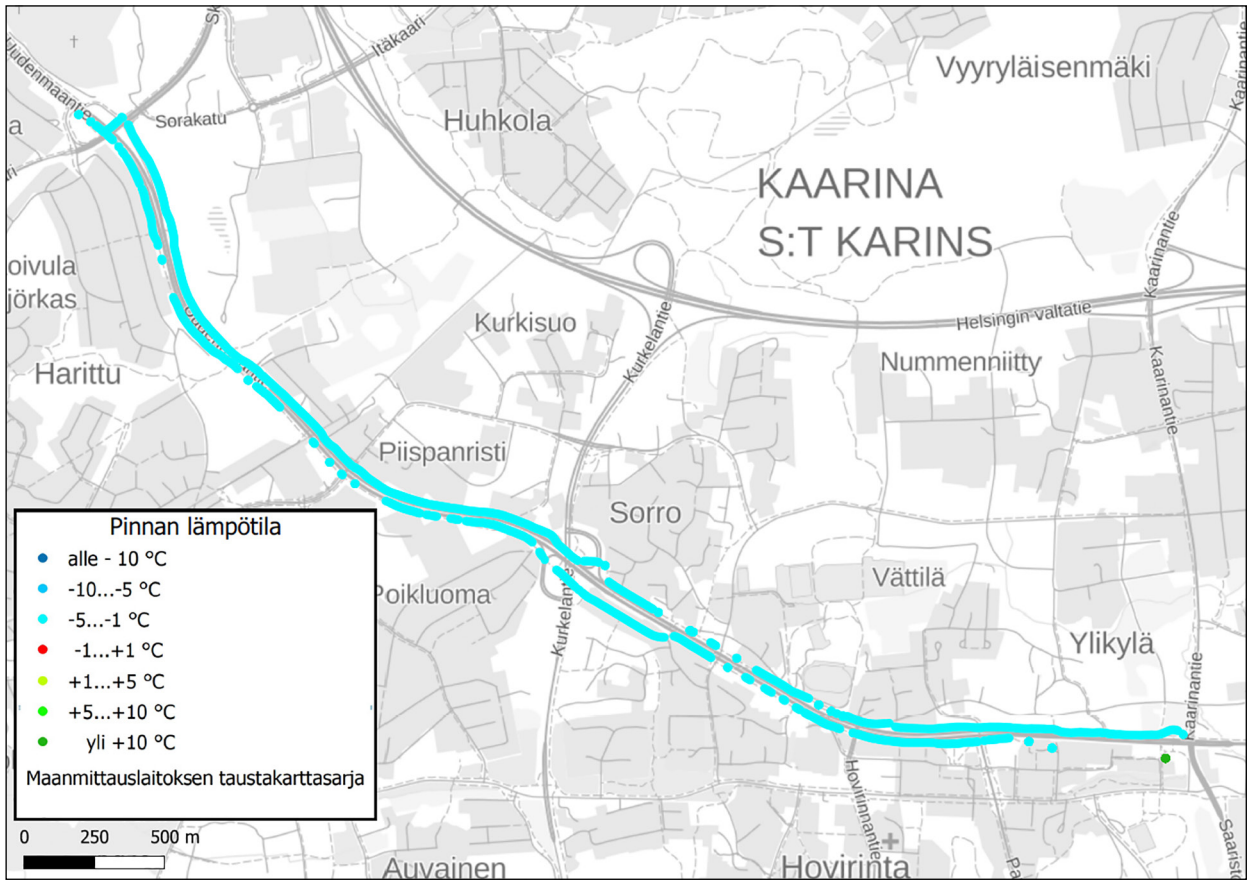
mittauskierrös 3.2.2021



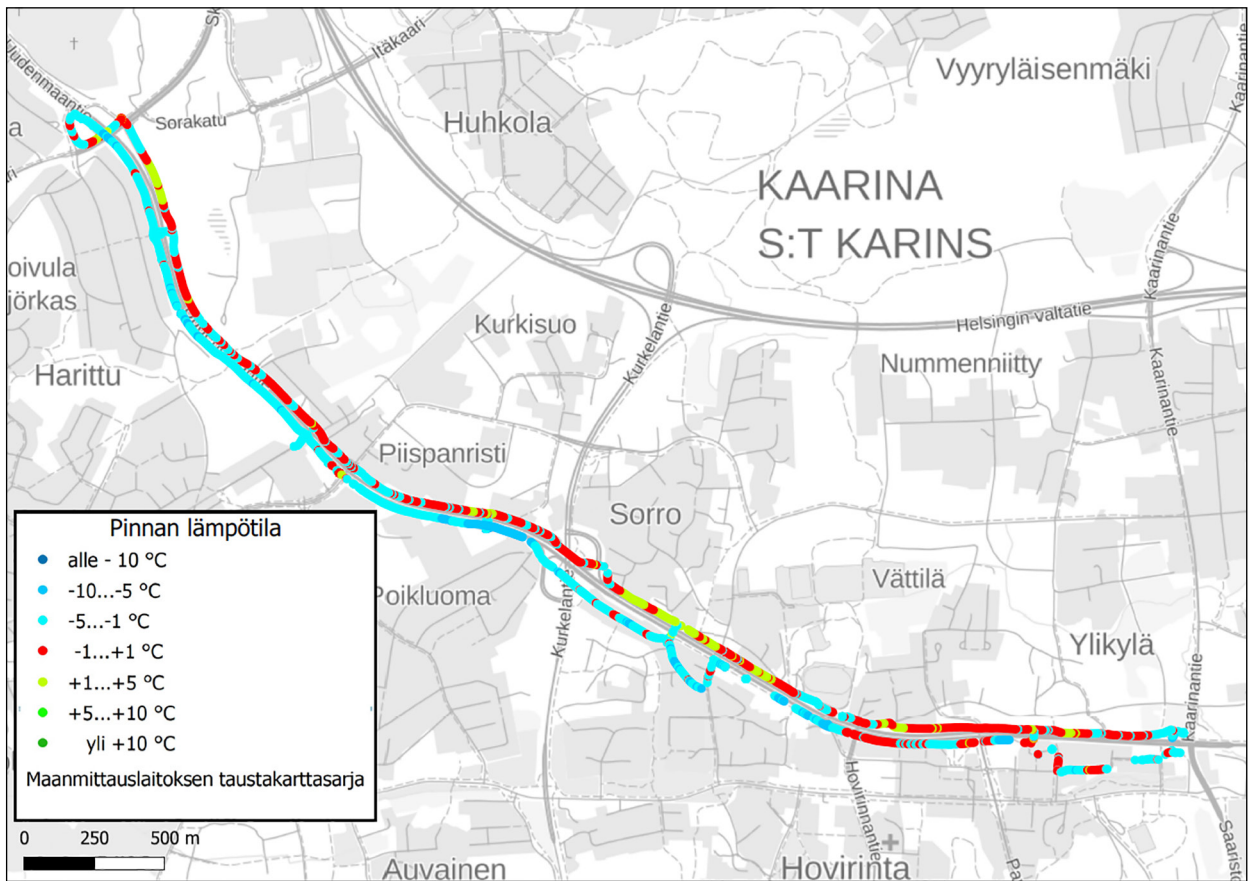
mittauskierrros 5.2.2021



mittauskierrros 16.2.2021



mittauskierron 23.2.2021



mittauskierron 5.3.2021

Julkaisusarjan nimi ja numero Raportteja 24/2021				
Vastuualue Liikenne ja infrastruktuuri				
Tekijät Jaakko Klang Terhi Svenss Pietari Peltonen		Julkaisuaika Kesäkuu 2021		
		Kustantaja /Julkaisija Varsinais-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus		
		Hankkeen rahoittaja /toimeksiantaja Varsinais-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus		
Julkaisun nimi Liikenneympäristön, sään, kelin ja kunnossapidon vaikutukset jalankulun ja pyöräliikenteen olosuhteisiin Case st 110 välillä Turku–Kaarina				
Tiivistelmä Tässä työssä selvitettiin tutkimuksen 1. vaiheen perusteella suositeltujen kehittämistoimenpiteiden toteutumista, vaikutuksia ja onnistumista. Toimenpiteiden vaikutuksia ja onnistumista selvitettiin liikennelaskennalla ja käyttäjäkyselyllä, joiden tuloksia verrattiin 1. vaiheen vastaaviin tuloksiin. Työssä seurattiin myös tarkasteluajan keliolosuhteita, ja selvitettiin niiden vaikutukset pyöräliikenteen määrien pohjalta. Suuri osa 1. vaiheessa annetuista liikenneympäristön parannusehdotuksista on toteutettu. Kunnossapitoa on tehostettu ennen kaikkea priorisoinnilla, sillä nykyiset laatuvaatimukset määrittelevät pitkälti käytettävät kunnossapitomenetelmät. Pääosa toteuttamatta jääneistä toimenpide-ehdotuksista vaati laajempaa muutos- tai kehitystyötä. Tarkastelujakson aikana keliolosuhteet vaihtelivat merkittävästi, jolloin niiden vaikutukset pyöräliikenteen määriin tulivat hyvin esille. Selkein pyöräliikenteen määrien kanssa korreloiva mittaus suure on kitka, jonka kääntöpuolena on myös jääpeitteen osuus. Toinen selkeä pyöräliikenteen määriin vaikuttava mittaus suure on lämpötila. Havainnot olivat samankaltaiset molemmissa tutkimusvaiheissa. Tarkastelujakson aikana tehtyä talvikunnossapitoa voidaan pitää onnistuneena. Kyselytutkimukseen saatiin yhteensä 151 vastausta, joista 19 oli jalankulkijoiden ja 132 polkupyöräilijöiden vastauksia. Jalankulkijoiden vähäisen vastaajamäärän vuoksi jalankulkijoiden vastauksista tehtäviä päätelmiä voidaan pitää korkeintaan suuntaa antavina. Myös pyöräilijöiden vastausten määrä jäi suhteellisen vähäiseksi, minkä vuoksi luotettavien johtopäätösten tekeminen kyselytutkimuksen perusteella ei ole mahdollista. 2. vaiheen tutkimustuloksia verrattiin 1. vaiheessa saatuihin tuloksiin. Vertailun perusteella sekä jalankulkijat että polkupyöräilijät olivat tyytyväisempiä paranneltuun väylään kuin parannusta edeltäneeseen väylään. Eri osa-alueille kohdennettujen parantamistoimenpiteiden vaikutus näkyi näiden osa-alueiden arvosanojen kohoamisena. Liikenneympäristön tavoin myös talvikunnossapidon tason arvioitiin parantuneen jokaisella osa-alueella. Pyöräliikenteen määrät olivat pääsääntöisesti korkeammat 2. kuin 1. vaiheessa koko vastaavan tarkastelujakson aikana. Myös keskimääräinen vuorokausiliikenne oli korkeampi 2. vaiheessa; noin 60 prosenttia korkeampi. Seututien 110 jalankulku- ja pyöräväylille tehtyjen liikenneympäristön sekä kunnossapidon parannustoimenpiteiden voidaan todeta parantaneen väylien käytettävyyttä ja lisänneen pyöräliikennettä niillä. Väylän liikenneympäristöä suositellaan kehitettäväksi täydentämällä jo tehtyjä parannuksia sekä parantamalla osa-alueita, joita ei 1. vaiheen jälkeen parannettu. Talvikunnossapitoa ehdotetaan kehitettäväksi lumenpoiston tehostamisella ja liukkaudentorjunnan kehittämällä. Uusien kehitystoimenpiteiden toteuttamisen jälkeen suositellaan toteutettavaksi uusi 3. vaiheen tutkimus, jossa voidaan määrittää tarkemmin erityisesti talvikunnossapitoon tehtävien jatkokehitystoimenpiteiden vaikutuksia jalankulkuun ja pyöräliikenteeseen.				
Asiasanat (YSA:n mukaan) liikenne, sää, keli, kunnossapito, hoito, jalankulku, pyöräily, talvi				
ISBN (Painettu)	ISBN (PDF) 978-952-314-928-1	ISSN-L	ISSN (painettu)	ISSN (verkojulkaisu) 2242-2846
www www.doria.fi/ely-keskus		URN URN:ISBN:978-952-314-928-1		Kieli Suomi
Kustannuspaikka ja -aika Turku 2021		Painotalo		

PRESENTATIONSBLAD

Publikationens serie och nummer Rapporter 24/2021				
Ansvarsområde Trafik och infrastruktur				
Författare Jaakko Klang Terhi Svenss Pietari Peltonen		Publiceringsdatum Juni 2021		
		Utgivare / Förläggare Närings-, trafik- och miljöcentralen i Egentliga Finland		
		Projektets finansiär/uppdragsgivare Närings-, trafik- och miljöcentralen i Egentliga Finland		
Publikationens titel Trafikmiljöns, vädrets, väglagets och underhållets inverkan på gång- och cykeltrafik Case regionväg 110 mellan Åbo och St. Karins (Liikenneympäristön, sään, kelin ja kunnossapidon vaikutukset jalankulun ja pyöräliikenteen olosuhteisiin)				
Sammandrag I studien undersöktes implementeringen, effekterna och framgångarna av de rekommenderade utvecklingsåtgärderna på basen av studiens första fas. Åtgärdernas effekterna och framgångarna undersöktes genom en trafikberäkning samt en användarundersökning, vars resultat jämfördes med motsvarande resultat från fas 1. Under studieperioden observerade man även väderförhållandena och dess inverkan på cykelvolymerna. Största delen av förbättringsförslagen av trafikmiljön från fas 1 har genomförts. Underhållet har effektiviserats, framförallt genom prioritering, eftersom de nuvarande kvalitetskraven i stor utsträckning avgör vilka underhållsmetoder som ska användas. De flesta av förslagen som inte genomförts krävde mer omfattande förändrings- eller utvecklingsarbete. Under tiden studien genomfördes var väderförhållandena varierande. Väderförhållandenas påverkan på cykelvolymerna kom tydligt fram. Variabeln som tydligast korrelerar med cykeltrafikvolymerna är friktion, eller omvänt, andelen väg täckt med is. En annan tydlig variabel som påverkar cykeltrafikvolymerna är temperaturen. Resultaten var liknande i båda faserna av studien. Vinterunderhållet under studietiden kan beaktas som lyckat. Total fick man 151 svar på användarundersökningen, varav 19 var av fotgängare och 132 från cyklister. På grund av det låga antalet svar av fotgängare kan de slutsatser som dras av fotgängare endast beaktas som riktgivande. Antalet svar av cyklister blev också relativt lågt, vilket betyder att det är omöjligt att dra tillförlitliga slutsatser på basis av användarundersökningens resultat. Resultaten från studien i fas 2 jämfördes med resultaten från i fas 1. På basis av jämförelsen såg man att både fotgängare och cyklister var nöjdare med den förbättrade leden än med leden före förbättringarna. Effekterna av de åtgärder som vidtagits inom de olika områden resulterade i en höjning av dessa områdens betyg. Liksom trafikmiljön, uppskattades nivån på vinterunderhållet förbättrats i alla områden. Cykeltrafikvolymerna var i allmänt högre i fas 2 än i fas 1 under motsvarande studieperiod. Den genomsnittliga dagliga trafiken var också högre i fas 2, med ca 60 procent. Åtgärderna som vidtagits för att förbättra trafikmiljön och underhållet vid regionalväg 110 kan konstateras ha förbättrat ledernas bruklighet samt ökat deras cykeltrafik. Trafikmiljön längs leden rekommenderas att utvecklas genom att komplettera de förbättringar som redan gjorts, samt genom att förbättra de områden som inte förbättrades efter fas 1. Vinterunderhållet rekommenderas att utvecklas genom att förbättra snöborttagningen och utveckla metoder för att motverka halka. Efter att de nya utvecklingsåtgärderna implementerats rekommenderas det att en ny fas 3 studie genomförs, för att närmare utvärdera effekten av de ytterligare utvecklingsåtgärderna, särskilt gällande vinterunderhålls påverkan på gång- och cykeltrafiken.				
Nyckelord (enligt Allärs) trafik, vädret, väglag, underhåll, gång, cykling, vinter				
ISBN (tryckt)	ISBN (PDF) 978-952-314-928-1	ISSN-L	ISSN (tryckt)	ISSN (webbpublikation) 2242-2846
www www.doria.fi/ely-keskus		URN URN:ISBN:978-952-314-928-1		Språk Finska
Förläggningsort och datum Åbo 2021			Tryckeri	

DOCUMENTATION PAGE

Publication series and numbers Reports 24/2021				
Area(s) of responsibility Transport and Infrastructure				
Author(s) Jaakko Klang Terhi Svenss Pietari Peltonen		Date June 2021		
		Publisher Centre for Economic Development, Transport and the Environment for Southwest Finland		
		Financier/commissioner ELY Centre for Southwest Finland		
Title of publication Impacts of traffic environment, weather, road conditions and maintenance on walking and cycling travel Case st 110 between Turku and Kaarina (Liikenneympäristön, sään, kelin ja kunnossapidon vaikutukset jalankulun ja pyöräliikenteen olosuhteisiin)				
Abstract This work studies the implementation, impact and success of the recommended development measures based on the 1st phase of the study. The effects and success rate of the measures were investigated through traffic calculation and a user survey. The results were compared with the corresponding results of phase 1. The study also observed the weather conditions during the study period and analysed their effects on cycling travel based on observed bicycle traffic volumes. Most of the suggestions for improving the traffic environment made in phase 1 have been implemented. The maintenance has been enhanced mostly by prioritization, as the current quality requirements determine the maintenance methods to be used. Most of the proposals not implemented required more extensive change or development work. During the study period the weather conditions varied significantly. The variation made it clear how the cycling volumes change depending on weather and road conditions. The variable that correlates most clearly with the amount of bicycle traffic is friction, or in reverse the proportion of road covered with ice. Another variable clearly affecting cycling volumes is temperature. The findings were similar in both phases of the study. The winter maintenance performed during the study period can be considered successful. A total of 151 responses were received from the survey, of which 19 were from pedestrians and 132 from cyclists. Due to the small number of pedestrian respondents, the conclusions to be drawn from the pedestrian responses can only be considered as approximate. The number of respondents from cyclists also remained relatively small, making it impossible to draw reliable conclusions from the survey results. The results from the phase 2 study were compared with the results obtained in phase 1. Based on the comparison, both pedestrians and cyclists were more satisfied with the improved routes than with the routes before the improvements. The impact of the measures taken in the various sectors appeared as increased grade of these sectors. Similar to the traffic environment, the level of winter maintenance was estimated to have improved in each sector. Bicycle traffic volumes were generally higher in phase 2 than in phase 1 throughout the corresponding period considered. The average daily traffic was also higher in phase 2, approximately 60 percent higher. The measurements made to improve the traffic environment and maintenance of the pedestrian and cycling routes at the region road 110 can be stated to have improved the usability of the routes, as well as increased bicycle traffic. The traffic environment of the study area is recommended to be developed by supplementing the already made improvements and improving sectors that had not been improved after phase 1. Winter maintenance is suggested to be improved through enhancing snow removal and developing skid control. After the implementation of new improvement measures it is recommended to carry out a phase 3 study, with which the impacts of further developed winter maintenance on walking and cycling travel can be determined more precisely in particular.				
Keywords traffic, weather, road conditions, maintenance, pedestrian, walking, cycling, travel, winter				
ISBN (print)	ISBN (PDF) 978-952-314-928-1	ISSN-L	ISSN (print)	ISSN (online) 2242-2846
www www.doria.fi/ely-keskus		URN URN:ISBN:978-952-314-928-1		Language Finnish
Place of publication and date Turku 2021			Number of pages 62	
			Printing place	

RAPORTTEJA 24 | 2021

**LIIKENNEYMPÄRISTÖN, SÄÄN, KELIN JA KUNNOSSAPIDON
VAIKUTUKSET JALANKULUN JA PYÖRÄLIIKENTEEEN OLOSUHTEISIIN**

Varsinais-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus

ISBN 978-952-314-928-1 (PDF)

ISSN 2242-2846 (verkkajulkaisu)

URN:ISBN:978-952-314-928-1

www.doria.fi/ely-keskus | www.ely-keskus.fi